



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA -01-
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME
Département d'Architecture

Mémoire de Master en Architecture

Thème de l'atelier : Technologie et environnement.

**Le rôle de l'architecture bioclimatique dans l'optimisation
du confort hygrothermique dans un équipement
agrotouristique.**

**P.F.E : La conception d'un village agrotouristique à l'extension
EST de la ville de CHERCHELL « Cap Tizirin ».**

Présenté par :

DJELOUD Nermine, matricule 181832056707

BABA ALI Serine, matricule 181832031357

Groupe :01

Encadrés par :

Mr. BOUKARTA Sofiane

Mr. ATIK Tarik

Membres du jury :

Président du juré : Mme. MERZELKED. R

Examineur : Mr. BEHIRI. A

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements :

"الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات"

Tout d'abord, nous exprimons notre gratitude à **Allah**, le Tout-Puissant, de nous avoir accordé la volonté et le courage nécessaires pour mener à bien ce modeste travail.

En ce moment important de notre parcours, nous souhaitons adresser nos plus sincères remerciements à nos parents qui nous ont beaucoup soutenus pendant toute notre formation, et jnhqui continueront À nous aider dans tous les projets de l'avenir.

Par ailleurs, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **Mr. BOUKARTA Sofiane** et **Mr. ATIK Tarik**. Nous exprimons notre profonde reconnaissance et notre considération particulière pour tout le savoir qu'ils nous ont apporté, les efforts qu'il nous a consacrés, pour leurs soutiens, qui a fait plus que son devoir pour hausser notre niveau intellectuel et son aide et soutien moral, leurs conseils judicieux et leurs grandes bienveillances durant l'élaboration de ce projet de fin d'études afin de mériter de rejoindre le rang des architectes.

Un grand remerciement est également adressé au membre de jurée qui ont accepté d'examiner ce travail.

Nous tenons à adresser nos sincères remerciements au Docteur CHENNAOUI.Y pour son hospitalité et son soutien précieux.

Nous voudrions rendre hommage et exprimer notre gratitude à nos enseignants Mr. BEHIRI Abdelkader, Mr. ZEDDAM Reda, Mr. CHAOUATI Ali, Mr. DJABALAH Ahmed et tous nos enseignants pour leur aide et encouragement précieux. Plus généralement tout le personnel enseignant de l'institut d'architecture et d'urbanisme de l'université BLIDA – 1 - qui ont participé à notre formation

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour accomplir notre travail de fin d'étude. Nous tenons à exprimer notre gratitude envers Feriel, Mohamed, Mohamed, Kaouther et Wided pour leur précieuse assistance dans ce travail.

Dédicace:

Avec appréciation, respect et amour je dédie ce travail :

A celle qui m'a donnée la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite « *ma chère mère* ». Je tiens à dédier ce mémoire à toi, la source de ma force et mon inspiration. Tout au long de ma vie et de mes études, tu as été mon idole, me soutenant de tout ton cœur. Les sacrifices que tu as consentis pour m'aider à terminer mon aventure ne seront jamais oubliés. Que ces quelques mots reflètent l'amour et la reconnaissance que j'ai pour toi, ma mère bien-aimée. Je t'aime du plus profond de mon cœur et je serai toujours reconnaissante pour tout ce que tu as fait et continues de faire pour moi.

À *mon père*, qui m'a encouragée tout au long de ces années à devenir plus forte et à réaliser le rêve d'être l'architecte qu'il a toujours souhaité.

A ma précieuse sœur *Nesrine*, avec qui j'ai partagé mes meilleurs moments de ma vie, ma source de force, ma fidèle compagne et ma deuxième mère. A mes chers frères *Nail* et *Noufel* et mon adorable chat.

À mes chers enseignants qui ont toujours cru en moi et m'ont encouragé à donner le meilleur de moi-même : Mr. BOUKARTA, Mr. ATIK, Mr. ZEDDAM, Mr. CHAOUATI, Mme. LAHLOU, Mr. KHILIOUEN, Mme HAMZAOUI et Mme YAHIAOUI.

A ma binôme BABA ALI Serine qui m'a partagé ce modeste travail durant cette année.

A mes chers amis, avec lesquelles j'ai partagé mes bons souvenirs de joie, de folie et d'ambiance. A mes chères compagnes cette années, mes vraies, je vous adresse mes sincères remerciements.

A toute personne qui a participé de près ou de loin pour l'accomplissement de ce modeste travail.

Nermine

Dédicace:

Le succès est le résultat d'une forte volonté de réussir et il n'y a pas de succès sans croyance et confiance en Dieu.

Je dédie cet humble et modeste travail avec une grande fierté après des années du travail acharné à mes chers partants qui m'ont toujours poussé et motivé dans mes études.

À l'homme qui l'univers à sa plénitude n'est jamais comparable à la capacité du cœur de mon père.

L'endroit sûr où aller quand j'ai besoin de me cacher de ce monde cruel à ma mère adorée

À la plus courageuse et le secret de mon bonheur, ma grand sœur Ihcene.

À la meilleure sœur de tous les temps, la plus animante, ma petite Khaoula

Avoir des sœurs comme elles n'a pas de prix

A mes encadrants Mr BOUKARTA, Mr ATIK, à tout son encouragement et ses efforts durant tout l'année du master 2 et m'a binôme Djeloud Nermine.

À Tous mes enseignants qui ont cru en mes capacités et m'ont encouragé à continuer : **Mr Mr BEHIRI, Mr DJABALLAH, Mme GUENOUNE, Mme DJELLATA, Mme ABDERAHIM, Mme BOUSERAK, Mme BOUNAIRA.**

Ce projet de fin d'études représente l'aboutissement de soutien et des encouragements tout au long de ma vie éducative.

Serine

Résumé :

L'Algérie dispose de ressources naturelles immenses, notamment sur son littoral, dans les montagnes et dans le Sahara. La ville de Cherchell est particulièrement connue pour ses atouts naturels. Tout d'abord, son littoral s'étend sur une distance de 27 km d'Est en Ouest, offrant des panoramas pittoresques au nord et au sud. En outre, malgré son état de dégradation et le manque d'entretien, Cherchell conserve un patrimoine précieux qui perdure jusqu'à ce jour.

Tout Cela qualifie la ville de Cherchell d'être un pôle d'attraction dans son unité territoriale. Mais des problèmes et enjeux se manifestent d'une part au rupture Ville-Mer (la ville tourne son dos a littoral) et aussi le front de mer qui est dépourvue de toute activité d'animation qui lui rend moins fréquenté. Et d'autre part, une discontinuité urbaine entre le centre historique et les extensions.

A lumière de ce qui précède, nous avons opté pour un projet touristique qui permette de revaloriser à nouveau la région Cap Tizirine (l'extension EST de la ville) -pour développer le tourisme balnéaire vu la situation de terrain d'intervention (à côté de la plage mer et soleil) - qui s'appuie sur la sensibilisation au changement climatique et environnementale « tourisme durable » à travers l'architecture bioclimatique qui permet de profiter les potentialités de site et de minimiser la consommation énergétique par l'utilisation des techniques passives et actives, et d'assurer le confort hygrothermique. Avec l'introduction de nouveau concept « Agrostère » une nouvelle tendance des villages agrotouristiques en Algérie, toute en respectant la vocation actuelle de l'aire d'intervention agricole (approuver par le PDAU comme une ZET) « agrotourisme ».

Mots clés : Tourisme durable, Agrotourisme, Architecture Bioclimatique, Agritecture, Confort hygrothermique, Agriculture urbaine, Efficience énergétique, village agrotouristique.

CHAPITRE I : INTRODUCTIF

Abstract:

Algeria has vast natural resources, especially along its coastline, in the mountains, and in the Sahara. The city of Cherchell is particularly known for its natural assets. Firstly, its coastline stretches over a distance of 27 km from east to west, offering picturesque panoramas to the north and south. Furthermore, despite its state of degradation and lack of maintenance, Cherchell preserves a valuable heritage that endures to this day.

All of this characterizes Cherchell as an attractive hub within its territorial unit. However, there are issues and challenges that arise. On one hand, there is a disconnect between the city and the sea (the city turns its back on the coastline), and the waterfront lacks any animated activities, making it less frequented. On the other hand, there is an urban discontinuity between the historic center and the extensions.

In light of the above, we have chosen a tourist project that aims to revitalize the Cap Tizirine region (the eastern extension of the city). This project aims to develop coastal tourism given the site's location (next to the sun and sea beach). It relies on raising awareness about climate change and environmental sustainability, promoting "sustainable tourism" through sustainable architecture. This approach allows us to leverage the site's potential while minimizing energy consumption through the use of passive and active techniques, ensuring hygrothermal comfort. The introduction of a new concept, "Agrostere," represents a new trend of agrotourism villages in Algeria, while respecting the current agricultural intervention area's purpose (approved by the PDAU as a ZET) as "agrotourism."

Key words: Sustainable tourism, Agrotourism, sustainable architecture, Agritecture, Hygrothermal comfort, Urban agriculture, Energy efficiency, Agrotourism village.

ملخص :

تتمتع الجزائر بإمكانيات طبيعية هائلة على مستوى (الساحل، الصحراء، الجبال...) خاصة في مدينة شرشال المعروفة بإمكانياتها الطبيعية المتميزة، فهي ذات شريط ساحلي يمتد على طول 27كم باتجاه الشرق والغرب وكذا المناظر الخلابة شمالا وجنوبا، مع اطلالات بانورامية على الجبال، ومن ناحية أخرى فهي ذات موروث تراثي عريق لا يزال قائما ليومنا هذا على الرغم من تدهور حالته وسوء صيانتته.

كل ما ورد سابقا يؤهل هذه المدينة لتكون قطبا جذابا في وحدتها الإقليمية، لكن هناك مشاكل وقضايا تظهر بسبب انقطاع المدينة عن البحر أو بمعنى آخر كونها خلف الساحل، وكذلك نتيجة خلوّ الواجهة البحرية من أي نشاط حيوي مما يجعلها أقل استقطابا للزوار، ومن ناحية أخرى كون أن المنطقة ذات انقطاع على المستوى الحضري وباقي المناطق المجاورة للمدينة.

وبالنظر لكل ما تقدم، قمنا بتبني مشروع تطوير سياحي يعيد تقييم منطقة " رأس تيزيرن " (الجهة الشرقية للمدينة) من أجل تطوير السياحة الساحلية على مستوى قطعة الأرض المجاورة لشاطئ " بحر وشمس " عن طريق التوعية بالاحتباس الحراري والنظام البيئي الصحيح مع احترام البنية الأساسية للأرض.

يعتمد التصميم على الهندسة المعمارية المناخية الحيوية التي تجعل من إمكانات الموقع ذات كفاءة عالية والتقليل من استهلاك الطاقة من خلال استخدام تقنيات مراعية للطبيعة كانت قديمة أم حديثة فالهدف من المشروع هو تطوير السياحة الزراعية.

الكلمات المفتاحية: السياحة المستدامة، السياحة الزراعية، الهندسة المعمارية المستدامة، الهندسة المعمارية الخضراء، الراحة الحرارية في المناطق الرطبة، الزراعة في المدن، كفاءة الطاقة، قرية سياحية زراعية.

Table des matières

1. Introduction Générale :	1
2. Problématique générale :	2
3. Problématique spécifique :	3
4. Hypothèses :	4
5. Objectifs :	4
6. Structuration de mémoire :	5
7. Méthodologie de travail :	6
Introduction :	7
1. La zone d'étude :	7
2. Les concepts énergétiques :	8
2.1. Le confort :	8
2.1.1. <i>Définition du confort :</i>	8
2.1.2. Les méthodes d'évaluation de confort thermique et l'hygrothermique :	8
2.2. L'efficacité énergétique :	8
2.2.1. <i>La définition de l'efficacité énergétique :</i>	8
2.2.2. <i>Les labels énergétiques :</i>	9
2.3. L'architecture bioclimatique :	9
2.3.1. <i>Les principes de l'architecture bioclimatique :</i>	10
2.4. L'lots de fraîcheur :	10
2.5. Agritecture : la synergie entre la durabilité et la conception	11
3. L'optimisation du confort à travers l'architecture bioclimatique :	12
3.1. L'environnement :	12
3.1.1. <i>L'orientation et l'implantation du bâtiment :</i>	12
3.1.2. L'effet du vent :	12
3.1.3. <i>La végétation :</i>	12
3.2. La forme :	13
3.2.1. <i>Les facteurs d'optimisation du confort par la forme architecturale :</i>	13
3.3. L'enveloppe :	13
3.3.1. <i>Les matériaux de la construction :</i>	13
<u>a.</u> <i>Les propriétés des matériaux :</i>	13
<u>b.</u> <i>L'isolation dans un bâtiment :</i>	14

CHAPITRE I : INTRODUCTIF

<i>c.</i> L'isolation des murs :.....	14
3.3.2. Le vitrage :	15
4. Les techniques passives et actives :	15
4.1. La ventilation naturelle :	15
4.2. Les capteurs solaires :	16
4.2.1. Serre bioclimatique :.....	16
<i>a.</i> Les paramètres du confort :	17
<i>b.</i> Le principe du fonctionnement :.....	17
<i>c.</i> Des exemples sur la serre bioclimatique et son aspect énergétique :.....	18
4.3. Les protections solaires :	18
4.3.1. Etude sur la protection solaire :	19
<i>a.</i> Les paramètres constants :.....	19
<i>b.</i> Les paramètres à simuler :.....	19
<i>c.</i> Les résultats de la simulation :	19
4.4. Les matériaux de la construction :	20
4.4.1. Etude sur le matériau de construction « le pisé » :.....	21
<i>a.</i> Le pisé hygrothermique :.....	21
4.5. Les techniques actifs « la ventilation mécanique contrôlé » :	22
5. Les procédures de l'intégration de l'Agriecture :	23
5.1. Les techniques d'intégration des murs végétales :	24
5.2. Les types des toits végétalisés :	25
5.3. L'Agriecture comme solution pour prolonger la durée de vie de bâtiment :	26
5.3.1. A l'échelle Micro :.....	26
5.3.2. A l'échelle micro	26
5.4. synthèse :	27
6. Les concepts thématiques :	27
6.1. L'agriculture urbaine :	27
6.1.1. Définition de l'agriculture urbaine :.....	27
6.1.2. La définition de l'agriculture périurbaine :	28
6.1.3. Les origines de l'agriculture urbaine :	28
6.1.4. L'agriculture de nos jours :	29
6.1.5. Multifonctionnalité de l'agriculture urbaine :	30

CHAPITRE I : INTRODUCTIF

6.1.6. Les modes de production agricoles :.....	31
<i>a.</i> La permaculture :.....	31
<i>b.</i> La culture en plein terre :	31
<i>c.</i> L'agriculture en bacs :.....	31
<i>d.</i> L'agriculture sur toit :.....	31
<i>e.</i> Les serres :	31
<i>f.</i> La ferme verticale :	32
<i>g.</i> Le concept de la ferme verticale :	32
6.2. L'Agri parc : une expérience de l'agriculture urbaine en Algérie :	34
6.2.1. La définition de l'agri parc :.....	34
6.2.2. Exemple d'un Agri parc en Algérie : cas d'étude Agri parc de Cheraga :.....	34
6.2.3. La synthèse :.....	35
6.3. La sensibilisation à la protection d'environnement :	36
6.3.1. Les activités principales à la protection d'environnement :	36
6.4. Du tourisme de masse vers le tourisme durable :	37
6.4.1. La définition de tourisme :	37
6.4.2. Les différents types du tourisme :.....	37
6.4.3. Le tourisme face au changement climatique :.....	38
6.4.4. Les impacts du tourisme :	38
6.4.5. La politique algérienne au tourisme :.....	38
6.5. Le tourisme durable comme une force touristique environnemental :	39
6.5.1. Définition du concept du tourisme durable :	39
6.5.2. Les formes du tourisme durable :.....	39
6.6. L'agrotourisme comme une transition durable :	39
6.6.1. Définition de l'agrotourisme :.....	39
6.6.2. L'agrotourisme mondial :	40
6.6.3. Différence entre l'agrotourisme, tourisme de la ferme et tourisme rural :	40
6.6.4. Le village agrotouristique comme intitulé de notre projet architectural :	41
<i>a.</i> La définition d'un village agrotouristique :.....	41
<i>b.</i> Les composants du village agrotouristique :	42
<i>c.</i> Les usagers de village agrotouristique :	42
7. L'analyse des exemples :	42

CHAPITRE I : INTRODUCTIF

7.1. Les critères de choix des exemples :	42
7.2. <i>La synthèse :</i>	45
.....	46
Introduction :	46
1.Présentation de la ville :	46
1.1. Le choix de la ville :	46
1.2. La situation géographique de la ville :	46
1.2.1. <i>Echelle nationale :</i>	46
1.2.2. <i>Echelle régionale :</i>	47
1.2.3. <i>Echelle de quartier :</i>	47
1.3. L’accessibilité :	47
1.4. La topographie et géomorphologie :	48
1.5. La toponymie de nom de la ville :	49
1.5.1. <i>Iol :</i>	49
1.5.2. <i>CAESAREA :</i>	49
1.5.3. <i>Cherchell :</i>	50
2. L’analyse climatique :	50
2.1. La synthèse :	51
3. Les résultats de l’analyse bioclimatique :	52
3.1. <i>La synthèse :</i>	52
4. L’Analyse urbaine :	53
4.1. Définition de l’approche typo-morphologique :	53
4.2. L’analyse diachronique de la ville :	53
4.3.Tableau de l’analyse du tissu urbain :	56
4.3.1. <i>La synthèse des tableaux d’environnement et la forme et l’enveloppe du tissu urbain et les éléments architecturaux :</i>	59
4.4. Synthèse de lecture diachronique :	60
5. Analyse synchronique de la ville :	61
5.1. Présentation de quartier :	61
5.2. Les critères de choix de quartier :	61
6.Analyse typo morphologique :	62
6.1. Système viaire :	62
5.3.1. <i>La hiérarchie des voies :</i>	62

CHAPITRE I : INTRODUCTIF

6.1.1. Les nœuds :	63
6.1.2 Synthèse de système viaire :	63
6. 2. Système parcellaire :	63
6.2.1. Les critères dimensionnelles, géométriques et topologiques :	63
6.2.2. Synthèse de système parcellaire :	66
6.3. Système bâti :	66
6.3.1 Typologie de bâti :	66
6.3.2.Synthèse:	67
6.4. Système des espaces libres :	68
6.4.1.La spatialité :	68
6.4.2Synthèse des espaces libres:	69
7.Analyse urbaine : l'analyse séquentielle :	69
8. Les stratégies et les actions de l'aménagement urbain :	71
9. Le projet architectural :	72
9.1. L'analyse du site :	72
9.1.1. Les critères du choix du site d'intervention :	72
9.1.3. L'accessibilité :	72
9.1.4. Le gabarit et l'environnement immédiat:	72
9.1.5. Les caractéristiques géométriques :	73
9.1.6. La morphologie du terrain :	73
9.1.7. L'ensoleillement et les vents :	73
9.1.8. La synthèse :	74
SWOT de l'analyse du site :	74
9.2. Les concepts de base :	75
9.3. L'idée de la base :	76
9.4. La genèse du projet	77
9.2. La programmation :	80
9.2.1. Le programme qualitatif et quantitatif :	80
9.3.2. L'organigramme fonctionnel :	82
9.3.3. Les types des usagers :	82
9.3.4. Les organigrammes spatiaux :	82
9.4. Le système constructif :	84

CHAPITRE I : INTRODUCTIF

9.4.1. La structure du bâtiment :	84
9.4.2. La trame structurelle :	85
9.5. La façade architecturale :	85
9.5. 1.. La façade architecturale :	85
9.5.2. Explication sur la façade :	85
9.5.3. Les éléments de la composition :	87
a. La façade ventilée :	87
b. Le système et le type du vitrage :	88
c. Le mur rideau :	88
d. Type de vitrage des fenêtres :	88
e. Les protections solaires :	89
.....	89
f. <i>Le matériau des brises soleils :</i>	89
g. <i>L'introduction de la serre :</i>	89
9.5.5. <i>L'introduction de la végétation :</i>	89
10. Vers un projet durable et énergétique à travers le concept de la symbiose :	90
10.1. La symbiose formelle :	90
10.2. La symbiose fonctionnelle :	90
10.3. La symbiose énergétique :	91
10.3.1. <i>La gestion d'eau :</i>	91
10.3.2. <i>La gestion des déchets :</i>	91
10.3.3. <i>La gestion d'énergie :</i>	92
11. La simulation : résultat de l'évaluation énergétique :	93
11.1. Le logiciel de la simulation :	93
11.2. La cas d'étude de la simulation :	93
11.3. Le protocole de la simulation : Nous avons considéré le protocole de simulation décrit ci-dessous dans le tableau 34	94
11.4. Les résultats de la simulation	95
11.4.1. <i>Les graphes sur le logiciel design-Builder :</i>	95
11.5. La synthèse :	100
12. La conclusion du chapitre III :	101

Liste d'abréviation :

AU	Agriculture urbaine
AEC	Agriculture en environnement contrôlé
ASHRAE	American society of heating refrigerating and Air condition ingengineers"
ATD	Association des acteurs du Tourisme Durable
AUP	Agriculture Peri-urbaine
DD	Development durable
FAO	Food and Agriculture Organization
HAG	Hectares globaux
HQE	Haute Qualité environnementale
IPV	Indice de planète vivante
MCP	Matériaux à changement de phase
OECD	Organisation de Coopération et de Développement Economes
OMT	Organisation Mondial du Tourisme
PMF/ FEM	Programme de Micro Financement des Fonds pour Environnement Mondial
PNAEDD	Plan National d'Action pour l'Environnement et Développement Durable
SNE	Stratégie Nationale pour l'Environnement
TEP	La tomographie par émission de positons
US	Urban sprawl
VMC	Ventilation mécanique contrôlé
WWF	World Wide Fund

CHAPITRE I :
INTRODUCTIF



1. Introduction Générale :

La consommation d'énergie reste un aspect fondamental de nos sociétés contemporaines. Les besoins énergétiques continuent d'augmenter en raison de divers facteurs, tels que la croissance démographique, l'urbanisation rapide, l'industrialisation et les progrès technologiques. Les secteurs clés de consommation d'énergie comprennent le transport, l'industrie, le chauffage/refroidissement des bâtiments et l'électricité qui a causé un mode de vie « énergivore » basé sur la prédominance de l'énergie fossile, représentant plus de 80% de la production d'énergie primaire. Selon AIE¹, la production mondiale d'énergie commercialisée a augmenté de 14.3% (595 exajoule) depuis 2011. Elle se répartissait en 31,0 % de pétrole, 26,9 % de charbon, 24,4 % de gaz naturel, 4,3 % de nucléaire et 13,5 % d'énergies renouvelables (EnR) (dont hydroélectricité : 6,8 % ; éolien, solaire, biomasse, géothermie, biocarburants : 6,7 %). Il est important de noter que l'augmentation de la consommation d'énergie a un impact significatif sur l'environnement, notamment en ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre. Les émissions de CO₂ par habitant en 2019 sont estimées à 4,39 t dans le monde selon AIE. Ces émissions contribuent au réchauffement du globe et aux changements climatiques, ce qui a des conséquences négatives sur les écosystèmes, la biodiversité et les êtres humains. Face à ces défis, il devient de plus en plus crucial de promouvoir des pratiques durables et de développer des sources d'énergie renouvelables d'une part pour contrôler la consommation d'énergie et préserver les ressources de la planète pour répondre au besoin de génération future d'autre part.

La production de l'énergie en Algérie repose sur les hydrocarbures. Le pays possède des réserves importantes : en 2021, le 17^e producteur de pétrole, le 10^e producteur de gaz naturel et le 7^e exportateur de gaz naturel au monde. Les réserves de pétrole de l'Algérie se classent au 15^e rang mondial et celle de gaz naturel au 13^e rang mondial. La production et la consommation d'énergie, y compris dans le secteur de l'électricité, sont tirées des hydrocarbures à plus de 99 %. Suite à sa participation au COP27² à Charm-Cheikh, L'Algérie amorce une dynamique d'énergie verte à travers un programme ambitieux de développement des énergies

¹AIE : L'Agence internationale de l'énergie (AIE ou IEA en anglais) est une organisation intergouvernementale autonome rattachée à l'Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE). Elle est composée de 30 pays membres, pour la plupart importateurs de pétrole.

²La 27^e Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Pour agir sur un éventail de questions essentielles pour faire face à l'urgence climatique – de la réduction urgente des émissions de gaz à effet de serre.

CHAPITRE I : INTRODUCTIF

renouvelables (EnR) et d'efficacité énergétique. Le programme des énergies renouvelables actualisé consiste à installer une puissance d'origine renouvelable de l'ordre de 22 000 MW à l'horizon 2030 pour le marché national. Le programme d'efficacité énergétique actualisé vise à réaliser des économies d'énergies à l'horizon 2030 de l'ordre de **63 millions de TEP**, pour l'ensemble des secteurs (bâtiment et éclairage public, transport, industrie) et ce, en introduisant l'éclairage performant, l'isolation thermique et les chauffe-eaux solaires, les carburants propres (GPLc et GNc)³, et les équipements industriels performants. Le programme de l'efficacité énergétique permettra de réduire les émissions de CO2 de 193 millions de tonnes. (société SONELGAZ, 2019)

2. Problématique générale :

Au cours de la pandémie de COVID-19, le monde a été confronté par des perturbations dans divers secteurs, notamment l'économie, le commerce, les voyages et l'énergie. Les mesures de confinement, les restrictions de déplacement et les fluctuations de la demande ont eu un impact sur les marchés énergétiques mondiaux et ont nécessité des ajustements dans la production et la consommation d'énergie. Ces perturbations ont mis en évidence la nécessité d'une résilience énergétique, de la diversification des sources d'énergie et de l'adoption de politiques de l'efficacité énergétique et la transition vers une énergie verte.

Aujourd'hui, le tourisme est l'un des principaux moteurs de l'emploi et du développement. Il est donc responsable de 5% des émissions de gaz à effet de serre avec une empreinte Carbonne non négligeable. Depuis les années 1990, le processus international d'aide au développement favorise le tourisme comme outil stratégique d'appui à un développement durable. Désormais, le développement est reconnu comme devant être durable dans ses dimensions environnementale, économique et sociale (Sommet de la terre à Rio, 1992 et Johannesburg, 2002) et le tourisme, en tant qu'activité économique, participe à cette vision (Charte du tourisme durable, 1995 ; Code mondial d'éthique du tourisme, 1999). Des grandes organisations internationales, des institutions universitaires et des initiatives individuelles s'inscrivent dans cette dynamique internationale, contribuant ainsi à renforcer la relation entre développement et tourisme mais les initiatives restent toujours limitées. Par conséquent, une inadaptation de

³ Le GPL est un carburant aux antipodes du GNC. Il s'agit d'un mélange gazeux obtenu lors du raffinage du pétrole dont il est un sous-produit. Le GNC est du gaz naturel pur mis sous pression.

CHAPITRE I : INTRODUCTIF

tourisme avec les mutations énergétiques doit être évaluée, avec l'évolution des risques de changement climatique. Dans ce contexte, Algérie a développé un programme de transition vers un tourisme durable en synergie avec le potentiel agricole (terres fertiles, les fermes, les agri parcs, etc). La volonté de maîtriser ce type de tourisme durable nous mène à aborder l'approche agricole comme le potentiel vert dans notre intervention. (Mta.gov.dz .2023).

Cependant, l'Algérie éprouve encore des difficultés à s'imposer comme l'une des principales destinations touristiques du bassin méditerranéen, malgré l'intérêt que l'État accorde au développement du tourisme balnéaire. Le pays possède de nombreuses richesses, notamment ses caractéristiques géographiques, socioculturelles et climatiques uniques, ainsi qu'une façade méditerranéenne de 1200 kilomètres et 179 zones d'expansion touristique, dont 145 sont situées sur le littoral (cas d'intervention CHERCHELL). De plus, la beauté pittoresque de ses côtes lui confère une singularité, une attractivité et un rôle stratégique indéniables dans le développement du tourisme côtier. (asjp.cerist.dz).

3. Problématique spécifique :

Cherchell est une ville algérienne qui possède un potentiel touristique matériel important grâce à son histoire remarquable, ses vestiges et sa situation géographique prédominante (ville méditerranéenne avec un climat humide) et immatérielle sociale et culturelle. Mais actuellement la ville connaît une urbanisation accélérée qui entraîne une mutation morphologique de la ville à travers les extensions aléatoires sur les zones agricoles périurbaines de la ville (l'étalement urbain) et une consommation excessive non contrôlée de l'énergie notamment en électricité et gaz. En conséquent, une rupture « ville-mer » / « noyau- extensions » est apparue. De plus la dégradation de potentiel historique qui nécessite une protection des vestiges, proposé par le PPSMVSS (Plan Permanent de Mise en Valeur des Secteurs Sauvegardés) dans le but de revaloriser la ville et redonner sa valeur touristique tout en respectant le potentiel naturelle (la mer et les terrains agricoles) et énergétique.

Dans ce cas, nous devons tenir en compte la nécessité de tourner vers un tourisme durable et la tendance de Slow-Travel (tourisme intérieur) avec les nombreuses problématiques de la ville, ainsi que la maîtrise de la consommation énergétique dans le cadre de notre projet. La compréhension de ces enjeux ainsi que le désir de trouver des solutions appropriées pour les résoudre, et même de proposer des initiatives face aux défis énergétiques et environnementaux

CHAPITRE I : INTRODUCTIF

auxquels les générations futures seront confrontées dans le cadre du développement durable. Cela nous amène à nous poser les questions suivantes :

1- Comment envisager, fusionner et encourager les synergies entre le secteur de l'agriculture et les services touristiques en vue de développer un agrotourisme durable, pouvant être socialement, économiquement et spatialement intégré, et permettant par conséquent à la ville de Chercell de se revaloriser à nouveau ?

2- Comment aboutir à la réalisation d'un projet qui intègre les principes d'efficacité énergétique à la conception en respectant les conditions climatiques, dans le but de maîtriser la consommation d'énergie ?

4. Hypothèses :

Pour répondre au questionnement, nous avons pris en considération les hypothèses suivantes :

- Pour permettre de revaloriser à nouveau la ville de Chercell, nous devons opter pour un projet qui respecte l'identité de la ville et propose un programme riche qui s'adapte avec la vocation du site d'intervention.
- Maîtriser la consommation énergétique du projet en appliquant les principes de l'architecture bioclimatique dans notre conception, ce qui nous permettra d'atteindre le confort hygrothermique optimal et de réduire la consommation énergétique. De plus, concevoir un complexe agro touristique performant est plausible en se basant sur la démarche bioclimatique et les pratiques agricoles pour assurer le concept du développement durable.

5. Objectifs :

L'objectif de notre travail est de développer des méthodes d'efficacité énergétique en créant un outil d'aide à la conception architecturale économe en énergie, en se basant sur les principes de la conception bioclimatique et en les classant par ordre d'importance grâce à une analyse **paramétrique à l'échelle architecturale**. Ceci permettra une meilleure rationalisation de l'utilisation de l'énergie. Afin d'adopter une approche durable lors de la conception de notre projet qui va permettre d'assurer un tourisme interne durable, profiter du potentiel naturel du site (vue panoramiques, aération naturelle, lumière naturelle, etc.), et garantir un confort hygrothermique optimal aux usagers.

6. Structuration de mémoire :

Notre mémoire est structuré en trois chapitres :

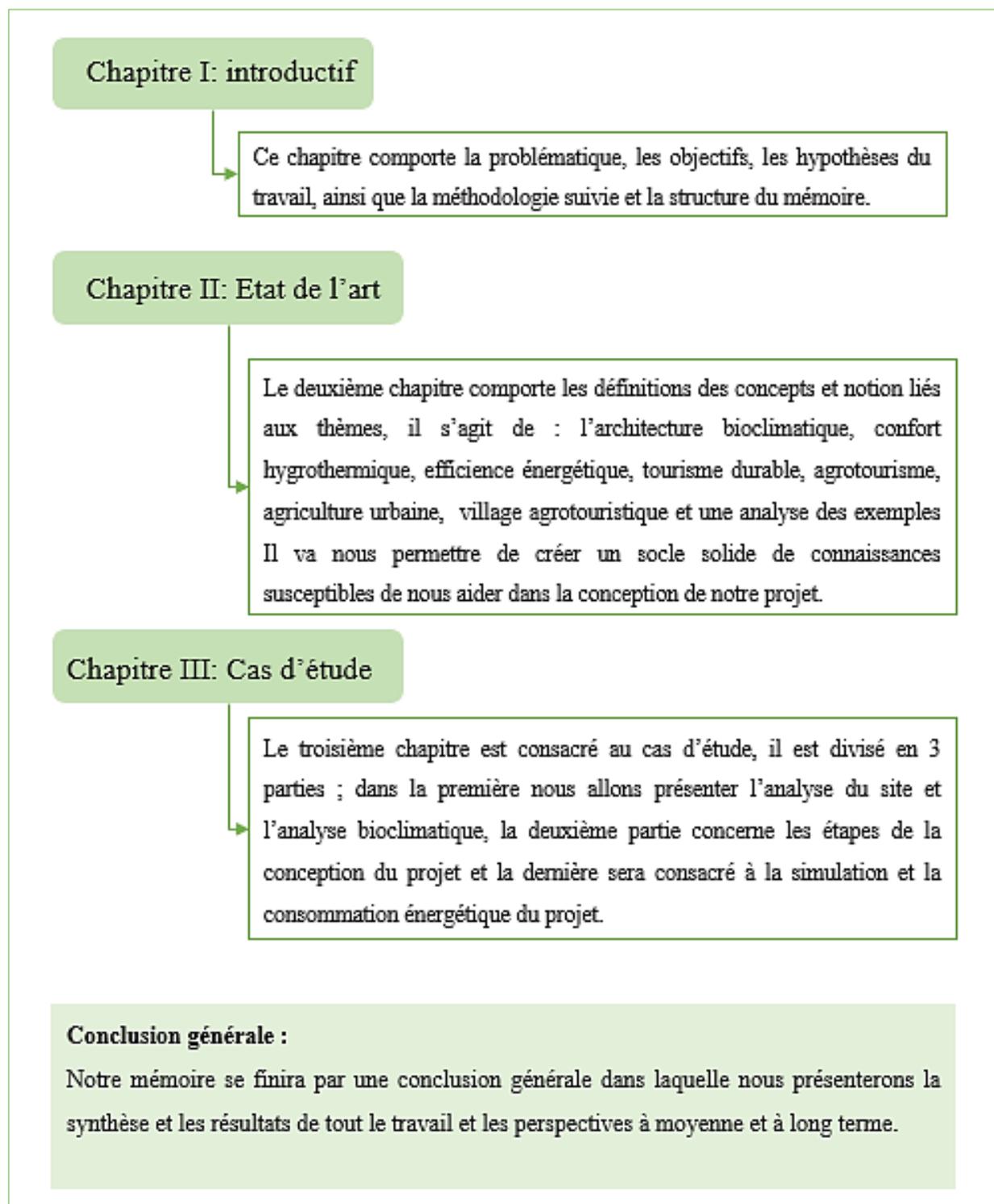


Figure 1: la structuration du mémoire. Source : auteur,2023

7. Méthodologie de travail :

Pour atteindre nos objectifs, nous avons suivi une démarche méthodologique.

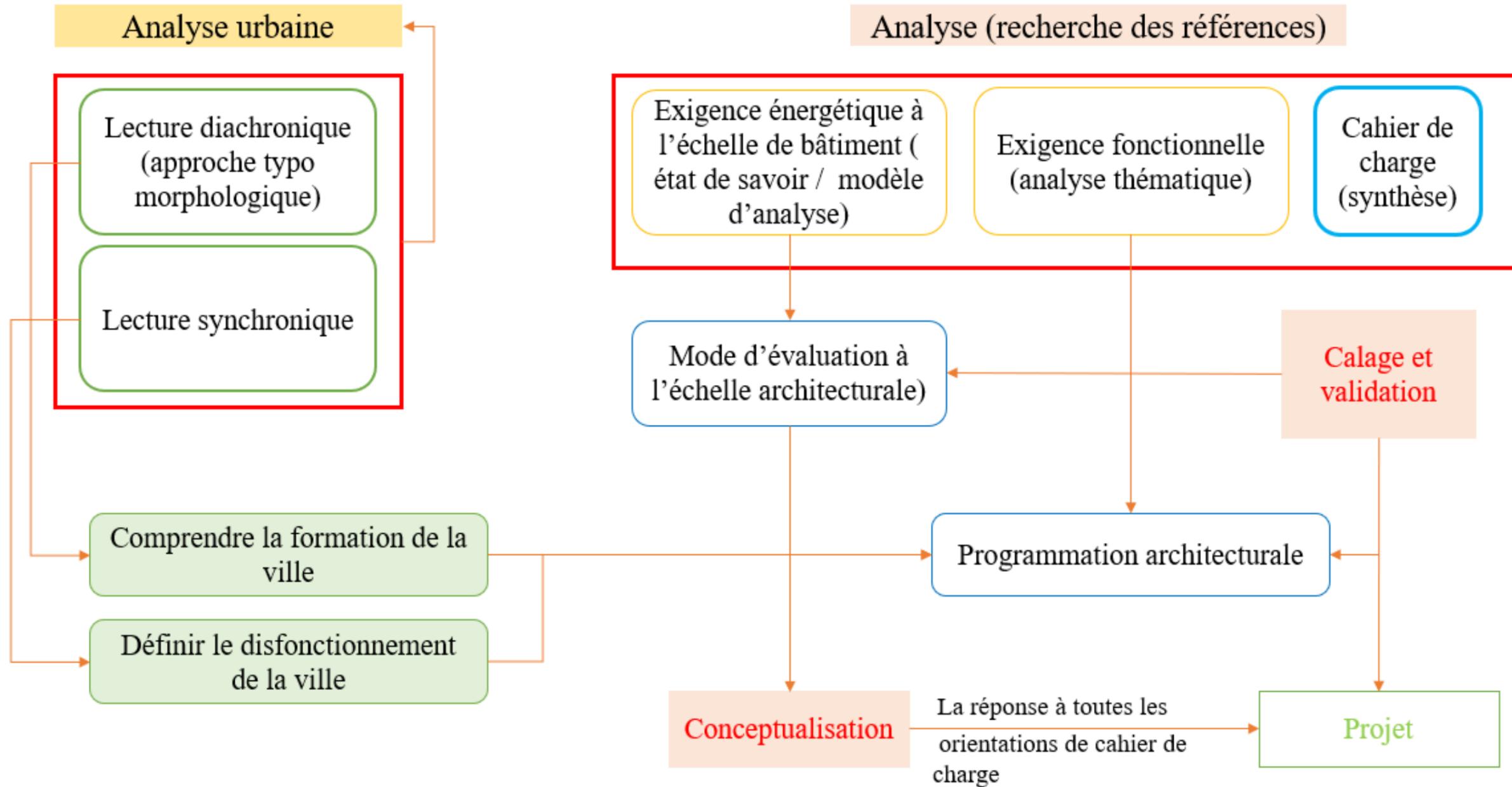


Figure 2: la méthodologie du mémoire. Source : Mrs, Boukarta, S. Adapté par Auteur (2023).



CHAPITRE II :
ETAT DE L'ART

Introduction :

Pour parvenir à une conception architecturale adéquate qui intègre des principes d'efficacité énergétique, nous avons choisi d'utiliser des outils d'aide à la conception architecturale. Ces outils comprennent une analyse bioclimatique basée sur différentes méthodes et diagrammes, une analyse paramétrique qui aborde les trois aspects suivants : la forme, l'enveloppe et l'environnement, ainsi qu'une analyse d'exemples thématiques sélectionnés selon des critères spécifiques. L'objectif est de générer un ensemble de données facilitant la conception architecturale axée sur l'efficacité énergétique. Le schéma ci-dessous illustre l'approche adoptée tout au long de ce chapitre.

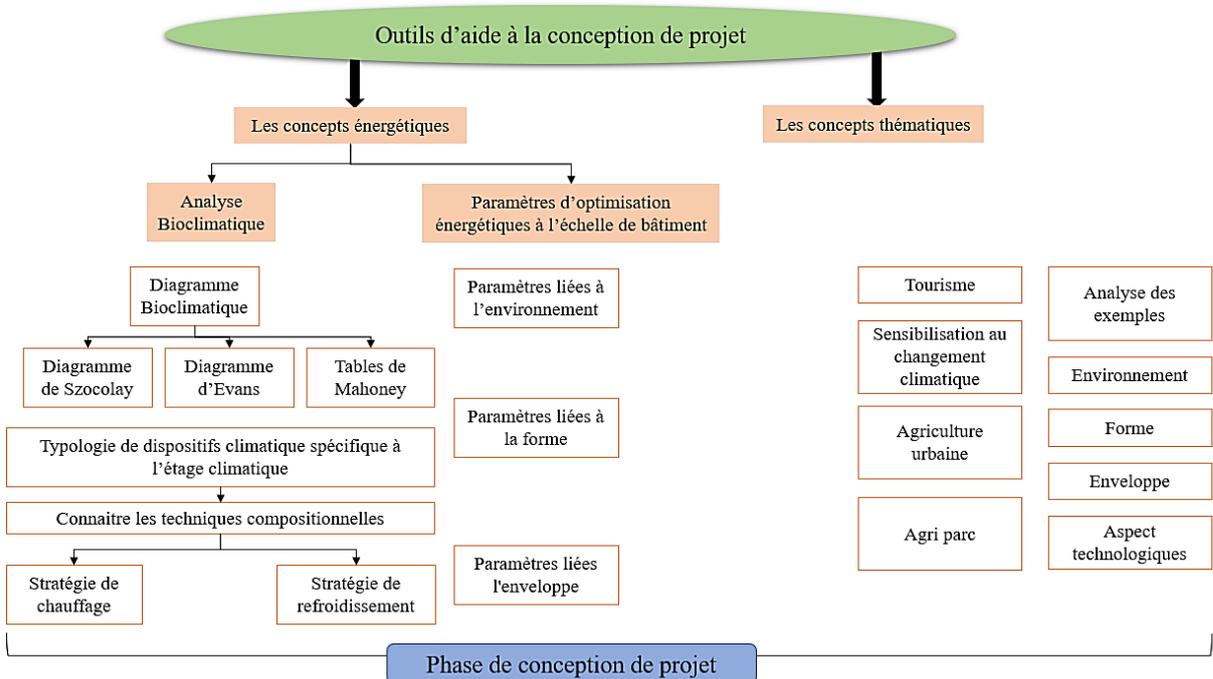


Figure 3: le schéma de la grille d'analyse. Source : auteur, 2023.

1. La zone d'étude :

Il existe en Algérie quatre (4) étages climatiques. Pour notre projet d'étude, nous avons mis le choix sur une ville côtière « Cherchell » caractérisée par une zone climatique humide. De ce fait, notre choix de la thématique et de la partie architecturale va être lié aux conditions climatiques de cet étage afin d'améliorer la performance énergétique des constructions et le bien-être de ses usagers.

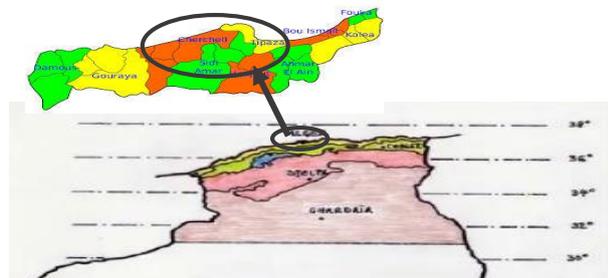


Figure 4: Plan de situation de la commune de Cherchell, Source : auteur, 2023

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

2. Les concepts énergétiques :

2.1. Le confort :

2.1.1. *Définition du confort* : selon Brangier E., Valléry G. (2022), le confort est « *un état agréable de bien-être, d'aisance et d'harmonie physique, physiologique et psychologique entre une personne et l'environnement* ». La définition de cette notion est aussi relative à différentes perceptions sensorielles (Tableau 1).

Tableau 1: les types et les paramètres du confort. Source : auteur,2023

Les types	Explication	Ces paramètres
Le confort thermique	« ASHRAE » en 1992 définit le confort thermique comme étant l'état d'esprit qui exprime la satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique entre le corps humain et son environnement.	La température des parois à travers : échanges de chaleur par convection et évaporation. L'humidité relatif : entre 40-60% par rapport au taux d'humidité.
Le confort hygrothermique	C'est un confort combine entre la température et l'humidité ambiante d'ans un local.	Le mouvement d'air, l'occupant et les gains thermiques internes.
Le confort visuel	La notion du confort visuelle est personnelle et multicritère, c'est pour cela la notion du confort défini par l'absence d'inconfort par exemple l'éblouissement.(Faure, 2006)	Les niveaux d'éclairément, la luminance, les contrastes et les couleurs, l'éblouissement et le spectre lumineux.
Le confort olfactif	Avoir un espace caractérisé par un air sain.	L'optimisation de la qualité de l'air intérieur à travers la bonne ventilation naturelle et mécanique.
Le confort acoustique	La sensation équitable dans une pièce calme, sans agressions sonores extérieurs.	Gérer le bruit extérieur et intérieur. L'utilisation et la bonne application des isolants.

2.1.2. *Les méthodes d'évaluation de confort thermique et l'hygrothermique* :

Il existe plusieurs diagrammes d'évaluation de ce type de confort, tels que : le diagramme d'Evans, le diagramme d'Olgay, les tables de Mahoney et le diagramme de Givoni que nous avons utilisé sur le logiciel du Climat consultant 6.0 afin d'assurer un confort thermique optimal et réduire la dépendance aux systèmes mécaniques de chauffage ou de refroidissement selon les conditions climatiques de notre région.

2.2. L'efficacité énergétique :

2.2.1. *La définition de l'efficacité énergétique* :

L'efficacité énergétique et aussi appelé l'efficacité énergétique selon (BADILLO, 2023) c'est l'équilibre entre l'énergie dépensée par le bâtiment et l'énergie consommé par les occupants, l'augmentation de

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

l'efficacité énergétique permet d'avoir une réduction sur la consommation énergétique. La méthode de ce concept est illustrée dans la figure et le tableau suivants :

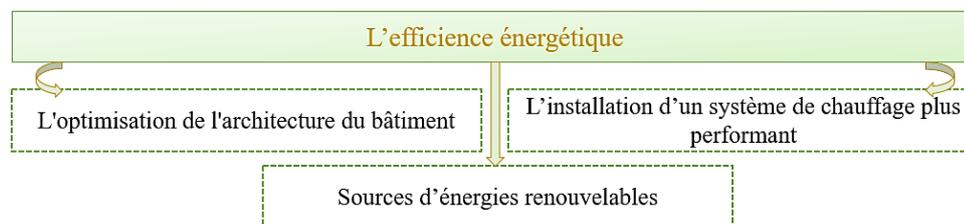


Figure 5: l'efficacité énergétique. Source: auteur,2023

Tableau 2: l'optimisation de l'efficacité énergétique. Source ; auteur,2023.

L'optimisation	Ce faite par :	Les avantages :
Eviter les pertes thermiques	-L'isolation du bâtiment	-Réduire le cout énergétique.
L'installation des systèmes plus performants	-L'éclairage par exemple le LED, le chauffage, etc.	-Réduire les émissions de CO2.
Mettre en évidence le système de la ventilation	-L'installation de la VMC simple flux où double flux.	-Des constructions a moins d'énergivores.

2.2.2. Les labels énergétiques :

Est un moyen de certifier un bâtiment qui reprend aux seuils de performances spécifique, supérieurs à ceux qu'imposées par la réglementation thermique. (CAUE, 2016) Les labels sont nombreux et ils ont déterminent des critères de qualité remarquable dans le domaine du bâtiment afin d'anticiper aux normes de demain. Nous avons présenté quelques labels énergétiques sur ce tableau :

Tableau 3: les labels énergétiques. Source: auteur,2023

Construction neuve	Maison passives	Maisons à énergie positive	Labels performance environnemental
HPE, THPE Les labels energie+	Passivhaus	BEPOS-Effinergie 2013	HQE Bâtiment biosource/ Bâtiment Bas Carbone

2.3. L'architecture bioclimatique :

Selon la loi bioclimatique d'Andrew Delmar Hopkins (1925), le terme « architecture bioclimatique » est le résultat de la combinaison de quatre disciplines scientifiques : la climatologie, la biologie, l'architecture et la technologie (Gaillard, 2021). Elle vise à établir une relation entre les êtres vivants et le climat qui l'en tours dans l'objectif d'améliorer le

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

confort et favoriser le meilleur control de microclimat interne du bâtiment afin d'optimiser la consommation énergétique.(Liébard & André de Herde, 2005).

2.3.1. Les principes de l'architecture bioclimatique :

Selon le livre de la conception bioclimatique de (Courgey & Jean- Pierre Oliva, 1980) des principes de l'architecture sont différents par les saisons comme la figure 3 de ci-dessous :

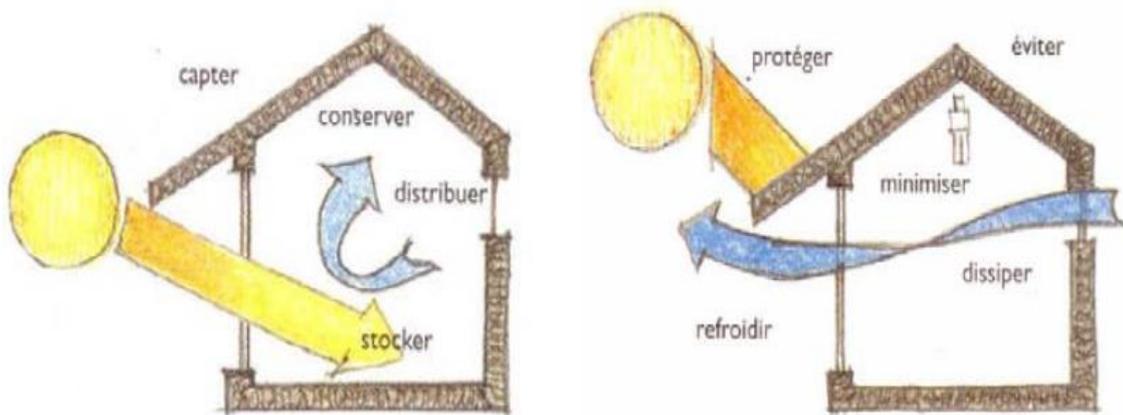


Figure 6: les principes de l'architecture bioclimatique. Source : (Courgey & Jean- Pierre Oliva, 1980)

2.4. L'îlots de fraîcheur :

La réalisation des îlots de fraîcheur est considérée comme une solution pour remédier aux effets des îlots de chaleur urbains. Selon (entreprise gestionnaire de l'eau) l'optimisation de l'îlot de fraîcheur est assurée par :

- a) La présence d'eau : améliorer le confort des habitants par la limitation de renvoi la chaleur pendant la nuit.
- b) La végétation : évapotranspiration et l'ombre permet de rafraîchir l'atmosphère.
- c) Les matériaux : choix des matériaux adéquats dans l'aménagement urbain, tel que le béton poreux qui permet à l'eau de s'infiltrer et rafraîchir l'espace urbain.
- d) Le vent : orientation des aménagements en fonction des vents dominants afin de favoriser le renouvellement de l'air.

2.5. Agritecture : la synergie entre la durabilité et la conception

L'Agritecture¹ est la synergie entre deux disciplines « Agriculture » et « Architecture ». Elle peut être définie comme l'art, la science et la pratique d'intégration de l'agriculture dans l'environnement construit. Elle a donc pour objectif d'être une architecture respectueuse de son environnement

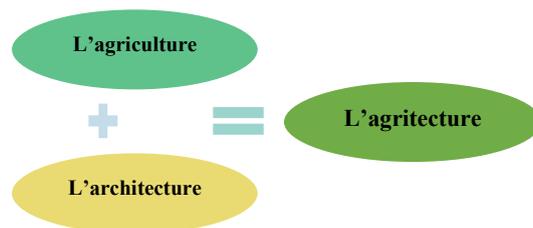


Figure 7: la synergie agriculture-architecture. Source : auteur,2023

afin de répondre aux enjeux de développement durable qui vise essentiellement à améliorer la qualité de vie dans les bâtiments et par la suite dans les villes par l'intégration de l'agriculture. « L'Agritecture fait écho aux questions d'aujourd'hui : celles d'une architecture durable respectueuse du territoire où elle s'inscrit, celles d'une urbanisation s'étendant à des territoires habités et qui efface l'opposition ville-campagne »(GARRIC, 2004)

Le concept d'Agritecture est donc l'introduction de l'agriculture comme un composant du bâtiment durable qui peut facilement intégrer les dimensions économique, environnementale et sociale du DD. Son idée fondamentale consiste dans le fait que chaque espace de vie doit être équipé d'un milieu Agricole qui couvre de 50% à 80% des besoins d'agriculture de la population pas seulement en termes d'alimentation, de besoin du végétal et de la pratique agricole en général (BOURAOU, 2001). (Les expériences citadin-agritecture sont illustrées à l'annexe).

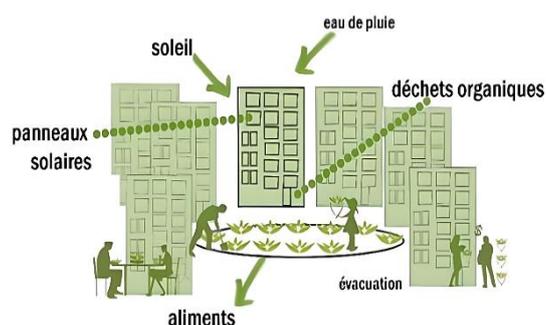


Figure 8: les composants naturels et non naturels de l'agritecture. Source : auteur,2023

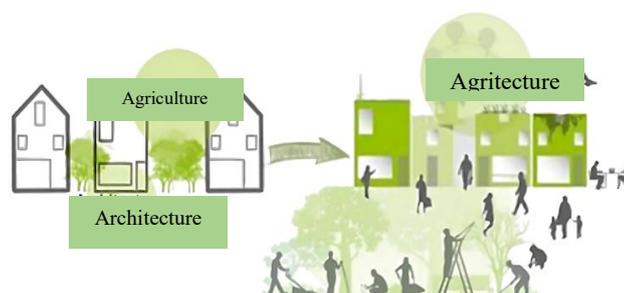


Figure 9: la combinaison entre Agriculture et Architecture. Source : auteur,2023.

¹ Le mot « Agritecture » est mentionné dans le livre « vers une Agritecture : Architecture des constructions agricoles (1789-1950) » qui explore l'architecture des bâtiments agricoles sur une période allant de 1789 à 1950. L'auteur examine comment ces structures ont évolué au fil du temps, en réponse aux besoins changeants de l'agriculture et des exploitations agricoles.

3. L'optimisation du confort à travers l'architecture bioclimatique :

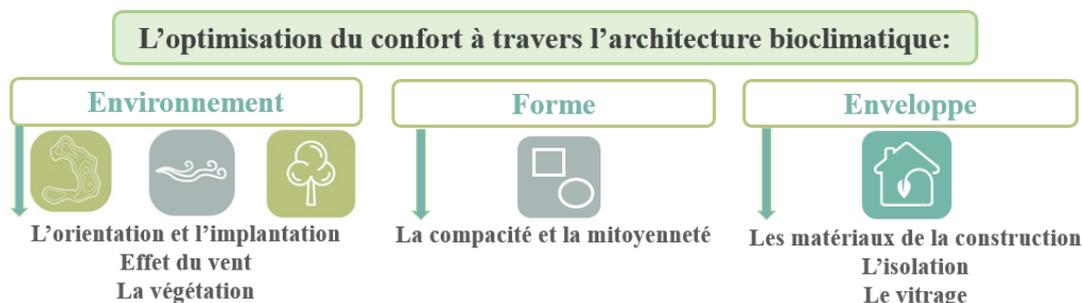


Figure 10: le schéma explicatif de l'optimisation du confort à travers l'architecture bioclimatique. Source : auteur,2023

3.1. L'environnement :

3.1.1. L'orientation et l'implantation du bâtiment :

En réalisant une conception, l'architecte doit prendre une décision claire concernant l'implantation et l'orientation du bâtiment, les paramètres infus à l'éclairage naturel, la ventilation, effet du vent et les apports solaires, etc. (Liébard & André de Herde, 2005).

3.1.2. L'effet du vent :

Pour ce paramètre, Il est conseillé d'orienter les façades du bâtiment vers les vents d dominant et prendre en compte les facteurs cités dans le tableau (2) e l'indique (Fredery Lavoye, 2008) :

Tableau 4: les facteurs de l'effet du vent. Source : auteur,2023.

Les facteurs	La topographie	Effet d'obstacle
Optimisation	Elle influe à la vitesse du vent.	Afin de réduire la force du vent.
Illustration	<p>Figure 11: l'effet de vent par la topographie. Source: l'architecture bioclimatique fiche de prisme technique.</p>	<p>Figure 12: l'effet d'obstacle. Source: l'architecture bioclimatique fiche du prisme technique.</p>

3.1.3. La végétation :

La végétation peut jouer un rôle crucial pour notre bien-être, car nous pouvons bénéficier d'un microclimat plus agréable et rafraîchissant, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur afin d'optimiser le meilleur confort thermique, ce qui est essentiel pour faire face aux défis du changement climatique et pour assurer un avenir durable sur notre planète (Atik, 2022). Toutefois, il faut prendre en compte les types des plantes à utiliser en fonction la région

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

climatique. L'optimisation du confort thermique et acoustique à l'intérieur du bâtiment par la végétation est obtenue par la toiture végétalisée et le mur végétal. Ce dernier peut être utilisé pour la façade extérieure avec des plantes spécifiques pour chaque orientation comme nous l'avons affiché sur le tableau à l'annexe.

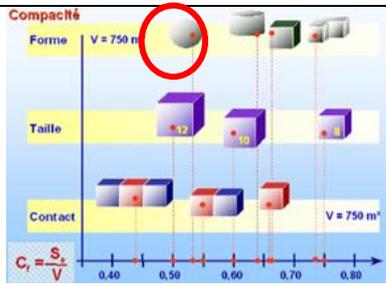
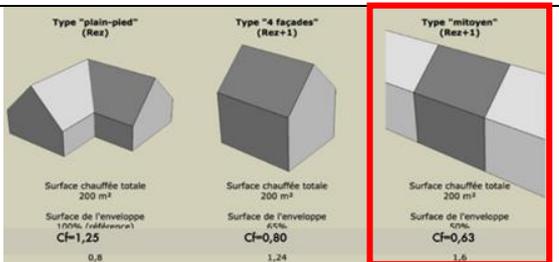
3.2. La forme :

Selon (Samuel Courgey, 1980), l'une des étapes clés de la conception bioclimatique est le choix de la forme du bâtiment afin d'obtenir un volume équivalent, minimiser les pertes thermiques et d'optimiser le confort.

3.2.1. Les facteurs d'optimisation du confort par la forme architecturale :

Ces facteurs ont un rôle dans la performance énergétique et économique du bâtiment comme l'indique le Tableau 5 :

Tableau 5: les facteurs liés à la forme architecturale. Source : auteur,2023.

La compacité	La mitoyenneté
<p>Le facteur de la compacité est diminué avec la taille du bâtiment, plus la compacité est élevée l'épaisseur d'isolant soit moins importante.</p> <p>La sphère est la forme idéale et la plus compacte.</p>	<p>Les parois mitoyennes ne sont pas considérées comme des surfaces de déperdition, les bâtiments mitoyens ont une meilleure compacité.</p>
 <p>Figure 13: la compacité sur le choix de la forme. Source: frscribd.com et modifier par l'auteur.</p>	 <p>Figure 14: la mitoyenneté. Source: frscribd.com et modifier par l'auteur.</p>

3.3. L'enveloppe :

3.3.1. Les matériaux de la construction :

3.3.1.1. Les propriétés des matériaux :

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Tableau 6: les propriétés des matériaux de la construction. Source : auteur,2023.

L'inertie thermique :	L'inertie du bâtiment représente son aptitude à stocker le maximum de la chaleur. Une fois la paroi à une forte inertie ça veut dire qu'il n'y a pas des surchauffes et il va bénéficier d'une bonne réserve de la chaleur.
La conductivité :	C'est la quantité de la chaleur transférée sur une unité de temps à travers l'épaisseur d'un matériau, plus elle est grande plus le matériau est conducteur, et plus c'est petit, plus le matériau est isolant.
Le déphasage :	C'est le temps qu'un matériau laisse pénétrer la chaleur vers l'intérieur, par exemple sur le cas des isolants il faut avoir un isolant à une longue durée de déphasage pour le confort d'été.
La diffusivité :	C'est la vitesse dans laquelle la chaleur diffuse vers l'intérieur par le matériau.
L'effusivité	Un matériau froid, veut dire à une forte effusivité telle que la pierre, la faïence, etc.

3.3.1.2. L'isolation dans un bâtiment :

La disposition de l'isolant dans le bâtiment est faite sur tous les coté du bâtiment. Pour éviter les ponts chaleurs, deux dispositions de l'isolant dans le bâtiment sont indiquées :

3.3.1.2.a. L'isolation des murs :

Il est préférable de mettre l'isolant à la face externe de mur, mais il est aussi possible de le poser sur les murs intérieurs au niveau du vide de là l'âme d'air, tel que nous avons montré sur les figures de ci-dessous :

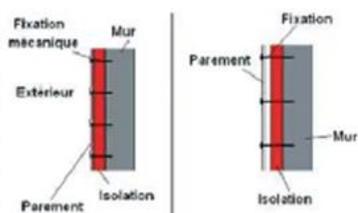


Figure 15: la disposition extérieure d'isolant sur le mur. Source: le guide pour une construction éco énergétique en Algérie.

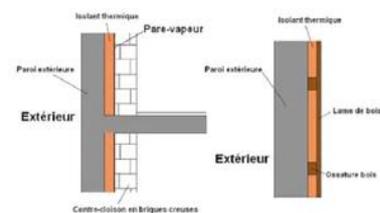


Figure 16: la disposition d'isolant à la face interne du mur. Source: le guide pour une construction éco énergétique en Algérie.

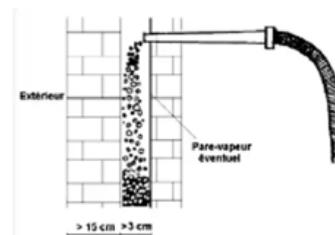


Figure 17: le remplissage de l'isolant sur la l'âme d'air. Source: le guide pour une construction éco énergétique en Algérie.

3.3.1.2.b. L'isolation des planchers :

L'isolation le plus utilisé est réalisé sous la face du plancher par des panneaux manufacturés (Figure 18).

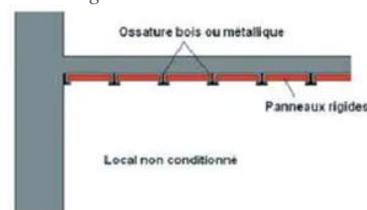


Figure 18: l'isolation des planchers. Source: le guide pour une construction éco énergétique.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

3.3.2. Le vitrage :

Il existe différents types de vitrages qui peuvent être distingués par leur épaisseur, leur nombre, le type de gaz entre les couches, la présence ou l'absence d'un film de protection, etc. La figure 19 illustre les différents types de vitrages. Quant au tableau 7, il mentionne le paramètre le plus important du vitrage.

Tableau 7: Paramètre du vitrage. Source : auteur, 2023

Le paramètre	Explication
Le coefficient de transmission (U)	Ça dépend le type de vitrage car il englobe toutes les déperditions thermiques des fenêtres. Plus il est bas plus le vitrage est isolant.

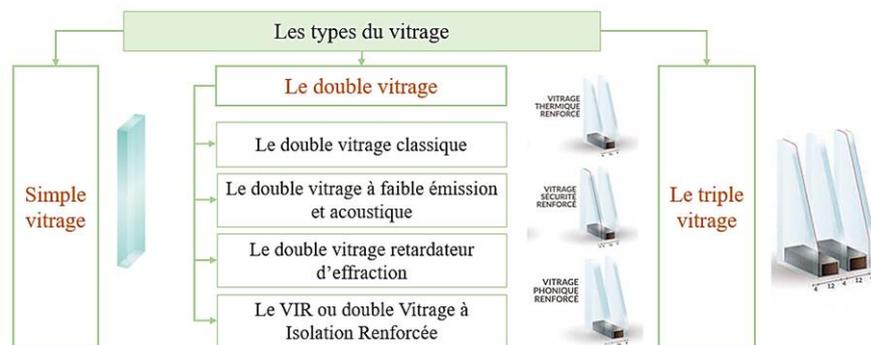


Figure 19: les types du vitrage. Source : auteur,2023.

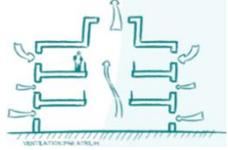
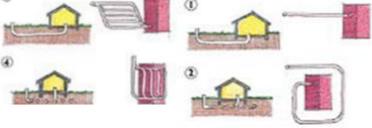
4. Les techniques passives et actives :

Les techniques passives : pour améliorer la performance énergétique d'un bâtiment il faut choisir des techniques d'optimisation du confort hygrothermique :

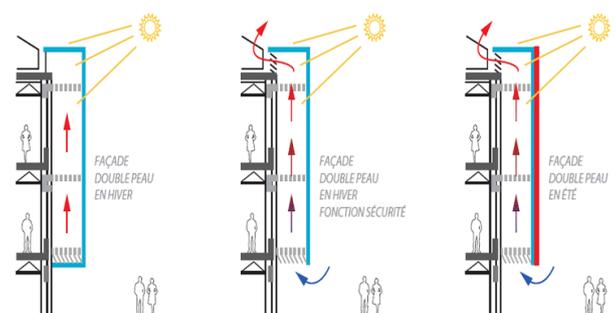
4.1. La ventilation naturelle :

Tableau 8: les types de la ventilation naturelle. Source : auteur, 2023, illustrations du guide bio-Tech)

Type :	Illustration
<p>La ventilation mono-exposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Une seule fenêtre qui doit être suffisamment grand. <p>Il est déconseillé de la placer à proximité de la rue à cause de la pollution et le bruit.</p>	<p>Figure 20: la ventilation mono-exposée</p>
<p>La ventilation transversale :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'installation de deux fenêtres permet de créer une circulation d'air et d'aérer l'espace. 	<p>Figure 21: la ventilation transversal.</p>

<p>La ventilation par atrium :</p> <p>-Elle a un double rôle : ventilation et puits de la lumière.</p>	 <p>Figure 22: la ventilation par atrium</p>
<p>La ventilation par un puit canadien :</p> <p>-Il a un double rôle : la ventilation (l'air qui passe sur le long conduit permet du ventilé), la régulation de la température (l'échange de la chaleur entre l'air et la température du sol).</p>	 <p>Figure 23: la ventilation par le puit canadien.</p>

Dans notre projet, nous avons mis le choix sur la ventilation passive par la double peau où les architectes privilégient souvent l'utilisation de grandes surfaces vitrées, bien que cela ne soit pas toujours approprié. Dans de tels cas, la façade double peau est une solution alternative efficace, elle fonctionne selon le principe du tirage thermique (Figure 21).



4.2. Les capteurs solaires :

Il y a plusieurs types des capteurs solaires indiqués sur les livres de l'architecture bioclimatique (Liébard & André de Herde, 2005) et (Courgey & Jean- Pierre Oliva, 1980). Ces capteurs placés à la façade « la fenêtre, les murs », sur le mur. Le mur trombe se distingue par la présence d'un vitrage positionné devant un solide mur en maçonnerie. La chaleur qui traverse le mur par conduction va diffuser par rayonnement vers l'intérieur. La couleur foncée pour la paroi est parfaite pour une bonne performance énergétique. D'autre part, le capteur en bois où le vitrage placé en arrière d'un panneau en bois massif où la chaleur des rayonnements solaires va être transmise en conduction, du panneau vers l'intérieur par un panneau isolant en argile à forte diffusivité.

4.2.1. Serre bioclimatique :

Parmi les capteurs solaires, nous avons choisi la serre bioclimatique que nous avons détaillée ci-dessous :

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

4.2.1.1. Les paramètres du confort :

Orientation : L'orientation idéale pour une serre est plein sud, cependant, une légère orientation vers l'est ou l'ouest peut également être bénéfique, bien que cela puisse affecter les performances de captage (Figure 25).

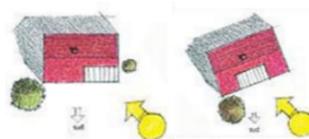


Figure 25: l'orientation de la serre.
Source: le livre de la conception bioclimatique.

Typologie et la forme de la serre selon la zone géographique :

- 1) zones tempérées à faible ensoleillement,
- 2) zones tempérées à fort ensoleillement,
- 3) zones montagneuses,
- 4) zones méditerranéennes.



Figure 26: la serre selon la région.
Source: la conception bioclimatique.

Degrés d'humidité : la température élevée de l'air dans la serre peut entraîner une sensation d'inconfort si l'air ambiant reste sec. Pour remédier à cette situation, il est recommandé de placer des plantes ou une fontaine afin de réduire et d'améliorer le niveau d'humidité. Les solutions peuvent varier en fonction des saisons.

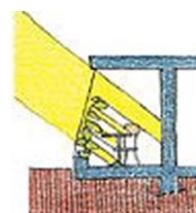


Figure 27: la végétation sur la serre.
Source: livre conception bioclimatique.

4.2.1.2. Le principe du fonctionnement :

En hiver : Lorsque le soleil frappe le vitrage de la serre pendant la journée, l'air à l'intérieur de la serre se réchauffe et peut pénétrer dans l'espace habitable par le biais des ouvertures situées dans le mur mitoyen, ce qui permet de chauffer l'espace de vie. Le mur de la serre ainsi que le sol absorbent également les rayonnements solaires. Pendant la nuit, la chaleur accumulée dans le mur et la dalle de la serre est transférée vers l'espace intérieur. Plusieurs options sont disponibles pour les murs mitoyens, avec une préférence pour l'utilisation de matériaux solides tels que la pierre ou une couche épaisse de terre crue, caractérisée par une grande capacité à conserver la chaleur. (Monod, 2021). En été, il est important de disposer d'une ventilation naturelle dans la serre grâce à ses ouvertures, tout en mettant en place un système de protection solaire pour assurer le confort de la serre pendant les journées chaudes. Pendant la nuit, les grilles de ventilation de la serre et les ouvertures des parois internes permettent à l'air de pénétrer à l'intérieur du bâtiment, ce qui contribue à le rafraîchir. Les figures ci-dessous illustrent le fonctionnement de ce mode de ventilation.

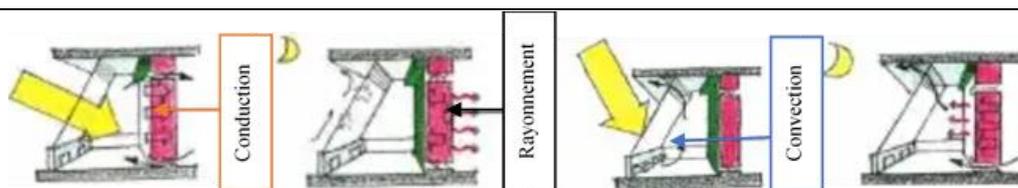
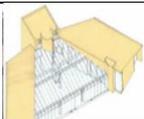
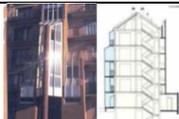


Figure 28: le mode de fonctionnement de la serre bioclimatique. Source: Auteur, 2023.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

4.2.1.3. Des exemples sur la serre bioclimatique et son aspect énergétique :

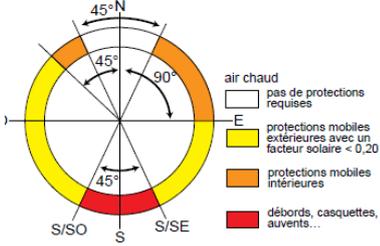
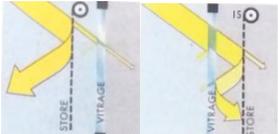
Tableau 9: Exemples de la serre bioclimatique. Source: auteur, 2023

Maison Quintet (Belgique):	PolysportiveEsterri (Espagne):	Lievre d'or (France) :
-Une réduction de 33% de l'énergie nécessaire pour le chauffage par rapport à une maison standard.	-L'utilisation de 55% de l'énergie transmise par les gains directs de la serre et les réflecteurs pour le chauffage	-la consommation énergétique a été réduite de 48% après la réhabilitation du bâtiment collectif.
 <i>Figure 29: la maison Quintet. Source: architecture solaire en Europe.</i>	 <i>Figure 30: PolysportiveEsterri. Source: architecture solaire en Europe.</i>	 <i>Figure 31: lievre d'or. Source: architecture solaire en Europe.</i>

4.3. Les protections solaires :

La protection solaire est très importante afin d'éviter les surchauffes dans l'espace intérieur, il y a plusieurs exemples de protection selon l'orientation, la direction et la position ainsi la mobilité qui sont illustrés dans le tableau (10).

Tableau 10: les types des protections solaire. Source : auteur,2023.

Selon l'orientation :	
<p>Le choix du type de la protection solaire dépendra de l'orientation de la façade à protéger, l'environnement extérieur et l'espace intérieur.</p> <p><i>Figure 32: la disposition des protections solaire selon l'orientation. Source : enviroboite.com</i></p>	
La mobilité	La position
<p>Protections solaires fixes, mobiles et orientables.</p>  <p><i>Figure 33: la protection solaire mobilité. Source : lemoniteur.fr</i></p>	<p>Protections solaires internes d'autres externes aussi entre le double vitrage.</p>  <p><i>Figure 34: la position externe et interne des protections. Source : livre conception bioclimatique.</i></p>
La direction	
<p>Positioner horizontalement sur le côté SUD et verticalement sur les deux côté EST et OUEST.</p>	
 <p><i>Figure 37: la protection verticale. Source :</i></p>	 <p><i>Figure 35: la protection sur le toit. Source : chaanol.fr</i></p>
 <p><i>Figure 36: la protection horizontale. Source : hauteurlangeur.com</i></p>	

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

4.3.1. Etude sur la protection solaire :

Grace à l'étude de (TAGMOUNT, 2016) nous avons tiré les résultats de l'étude d'évaluation et vérification des brise-soleil et de montrer les configurations les plus intéressantes qu'ils pourraient porter.

4.3.1.1. Les paramètres constants :

Tableau 11: les paramètres constat de l'étude des brise soleil. Source : auteur,2023

Lieu géographique	Bouchaoui
Coordonnées	36°45'34"N 2°54'11"E
La zone	Périurbaine
Site	Aucun masque (ni végétation, ni bâtiments avoisinant l'institut).
La géométrie du	Local :S=22m ² -Le local : 1-3.5m, L=6.4m, h sous faux-plafond -3.3m.
La structure porteuse des bâtiments	Métallique
Parois couleur	Blanc mat clair, facteur de réflexion 0.7
Sol	Carreaux de marbre noir, pas très brillant. Facteur de réflexion 0.04
La fenêtre	Largeur = 3m, Hauteur =1.90m, h de l'allège =0.73m.
Surface vitrée de l'espace d'étude	Vitrage type double clair, coefficient de transmission 0.7 Lames des brise-soleils : aluminium mat, facteur de réflexion 0.55.
L'orientation de la fenêtre	Ouest et sud.
Intervalle de température de confort	Entre 18° et 26°

4.3.1.2. Les paramètres à simuler :



Figure 38: les scénarios de la simulation de l'étude de la protection solaire.

4.3.1.3. Les résultats de la simulation :

En hiver, les besoins en chauffage augmentent légèrement avec l'ajout des brise-soleils. L'efficacité des brise-soleils s'affiche largement en saison chaude : les résultats ont pu révéler que les besoins en climatisation diminuent considérablement avec l'ajout des brise-soleils,

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

ce qui permet d'économiser l'énergie et de s'inscrire dans les préoccupations actuelles de la gestion rationnelle des énergies non renouvelables. De ces simulations, il ressort que les brise-soleils qui offrent les meilleurs résultats sont ceux dont les lames sont peu espacées, de type horizontal, inclinées à 45° et pas très éloignées de la paroi extérieure du bâtiment. Les résultats des simulations ont également révélé que l'orientation sud offre de meilleurs résultats et que le bâtiment est plus performant dans cette orientation. De plus, plus la surface vitrée est couverte par les brise-soleils meilleurs sont les résultats, le double vitrage des fenêtres rendent le brise-soleil plus efficace, le matériau des brise-soleils devrait également être pertinemment choisi ; en effet, les brise-soleil opaques présentent une meilleure efficacité que les transparents ou les translucides.

4.4. Les matériaux de la construction :

Nous avons fait une étude sur 2 types des matériaux de la construction durable « le pisé et le monomur afin de ressortir ses caractéristiques, ce tableau explique cette étude :

Tableau 12: les matériaux de la construction "le pisé et le monomur". Source : auteur, 2023.

Le type de matériau	Le pisé	La brique monomur	
Critère de notre choix :	Traditionnel et durable, régulateur de la température interne par son inertie thermique, le mur être solide et autoporteur et bon isolant phonique mais il est très sensible à la pluie.	Respectueuse de l'environnement, une performance thermique intégrable mais le prix est élevé. Cette bio-bric présente un bilan carbone faible par rapport à l'ensemble de son cycle de vie.	
La masse	1700-2200 kg/m ³	700kg/m ³	
L'épaisseur	30/ 50/ 100plus	0.375m	0.50m
La chaleur spécifique	850 -1008 J/Kg. K	1000 J/Kg.K	
La conductivité thermique	0.81-0.93	0,12 W/ m.K	
La résistance thermique		3, 13m ² .K/W	4,17 m ² .K/W
Capacité thermique surfacique	510 k.J/ m ³ .C	262,5 k.J/ m ³ .C	350k.J/ m ³ .C
Effusivité thermique		4,8 W.h ² / m ³ . K	
Diffusivité thermique		1,7.10.7m ² / g	
Déphasage thermique		21h	28h

<p>Des exemples :</p>  <p>Figure 39: pisé préfabriqué. Source : baunetz.de</p>  <p>Figure 40: le pisé au Shibām. Source : voyagevirtuel.com</p>  <p>Figure 41: pisé à Lyon. Source: lemoniteur.fr</p>	<p>Le pisé peut être préfabriqué et utilisé comme matériau de remplissage, comme illustré à la figure 36.</p> <p>Il peut également être utilisé comme structure porteuse, par exemple dans des exemples tels que Shibam illustré à la figure 37, au Yémen, où les fondations sont en pierre et les étages sont en pisé, ou à Lyon, en France.</p>	<p>Une maison contemporaine en briques monomur à Saint Fargeau, France : l'architecte à Hamoud Djemaï a dit que la maison est construite dans une zone humide qu'il fallait un matériau adapté à cet environnement et grâce à sa composition minérale, la terre cuite construit des murs sans humidités et donc sans moisissure.</p>  <p>Figure 42: une maison construite avec le brique monomur. Source : maisonapart.com</p>
--	---	---

4.4.1. Etude sur le matériau de construction « le pisé » :

4.4.1.1. Le pisé hygrothermique :

Dans la recherche (Morel, Antonion Fabbri, Florian Champiré, & Lucile Soudani, 2015) le mur en pisé est caractérisé par un équilibre hydrique, il s'équilibre naturellement avec l'humidité relative de l'air. D'après (chevillotte, s.d.) s'il y a une pièce dans un bâtiment a un mur du pisé dans la face externe du bâti, lors d'une période caniculaire, la pression de l'air extérieur chaud va traverser le mur en pisé où l'eau qui passe par gravité sur le mur, il va évaporer l'humidité contenue vers l'intérieur. Cette évaporation consommant de la chaleur et l'humidité se transforme en vapeur et rafraîchi l'espace. Cette pièce devient la plus fraîche dans le bâtiment.

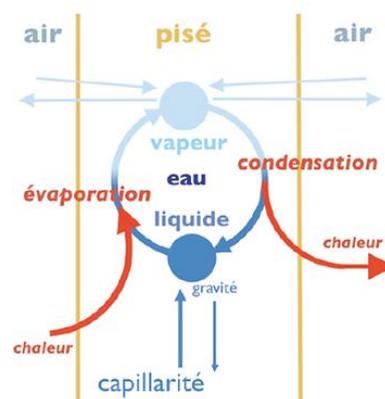


Figure 43: le pisé hygrothermique. Source: Antonion Fabbri & all, 2015

L'équipe du LGCB sur (Morel, Antonion Fabbri, Florian Champiré, & Lucile Soudani, 2015) conduit depuis 2013a fait la comparaison entre la conductivité thermique du pisé et d'autres matériaux comme nous avons distingué dans le tableau suivant :

Tableau 13: les caractéristiques des matériaux et la comparaison entre ces matériaux et le pisé. Source : auteur, 2023

Les matériaux	La conductivité	L'épaisseur	La résistance
Béton armé	1,3 - 2,1	0,2	0,6-0,4
Granite	2,2	0,5	0,22
Le pisé	0,57-0,9	0,5	0,55-0,87

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

D'après cette étude ils ont affiché que le mur en pisé est plus isolant qu'un mur en pierre ou béton, mais il ne peut pas être qualifié comme un isolant, dans ce cas l'ajout d'un isolant dans un mur en pisé n'est pas favorable, si le bilan énergétique du bâtiment affiche qu'il a besoin d'un isolant, il est préférable de le placer à la face externe du mur et qu'il doit avoir une résistance à la diffusion de la vapeur inférieure à celle du pisé pour conserver la possibilité de transférer la chaleur sur le mur.

4.4.2. Les matériaux à changement de phase :

Dans notre projet, nous avons choisi d'ajouter les MCP car ils ont la capacité de stocker la chaleur latente et maintenir la température constante pendant la fusion et en la restituant lors de la solidification. Le MCP permet d'augmenter l'inertie thermique de l'enveloppe du bâtiment. Il peut être organique tel que les paraffines et inorganique comme hydrates de sel. Ces matériaux peuvent être utilisés comme des adjuvants et des plaques à faible épaisseur par exemple Energain® (les panneaux MCP du Dupont de Nemours) où ils sont installés sur les murs intérieurs et les plafonds du bâtiment, derrière le revêtement de plaque de plâtre, son épaisseur est 5.6mm (la capacité du stockage de 0.56cm MCP = 5à7 du béton).

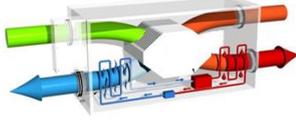
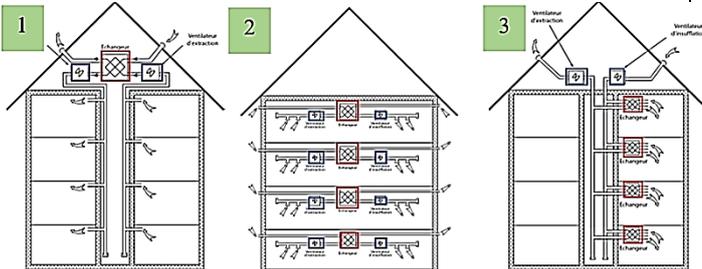
4.5. Les techniques actifs « la ventilation mécanique contrôlé » :

La ventilation mécanique contrôlée est une technique active pour améliorer le confort et assurer une meilleure filtration d'air ambiante interne. Nous avons deux types de VMC comme nous le montre le tableau ci-dessous :

Tableau 14: les types de la ventilation mécanique contrôlé. source : auteur,2023

La ventilation simple flux		Illustration
La VMC autoréglable :	La VMC simple flux hygroréglable	 <p>Figure 44: le principe de la VMC simple flux. Source: Constructeurtravaux.fr</p>
L'aspiration de l'air vicié des espaces humide et polluée pour les extraits.	L'aspiration est contrôlée par rapport le taux d'humidité des espaces humide grâce à la bouche d'aspiration.	
La ventilation double flux		Illustration
VMC double flux statique : C'est le type classique de la ventilation double flux, il permet de filtrer l'air au niveau du bâtiment.		 <p>Figure 45: l'échangeur double flux statique. Source: vim.fr</p>

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

<p>La VMC double flux thermodynamique : C'est une combinaison entre le système de la ventilation double flux et la pompe à chaleur air-air, pour assurer la ventilation, le chauffage et la climatisation.</p>	 <p>Figure 46: l'échangeur double flux thermodynamique. Source: constructeurtravaux.fr</p>
<p>La VMC double flux haut rendement : Grâce à ce système nous adoptons une économie très importante aux besoins du chauffage à l'hiver, ce système est fait pour garantir les faibles pertes des calories de la température intérieure pendant le renouvellement d'air.</p>	 <p>Figure 47: l'échangeur haute rendement. Source: airsoft-enr.com</p>
<p>L'emplacement de l'échangeur et le ventilateur double flux :</p> <p>1- VMC double flux avec ventilateurs et échangeur centralisés. 2- VMC double flux avec ventilateurs et échangeurs décentralisés. 3- VMC double flux avec ventilateurs centralisés et échangeurs décentralisés.</p> <p>Légende :  L'échangeur  Le ventilateur</p>  <p>Figure 48: la disposition de l'échangeur et le ventilateur dans un bâtiment.</p>	

5. Les procédures de l'intégration de l'Architecture :

Tableau 15: les exemples d'intégration de la végétation dans le bâtiment. Source : auteur, 2023.

<p>L'élément végétal est le centre de bâtiments</p>	 <p>Figure 50: maison avec un arbre au centre. Source : archdaily.com</p>	 <p>Figure 49: maison avec une végétation au centre. archdaily.com</p>
<p>L'élément végétal est le porteur de bâtiments</p>	 <p>Figure 52: arbre comme élément porteur. Source : yardsurfer.com</p>	 <p>Figure 51: l'arbre comme élément porteur. Source : yardsurfer.com</p>
<p>L'élément végétal est l'enveloppe de bâtiment</p>	 <p>Figure 54: Park Royal Singapore. Source: booking.com</p>	 <p>Figure 53: la végétation pour marquer l'entrée. Source : tracer.fr</p>
<p>L'élément végétal dans le toit de bâtiment</p>	 <p>Figure 55: potager au sol. Source : gammyert.fr</p>	 <p>Figure 56: la culture sur le toit. Source : greenhotelparis.com</p>

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

5.1. Les techniques d'intégration des murs végétales :

Il existe plusieurs types de murs végétaux selon les techniques d'intégration et les types de bases et supports.

Tableau 16: les types de mur végétalisé. Source : auteur,2023.

Les murs végétaux intérieurs	Les murs végétaux extérieurs	Les murs végétaux grimpants	Les murs végétaux suspendus
La taille du mur végétal intérieur et sa composition devront être décidés selon plusieurs critères par exemple la luminosité de la pièce, le taux d'humidité relative,	Construire un mur végétal extérieur est toujours une solution pertinente pour dynamiser le bâtiment et maintenir la biodiversité dans l'espace conçu et le paysage urbain.	C'est un système traditionnel, son principe est de laisser les plantes se développer contre un mur avec un grillage métallique ou un système d'accrochage	Cette méthode consiste à placer directement les plantes sur les murs. Elle apporte à l'espace des ambiances agréables avec la filtration de la lumière grâce à la légèreté de ce système

Systèmes	végétalisation sur mesure	végétalisation modulée	végétalisation à planter
Structure	feutre dissocié du bâti, imprégné d'une solution nutritive, puis planté d'espèces adaptées aux conditions climatiques du site	éléments modulaires remplis de substrat et plantés en usine, assemblés sur chantier	structure construite sur mesure en usine, remplie et plantée sur chantier
Poids	30 kg/m ²	45 kg par m ²	variable suivant épaisseur
Consommation d'eau	non connue	2 m ³ par m ² par an	0,2 m ³ par m ² par an
Substrat ou support	feutre synthétique micro-percé	sphaigne ou laine de roche	mélange de tourbe, perlite, fibre de coco, pouzzolane
Épaisseur complexe		10 à 15 cm (y compris lame d'air 2 cm)	variable, optimum à 20 cm
Entretien	2 tailles par an ; vérification des goutteurs et du minuteur, inspection du tissu de support, apport d'engrais régulier	2 visites techniques de contrôle et d'entretien par an : désherbage non chimique, taille ; alarme téléphonique pour défaut d'irrigation	2 visites techniques de contrôle et d'entretien par an : désherbage non chimique, taille ; alarme téléphonique pour défaut d'irrigation

Figure 57: les types de la végétalisation. Source : encryptedbn0.gstatic.com

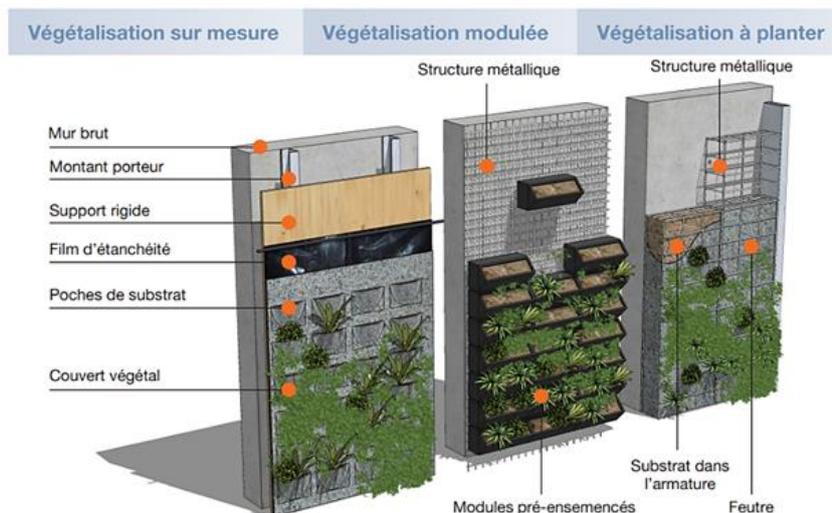
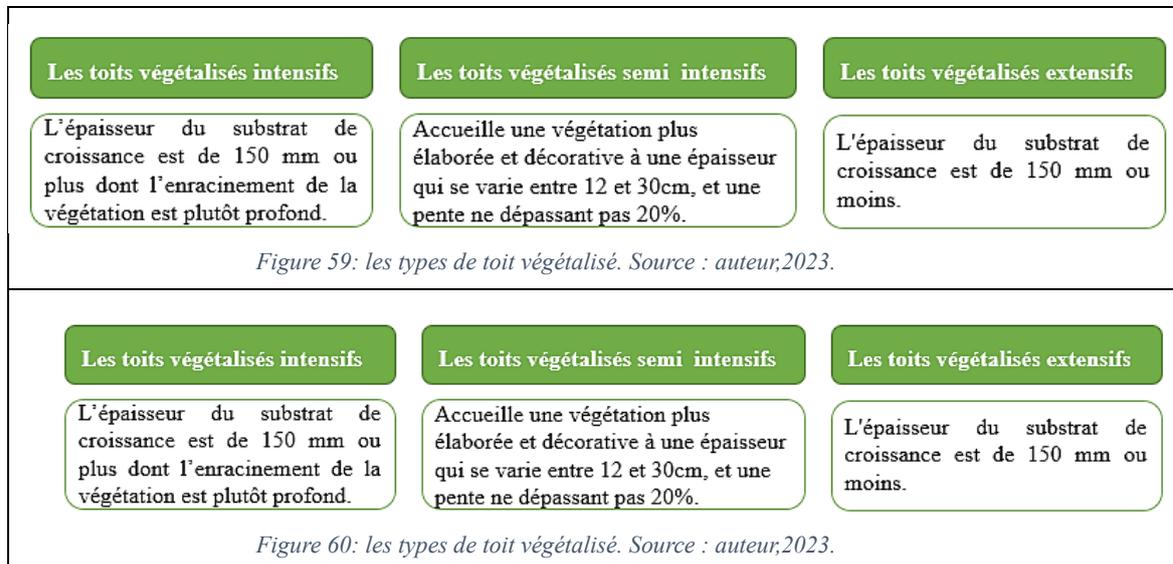


Figure 58: les différents types des murs végétaux. Source : encryptedtbn0.gstatic.com

5.2. Les types des toits végétalisés :

Le concept de toiture végétalisée est souvent utilisé pour la construction des bâtiments durables ou de type HQE. Tout éco-toit, qu'il soit plat ou à pente, est conçu au-dessus d'un substrat végétalisé. C'est ce support de culture qui va assurer l'épanouissement des plantes. (TAHIROU, Nassirou.2011).



- **Couche de protection :**

Pour protéger le bâtiment contre les ruissellements d'eau de drainage.

- **Couche de drainage :**

Pour alimenter le substrat de l'eau avec un système de drainage.

- **Couche de substrat :**

Couche qui alimente la végétation avec des sels minéraux et les nutriments nécessaires.

- **Couche végétale :**

La seule couche apparente et accessible pour l'entretien dès la toiture.

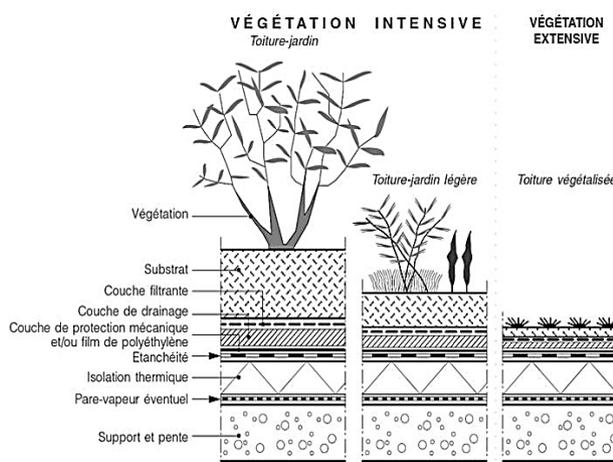


Figure 61: les composants de la toiture végétalisée.
Source : i.pining.com

5.3. L'Agritecture comme solution pour prolonger la durée de vie de bâtiment :

5.3.1. A l'échelle Micro :

Une meilleure gestion des déchets et de l'entretien du paysage par les exploiter dans l'agriculture dans les bâtiments. La présence de végétation dans les bâtiments permet de gérer une partie de des eaux pluviales et ainsi éviter les inondations. Elle influence la circulation de l'air grâce aux variations de température dans les différents espaces verts. Cette aération contribue au combat contre la pollution, elle a un rôle important dans la gestion de la chaleur en ville vu que ça permet de former un îlot de fraîcheur en jouant sur les rayonnements et la chaleur. Cette fraîcheur, obtenue par l'évapotranspiration des plantes, permet de moins utiliser de climatiseurs, et donc réduire la consommation en énergie.

5.3.2. A l'échelle micro

Apporter une valeur esthétique: La végétation est même plus remarquable car il y a des changements d'apparence à chaque saison.

Avoir des besoins alimentaires : En cultivant des potagers et en intégrant des animaux dans et autour les bâtiments, ou pourra avoir un apport alimentaire animale et végétale et avoir même une autonomie alimentaire.

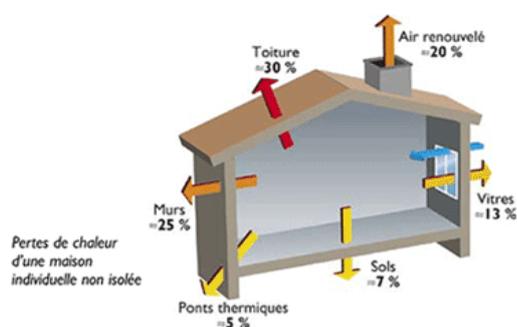


Figure 62: les pertes de chaleur d'une maison non isolée. Source : i.pining.com

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Réduire les coûts d'énergie: les murs et les toitures vertes assurant l'isolation thermique. Ceci résulte en des frais de chauffage réduits en hiver et une consommation d'énergie réduite en été.

Réduire les nuisances phoniques: Les couvertures végétales atténuent les bruits venant de la ville ou du trafic aérien en jouant le rôle d'isolant phonique. les façades vertes arrêtent 2,5 à 3 décibels de bruit extérieur qui sont 'éteints' entre les feuilles. les toits végétaux peuvent retenir jusqu'à 75 % des eaux de pluies, cela contribue à diminuer le ruissellement au sol et donc les risques de reflux d'égouts, d'inondation, d'érosion et de contamination de l'eau potable.

5.4. synthèse :

L'agritecture permet d'intégrer l'agriculture dans les villes de manière innovante, offrant des avantages tels que l'utilisation efficace de l'espace, la durabilité environnementale, la sécurité alimentaire, l'amélioration de la qualité de vie et l'éducation. Cette approche est essentielle pour créer des villes plus durables et résilientes sur le plan alimentaire face à la croissance urbaine continue.

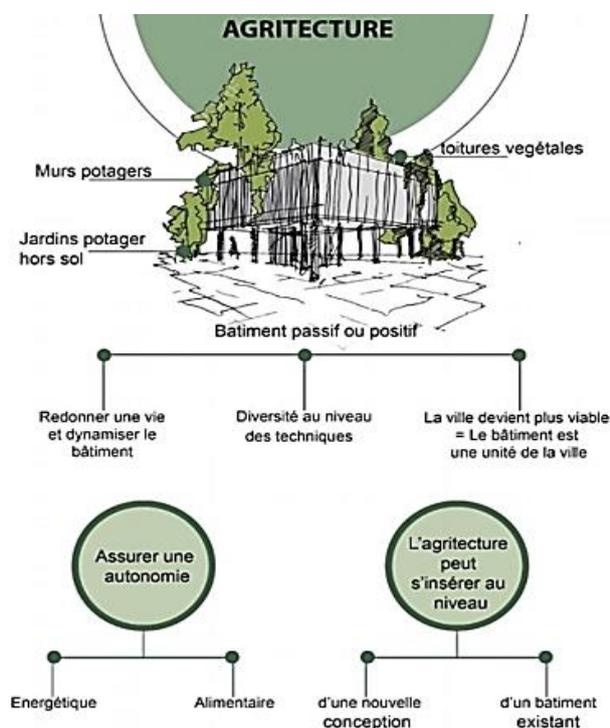


Figure 63: schéma des principes de l'agritecture.
Source : auteur, 2023.

6. Les concepts thématiques :

6.1. L'agriculture urbaine :

6.1.1. Définition de l'agriculture urbaine :

L'agriculture urbaine et périurbaine englobe les pratiques agricoles qui se déroulent dans les villes et leurs environs, en utilisant des ressources telles que la terre, l'eau, l'énergie et la main-d'œuvre, qui pourraient être employées à d'autres fins afin de répondre aux besoins de la population. Elle se caractérise par l'utilisation de petites surfaces, telles que des terrains vagues, des jardins, des vergers, des balcons et divers conteneurs, pour cultiver des plantes spécifiques et élever des petits animaux et des vaches laitières destinés à la consommation

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

familiale ou à la vente locale. Selon (LAUREAU & CHARVET , 2018), l'agriculture urbaine peut faire référence aussi bien aux activités agricoles menées à l'intérieur des zones urbaines denses qu'à celles développées sur les espaces non construits des zones périurbaines éclatées.

6.1.2. La définition de l'agriculture périurbaine :

L'agriculture périurbaine fait référence aux activités agricoles qui se déroulent dans les zones situées en périphérie des villes. Elle se caractérise par des exploitations agricoles intensives, principalement axées sur l'horticulture, l'élevage de volailles et d'autres animaux destinés à la production de lait et d'œufs. Ces exploitations ont un caractère commercial ou semi-commercial et sont proches des centres urbains, bénéficiant ainsi de la proximité des marchés et de la demande urbaine. Aujourd'hui, ce phénomène mondial est pratiqué par 800 millions de personnes, soit presque une personne sur dix dans le monde (Gatto , 2016/2017).

6.1.3. Les origines de l'agriculture urbaine :

L'agriculture urbaine est une pratique ancienne qui remonte depuis l'antiquité. Construits il y a plus de 2500 ans, les jardins suspendus de Babylone sont considérés comme l'un des premiers exemples connus d'agriculture urbaine.

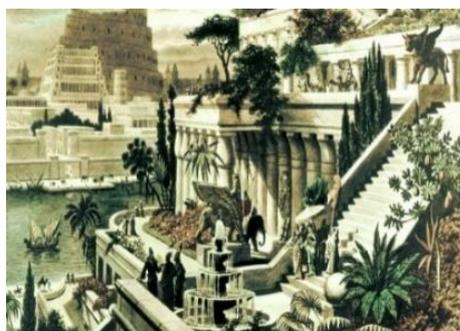


Figure 64: vue d'artiste des jardins de Babylone. Source : compediart.com

Suite à l'industrialisation, l'agriculture urbaine a été progressivement abandonnée au profit de l'agriculture industrielle. L'étalement urbain (Newman & Kenworthy, 2018) a ainsi entraîné une disparition progressive des ceintures agricoles. Au XXe siècle, plusieurs écrits théoriques ont exploré le concept de la métropole du futur. Deux ouvrages marquants sont "Broadacre City" (WRIGHT, 1867-1959) et "Garden Cities" (EBENZER, 1850-1928).

L'idéologie nouvelle du DD nous impose une nouvelle vision, qui se rapproche, d'un certain

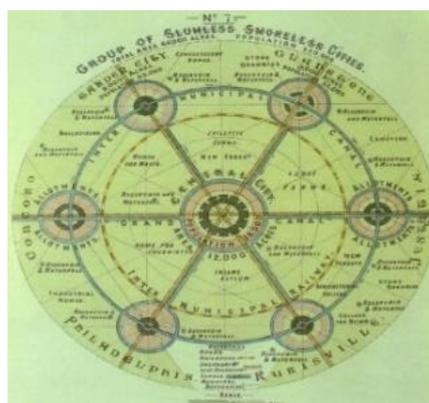


Figure 65: le concept de la cité jardin. Source : upload.wikimedia.org

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

point de vue, de nos anciens modèles économiques basés notamment sur l'écologie et l'utilisation raisonnable et raisonnée des ressources naturelles. Réinventons la théorie qazwiniene¹ du XXI^e siècle. (Qazwini, 1208-1238)

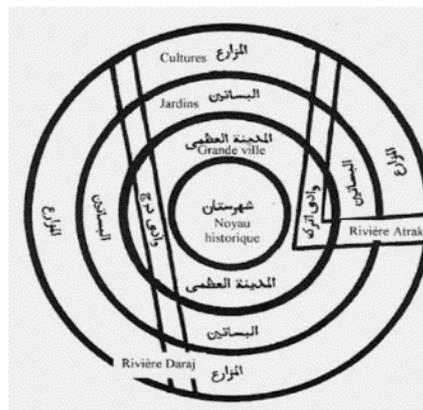


Figure 66: le principe de Qazwini. Source : El Qazwini, XIII^e siècle

6.1.4. L'agriculture de nos jours :

L'homme exerce de nos jours une pression sur les ressources naturelles supérieure à la capacité de régénération de la terre. Quelques chiffres ont été annoncés dans le rapport établi par le Fonds mondial pour la nature WWF² des années 2012, 2014, 2022 (Tableau 17).

Tableau 17: les chiffres de rapport du fond mondial pour la nature WWF. Source : auteur, 2023

(WWF, Rapport de la planète vivante, 2012)	« L'agriculture pèse pour 92 % dans l'empreinte eau mondiale, et un peu plus de 90 % de l'agriculture mondiale dépend de l'eau de pluie... A ce rythme, il nous faudra deux planètes pour répondre à nos besoins en 2030 ».
(WWF, Rapport de la planète vivante, 2014)	« En 2010, l'empreinte écologique globale atteignait 18,1 milliards d'hectares globaux (hag), soit 2,6 hag par habitant, alors que la biocapacité totale de la terre se montait à 12 milliards d'hag, soit 1,74 hag par habitant ».
(WWF, Rapport de la planète vivante, 2022)	« Les calculs de l'Empreinte écologique montrent que l'humanité surexploite notre planète d'au moins 75 %, ce qui équivaut à vivre sur 1,75 Terre ^{13,115} . Ce dépassement détériore la santé de la planète et, ce faisant, compromet les perspectives de l'humanité ».

¹Dans ce principe élaboré au XIII^e siècle par le géographe et auteur du célèbre ouvrage 'Adja'ib al-makhluqatwa (عجائب المخلوقات و غرائب الموجودات)gharaib al-mawjudat la ville est entourée d'un anneau irrigable de jardins Potagers, de vergers et de cultures des simples. Au-delà de cette zone où opère le génie hydraulique, se retrouvent les champs céréaliers, les prairies, les bois, les forêts et les champs de pâture. Jusqu'à l'avènement du colonialisme au Maghreb, nos villes étaient basées sur ce principe «qazwinnien » qui permettait à la fois une auto-suffisance et une mondialisation des produits de la terre et de l'artisanat.

²Le WWF, acronyme de "World Wide Fund for Nature" (Fonds mondial pour la nature), est l'une des plus grandes organisations internationales de protection de l'environnement. Fondée en 1961, sa mission principale est de promouvoir la conservation de la nature et la réduction de l'impact humain sur la planète. Le WWF s'engage dans diverses initiatives visant à préserver la biodiversité, à protéger les écosystèmes fragiles, à lutter contre le changement climatique et à promouvoir le développement durable

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

La ligne bleue représente l'Empreinte écologique totale par personne et la ligne rose l'Empreinte carbone par personne (un sous-ensemble de l'Empreinte écologique). La ligne verte indique la biocapacité par personne. Les résultats pour 2019-2022 sont des estimations prévisionnelles.

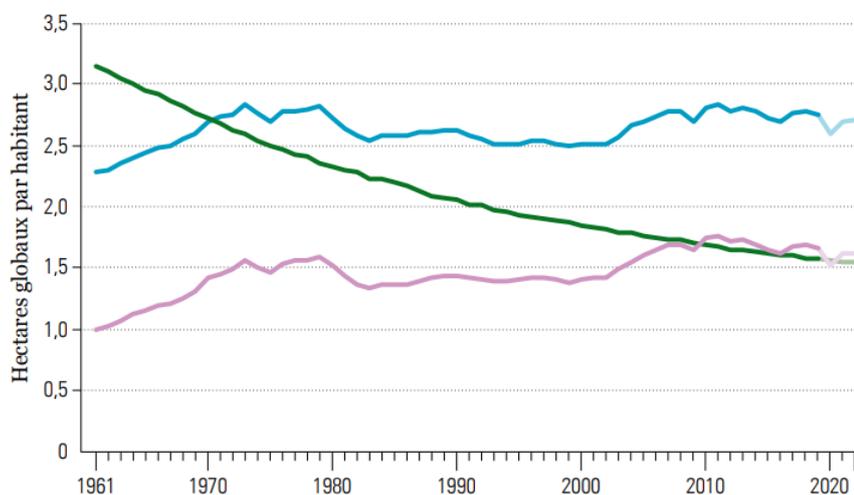


Figure 67: Croissance de l'empreinte écologique globale.
Source : Rapport de la planète vivante 2022.

6.1.5. Multifonctionnalité de l'agriculture urbaine :

L'agriculture ne se limite pas seulement à produire, manufacturer et à mettre en marché des produits, elle interpelle une multifonctionnalité signalée à travers différentes sphères d'intervention relevées dans l'aménagement urbain, l'environnement, l'économie, la sécurité alimentaire, la santé, le loisir, l'éducation et les interactions sociales.

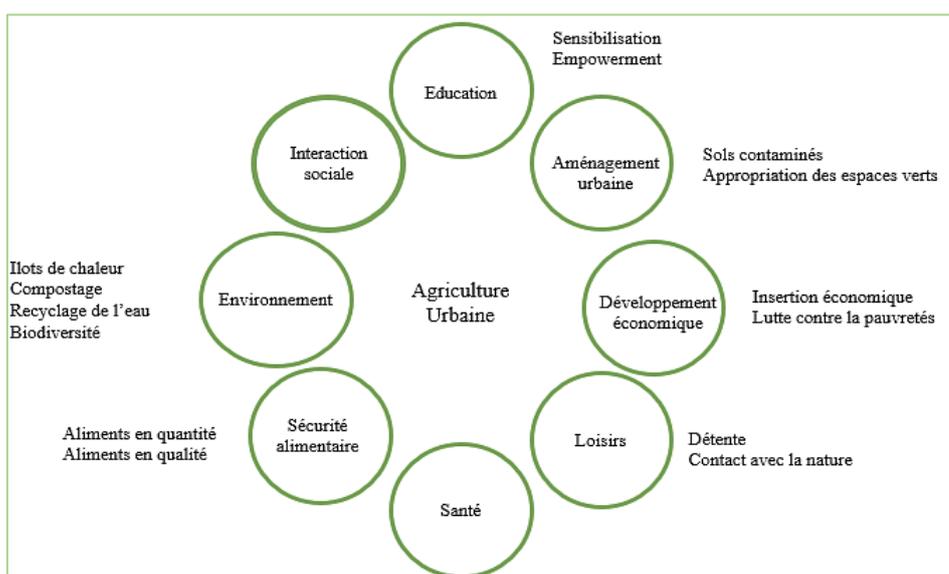


Figure 68: la multifonctionnalité de l'agriculture urbaine. Source : journals.openedition.org

6.1.6. Les modes de production agricoles :

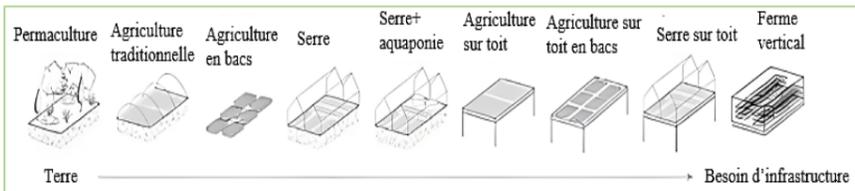


Figure 69: schéma des techniques d'agriculture. Source :

6.1.6.1. La permaculture :

La permaculture permet d'améliorer la qualité des sols afin de permettre à toutes les plantations de coexister et de Co évoluer ensemble et durablement. Elle a été théorisée pour la première fois dans les années 1970 par les Australiens(Holmgren & MOLISON, 2002).



Figure 70: schéma de la permaculture. Source : miimosa.s3-eu-west-1.amazonaws.com

6.1.6.2. La culture en plein terre :

La culture en pleine terre, se traduit par une production alimentaire sur un sol non imperméabilisé, avec des surfaces parcellaires très variables allant de quelques mètres carrés pour les jardins associatifs, à de grandes surfaces pour une activité professionnelle.



Figure 71: champs de plantation des légumes en plein terre. Source: img.freepik.com

6.1.6.3. L'agriculture en bacs :

Les jardins potagers, avec ou sans bacs, peuvent être jusqu'à 15 fois plus productifs que les exploitations des zones rurales. Une superficie d'un mètre carré peut fournir 20 kg de nourriture par an. Aujourd'hui, «70 à 75% de ce qui est consommé dans le monde provient des petits agriculteurs ». (FAO)



Figure 72: l'agriculture en bacs. Source : mapassionduverger.fr

6.1.6.4. L'agriculture sur toit :

La technique la plus utilisée en agriculture urbaine. Le système en hydroponie utilisé sur un toit est généralement installé sous serre. Elles peuvent être en verre ou en plastique a de réguler les facteurs de croissance des plantes (climat, ombre, lumière, eau, etc.).



Figure 73: l'agriculture sur le toit. Source : etancheiteinfo.fr

6.1.6.5. Les serres :

Une serre est une structure généralement en verre ou en plastique, conçue pour créer un environnement contrôlé afin de favoriser la croissance des plantes. Les serres sont utilisées dans l'agriculture et l'horticulture pour cultiver des plantes dans des conditions optimales, en protégeant les cultures des intempéries, des variations climatiques et des ravageurs. Plusieurs facteurs clés doivent être surveillés : La ventilation de l'air.



Figure 74: une serre hydroponique. Source : cueilleteurbaine.com

- La gestion de la chaleur, la température doit être contrôlée à l'intérieur de la serre pour éviter de brûler les plantes.
- La gestion de l'eau.
- La qualité de l'air, on peut être confronté à un trop fort
- Enrichissement de l'air en dioxyde de carbone.
- La gestion de la luminosité, qui peut être naturelle, artificielle ou les deux.

Il existe une diversité importante de serres en termes d'architecture, de matériaux de fabrication, de température et de taille.

La serre chapelle	La serre tunnel	La serre châssis
<p>Figure 75: serre collectif. Source :</p>	<p>Figure 76: serre tunnel. Source :</p>	<p>Figure 77: les serre châssis. Source :</p>
<p>-taille modulable. - Largeur des chapelles variable de 4 à 8 m. -Aération par ouvrants en toiture. -Grande durée de vie.</p>	<p>Forme cylindrique avec armature métallique (arceaux) et couverture plastique. -Coût peu élevé et installation aisée.</p>	<p>-Petites tailles. -Généralement en demi-chapelle. -Couverture mobile Parois latérales opaques, constituées de briques, bois, etc</p>

La taille des serres peut varier fortement et doit être adaptée à l'utilisation que l'on souhaite en faire (semis, production, nombre d'utilisateurs, chauffage, etc.) : Mini serres, Serres individuelles, Serres collectives, Serres commerciales.

L'ossature de la serre (poteaux, poutres, arceaux, cerceaux, chéneaux, etc.) peut être réalisée à partir de divers matériaux, utilisés seuls ou en combinaison. L'utilisation et les caractéristiques des différents matériaux sont repris dans le tableau (voir l'annexe).

L'efficacité de la serre est conditionnée par leur orientation qui doit être choisie sur base d'un compromis entre les paramètres suivants :

- Type de Serre.
- Direction des vents dominants.
- Luminosité.
- Spécificités de la parcelle

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

6.1.7. La ferme verticale :

6.1.7.1. Le concept de la ferme verticale :

La ferme verticale est un type d'agriculture en environnement contrôlé (AEC). La ferme verticale diffère de la serre par sa hauteur. Une ferme verticale peut être simplement perçue comme un empilement de serres les unes sur les autres. Par conséquent, pour la même surface au sol, le rendement végétal est multiplié par le nombre d'étages de la ferme verticale. (Dickson, 2019).



Figure 78: ferme verticale. Source : agriurbain.hypotheses.org

6.1.7.2. Les origines de la ferme verticale :

La notion de « ferme verticale » a été théorisée à partir de 1999 par le microbiologiste américain **Dickson Despommier** professeur de santé publique et environnementale à l'Université Columbia de New York, En décembre 2010, il publia un livre intitulé : « *Fermes verticales : nourrir le monde au XXIe siècle* », qui va lui permettre de propager l'idée qu'il développe avec ses étudiants diplômés d'une classe d'écologie de la santé « Medical ecology class » depuis l'année 2000.

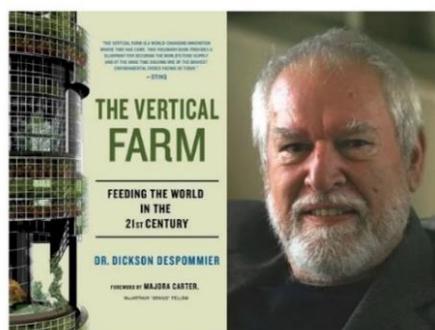


Figure 79: Dickson Despommier. Source : i.ytimg.com

6.1.7.3. Les enjeux de la ferme verticale :

Dickson Despommier a rencontré plusieurs défis lors de l'initiation de la ferme verticale. Le tableau suivant résume les problèmes qu'il a dû affronter :

Tableau 18: les enjeux de la ferme verticale. Source : auteur, 2023.

Coûts initiaux élevés	La nécessité des investissements importants pour la construction de structures spéciales, l'installation de systèmes de contrôle de l'environnement, l'éclairage artificiel, les systèmes d'irrigation...
Énergie et consommation d'eau	La nécessité d'une quantité considérable d'énergie pour alimenter l'éclairage artificiel, De plus, la culture en milieu clos peut nécessiter des quantités importantes d'eau pour l'irrigation, ce qui peut poser des problèmes en termes de disponibilité et de durabilité.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Acceptation du marché

Le concept de ferme verticale est relativement nouveau et peu conventionnel, Convaincre les investisseurs, les agriculteurs traditionnels et le grand public de l'efficacité et de la viabilité de ce modèle agricole alternatif restera un défi.

6.1.7.4. Les technologies de la ferme verticale :

Les fermes verticales se distinguent principalement par les méthodes technologiques utilisées pour cultiver des plantes comestibles à l'intérieur, plus de détails est fournis dans l'annexe.

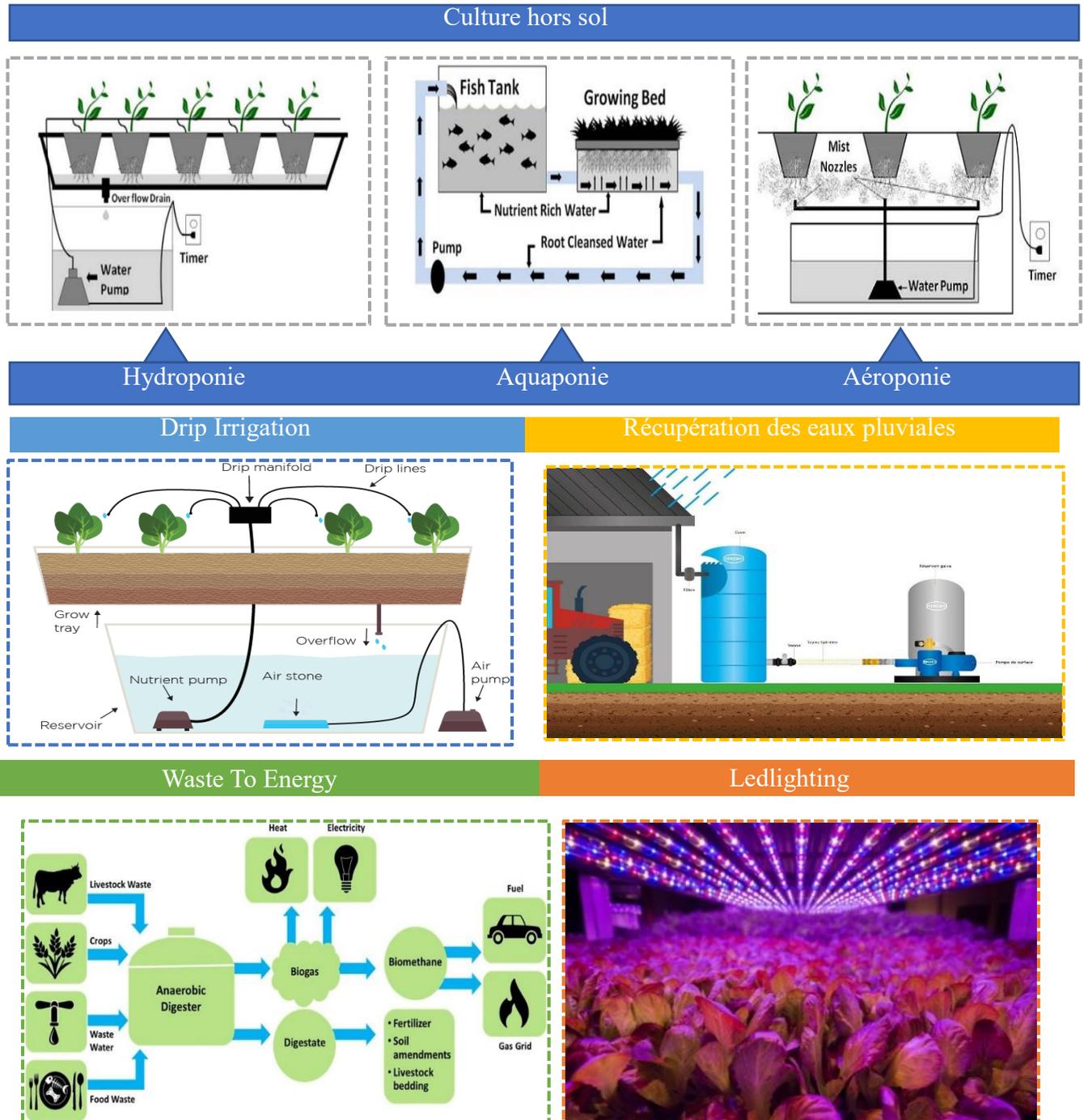


Figure 80: schéma des technologies de la ferme verticale. Source auteur, 2023

6.2. L'Agri parc : une expérience de l'agriculture urbaine en Algérie :

6.2.1. La définition de l'agri parc :

Depuis 2016, le concept d'Agri parc en Algérie est introduit dans le cadre du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU), dans le but de favoriser le développement d'une agriculture durable. La stratégie de l'Agri parc en Algérie est clairement définie, mettant en avant des activités telles que les loisirs, la détente, l'éducation sur les parcs naturels, la production agricole au sein de fermes pédagogiques, ainsi que la consommation favorisant la relation entre l'individu, les produits alimentaires locaux et leur environnement naturel, entre autres.

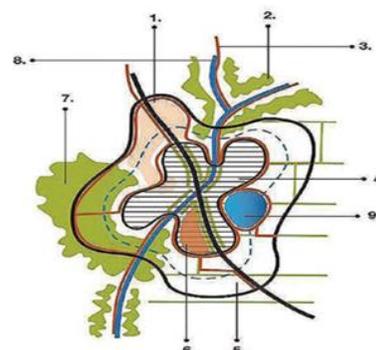


Figure 81: le concept général des agri parcs en Algérie. Source : *agriparks urbains d'Alger une modalité durable d'agriculture*

6.2.2. Exemple d'un Agri parc en Algérie : cas d'étude Agri parc de Cheraga :

6.2.2.1. La présentation de l'Agri parc :

D'après (Imene, 2018) Il y a 23 agri-parcs en Algérie tel que l'agri parc de Cheraga, les parcs de Khraissia, Bouira, Réghaia et Dounia Parc, Nous avons choisi d'exposer ce dernier exemple « Dounia parc », vu qu'il constitue l'espace vert le plus grand dans la wilaya d'Alger.

Dounia Parc est un agri parc inauguré en 2013 à Alger. Il s'étend sur une superficie de 1056 hectares et a été créé dans le but de sensibiliser la population algérienne au développement durable, à la protection de la biodiversité et du patrimoine culturel, ainsi qu'à la gestion des ressources en eau (Imene, 2018). Ce lieu offre des espaces verts pour la détente et les loisirs, et des espaces agricoles permettant de mettre en valeur la culture méditerranéenne. Il propose également des espaces multifonctionnels dédiés à l'éducation pour les écoles et les visiteurs voire la figure présentée.... ces activités respectent les principales fonctions d'un agri parc international (Montpellier Agglomération, 2009) (Figure 20).

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Fiche technique de Dounia parc

Superficie : 1056 ha

Situation : Ouled Fayet, DelyBrahim Cheraga, El-Achour



Figure 82: illustrations sur des espaces à Dounia parc à l'état de la conception et à l'état actuel. Source : la page officielle du Dounia parc sur --Facebook.



Figure 83: le plan d'aménagement de Dounia par. Source : skyscrapercity.com

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| 1- Recréation et loisir | 2- Zone naturelle |
| 3- Réseau de circulation structurant | |
| 4- Zone urbain | 5- Zone agricole |
| 6- Zone de protection | 7- Forêt |
| 8- Ligne d'eau | 9- Plan d'eau |

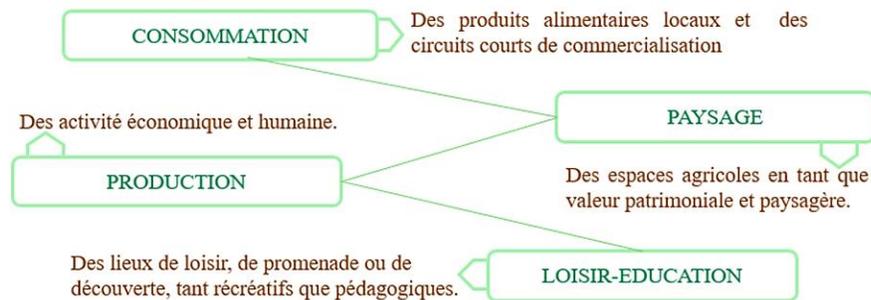


Figure 84: les fonctions des agri parcs. Source : Montpellier Agglomération, agenda 21 et schématisé par l'auteur, 2023.

6.2.3. La synthèse :

Le Dounia Parc, malgré sa reconnaissance en tant que plus grand parc en Algérie et ses collaborations internationales, ne parvient pas encore à remplir pleinement les fonctions principales d'un agri parc telles qu'elles ont été annoncées. Axée sur le concept des agri parcs,

En explorant l'état de l'agriculture urbaine et périurbaine en Algérie, nous avons constaté que ce

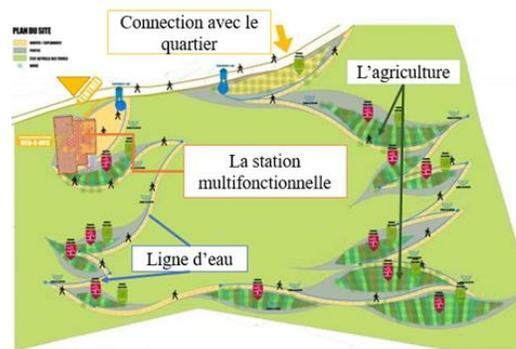


Figure 85: la conception de l'agriparc. Source : la page officielle de Dounia parc et modifier par l'auteur, 2023

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

type d'activité œuvre sur les principes de durabilité internationaux en passant d'une agriculture extensive à un modèle plus durable. Cependant, ces efforts restent limités en raison de quelques défis tels que le financement et la participation.

6.3. La sensibilisation à la protection d'environnement :

D'après (OECD, 2002)¹ la protection de l'environnement ce n'est pas la protection de la nature car l'environnement englobe tous les phénomènes et les problématique économique, sociale et culturelle. L'objectif principal est la sensibilisation à la protection d'environnement est de mettre en évidence au problème actuel de l'environnement naturel pour trouver des solutions afin de mettre en valeur la responsabilité de protéger l'environnement pour l'avenir de l'homme sur la terre. Nous avons présenté sur la figure 82 les principes de la protection de l'environnement d'après la lecture de la norme iso 14001.



Figure 86: schéma des principes de la protection de l'environnement selon la norme iso 14001 (consulter le 24/11/2022. Source : auteur, 2023)

6.3.1. Les activités principales à la protection d'environnement :

Il existe en Algérie des protocoles et des stratégies nationales pour la protection d'environnement tel que : la Stratégie National pour l'Environnement (SNE), le Plan National d'Action pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAEDD) et le rapport national sur le cadre de coopération stratégique relatif à la protection de l'environnement, etc. (PMF, 2012)². Les activités principales sont distinguées sur le schéma de ci-dessous :

¹OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economies

²PMF : Programme de Micro Financement des Fonds pour Environnement Mondial

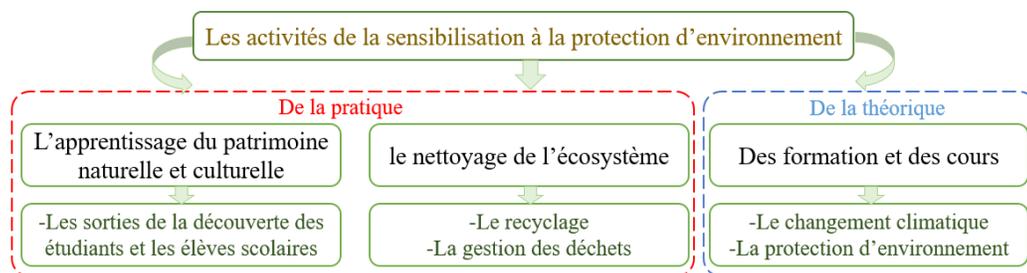


Figure 87: les activités de la sensibilisation à la protection d'environnement. Source : auteur,2023

6.4. Du tourisme de masse vers le tourisme durable :

Au fil du temps, le tourisme a connu un développement mondial significatif, il est également pris en considération par de nombreux pays du monde entier. Sur la figure ci-dessous, nous avons présenté les différentes étapes de cette transition, aboutissant finalement à la sélection de l'agrotourisme comme modèle privilégié.

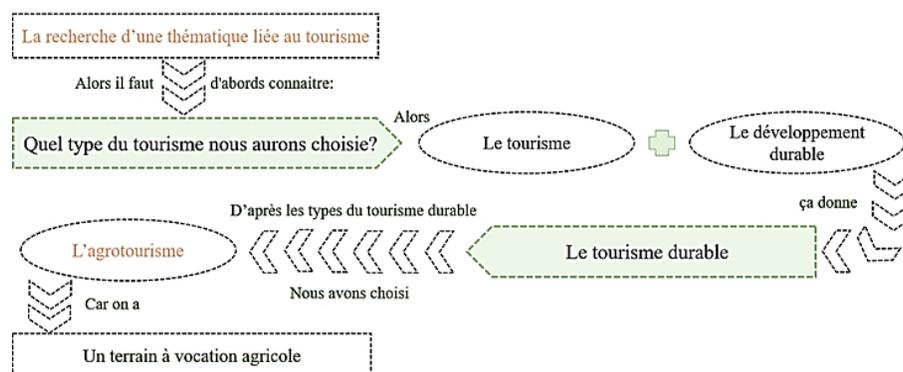


Figure 88: schéma explicatif de notre processus de la recherche au niveau de cette partie. Source : auteur,2023

6.4.1. La définition de tourisme :

Selon le dictionnaire Larousse, le tourisme est l'ensemble des activités, des techniques mises en œuvre pour les voyages et les séjours d'agrément. (Demen & Meyer, 2005) Ont cité la dernière définition du tourisme par l'O.M. T (O.M.T, 2000), cette notion englobe toutes les activités que les individus entreprennent lorsqu'ils voyagent ou séjournent en dehors de leur environnement habituel, que ce soit pour des raisons de loisirs ou d'affaires, et pour une durée n'excédant pas un an. Pour l'OMT, le tourisme est défini comme un phénomène avec des dimensions culturelles, économiques et sociales.

6.4.2. Les différents types du tourisme :

Il y a plusieurs types du tourisme selon les activités, la région, etc. (figure 85) :

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART



Figure 89: les types du tourisme. Source : auteur,2023.

6.4.3. Le tourisme face au changement climatique :

Selon (Abegg & Bruno, 2011), le tourisme contribue de manière significative au changement climatique, avec des émissions de CO2 estimées à 1 307 millions de tonnes provenant du tourisme mondial. En effet, 75 % des émissions de CO2 liées au tourisme sont attribuées aux transports. C'est dans ce contexte que le concept de tourisme durable intervient, visant à réorienter l'offre touristique afin d'ajuster son fonctionnement et de répondre à cet enjeu.

6.4.4. Les impacts du tourisme :

Il y a trois impacts majeurs du tourisme au niveau économique, socioculturelle et environnemental, comme nous avons les distingué sur la figure (90) ci-dessous :



Figure 90: les impacts du tourisme. Source : (Laurent, Denais, 2007), modifié par l'auteur,2023.

6.4.5. La politique algérienne au tourisme :

Le SNAT (Le Schéma National d'Aménagement du Territoire) est un instrument qui traduit et met en forme pour l'ensemble du territoire, comme pour chacune de ses parties, les orientations stratégiques d'aménagement durable du territoire (SDAT, 2008). Ce schéma

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

national a des objectifs clairs dans le but d'introduire le tourisme comme une force pour le développement économique du pays.

6.5. Le tourisme durable comme une force touristique environnemental :

6.5.1. Définition du concept du tourisme durable :

Depuis l'apparition de développement durable, le tourisme a subi une amélioration et du renouveau au niveau mondial. Les piliers du développement durable ont été intégrés au tourisme, formant ainsi les piliers essentiels du tourisme durable. (ATD, 2017)

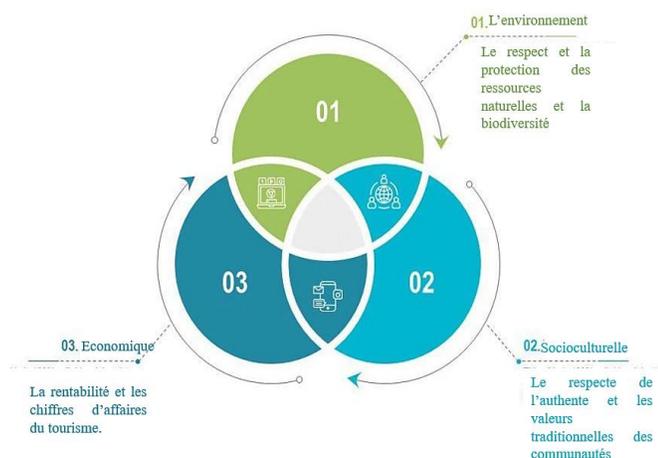


Figure 91: les piliers du tourisme durable. Source : auteur, 2023.

6.5.2. Les formes du tourisme durable :

Les formes du tourisme durable se regroupent en deux principaux registres : le tourisme équitable, où le tourisme devient un facteur favorable à la cohésion entre l'individu et le territoire sur le plan économique et social, et le tourisme solidaire, dont l'objectif est d'améliorer les conditions de vie des communautés visitées. Chaque forme comprend également des sous-formes, comme illustré dans la figure 92.

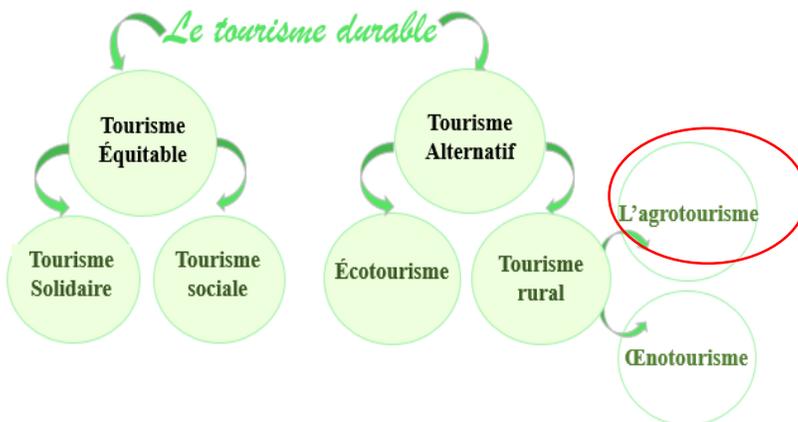


Figure 92: les formes du tourisme durable. Source : auteur, 2023.

6.6. L'agrotourisme comme une transition durable :

6.6.1. Définition de l'agrotourisme :

Selon (Marcotte, Laurent , & Doyon , 2006) et (Chevallier, 2009) , l'agrotourisme est une expérience touristique pratiquée dans une exploitation agricole. Cette expérience a une relation

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

entre une organisation agricole et les services qui accompagnent le produit agricole et le tourisme. Cette approche permet d'obtenir des retombées économiques positives et de favoriser le développement local.

6.6.2. L'agrotourisme mondial :

Après avoir examiné différentes définitions de l'agrotourisme provenant de diverses régions du monde, notamment celle de (Pascale Marcotte L. B., 2002), nous avons constaté qu'il existe une différence notable dans la manière dont l'agrotourisme est expliqué, en fonction de la volonté du pays d'intégrer le tourisme au secteur agricole.

Tableau 19: Différentes expériences de l'agrotourisme au monde. Source : auteur, 2023

États-Unis	Expériences des voyageurs dans des territoires agricoles, et dégustation de produits agroalimentaires.
Canada	Proposer des activités récréatives axées sur la découverte, l'éducation et le divertissement.
France	Séjours et vacances à la ferme, offrant la possibilité d'hébergement et d'utilisation des ressources de l'exploitation agricole.
Algérie	Les fermes pédagogiques, telles que celles Tipaza et Zéralda, que nous avons eu l'occasion de visiter dans le cadre de notre recherche.

Il est intéressant de noter que les gens ont exprimé leur intérêt à visiter et à passer du temps dans ces fermes pédagogiques ou dans des pépinières, notamment suite à la pandémie de Covid-19.

6.6.3. Différence entre l'agrotourisme, tourisme de la ferme et tourisme rural :



Figure 93: les activités majeures de l'agrotourisme. Source : auteur,2023.

Selon la recherche menée par Pascale, (Pascale, Bourdeau, & Doyon, 2006), nous avons observé une différence entre les différents termes liés au tourisme et à l'agriculture. Le tourisme peut être un moteur économique pour un pays, mais il ne se limite pas aux zones urbaines. Face

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

à la crise du développement durable, le tourisme soutient le développement rural en contribuant à la préservation de l'environnement naturel, à la promotion de la culture locale et à l'économie des produits agroalimentaires locaux. Cela nous amène à parler du tourisme rural, qui regroupe des activités touristiques en dehors des zones urbaines, comme en Suisse et en France. Les principales activités comprennent la production de miel et l'hébergement dans de vieilles maisons de campagne, par exemple. En revanche, l'agrotourisme se pratique dans les zones agricoles et ne se limite pas aux vastes espaces ruraux. Il offre aux visiteurs une nouvelle expérience dans un environnement agricole, favorisant les interactions entre l'individu et le secteur agricole. Enfin, le tourisme à la ferme implique la visite d'une ferme existante, où les voyageurs peuvent vivre une expérience d'hébergement à la ferme. Malgré les distinctions établies par cette recherche, il reste encore à déterminer quelle expression convient le mieux dans différents pays.

En comparant l'agrotourisme et ses principales activités, on constate que son rôle consiste à valoriser la production agroalimentaire locale. D'un autre côté, l'agrotourisme joue un rôle important dans la protection et la préservation du paysage naturel et du patrimoine local sur le plan environnemental. (Voir annexe)

6.6.4. Le village agrotouristique comme intitulé de notre projet architectural :

Nous avons entrepris de promouvoir la durabilité du secteur du tourisme à travers un projet architectural appelé "Village Agrotouristique", un complexe touristique et pédagogique. Notre objectif était de rassembler toutes les activités nécessaires à un village agrotouristique en Algérie.

6.6.4.1. La définition d'un village agrotouristique :

Un village agrotouristique est un lieu où l'agriculture et le tourisme sont combinés. Il s'agit généralement d'un village multifonctionnel ou d'une petite communauté qui met en valeur ses activités agricoles, son patrimoine culturel et ses traditions locales pour attirer les touristes. Les visiteurs peuvent participer à des activités agricoles telles que la cueillette de fruits, la traite des animaux, la fabrication de produits artisanaux ou la dégustation de produits locaux. En plus de cela, ils peuvent également profiter d'hébergements, de promenades dans la nature, de visites de sites historiques ou de festivals traditionnels. Notre vision d'un village agrotouristique consiste

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

à fusionner les pratiques agricoles et les activités touristiques, en créant une synergie novatrice que nous appelons « Agrostère ».

6.6.4.2. Les composants du village agrotouristique :

Le village agrotouristique est constitué de plusieurs entités qui répondent à tous les besoins touristiques liés à l'agriculture. Nous avons regroupé ces entités dans le schéma ci-dessous, présenté dans la figure (94).

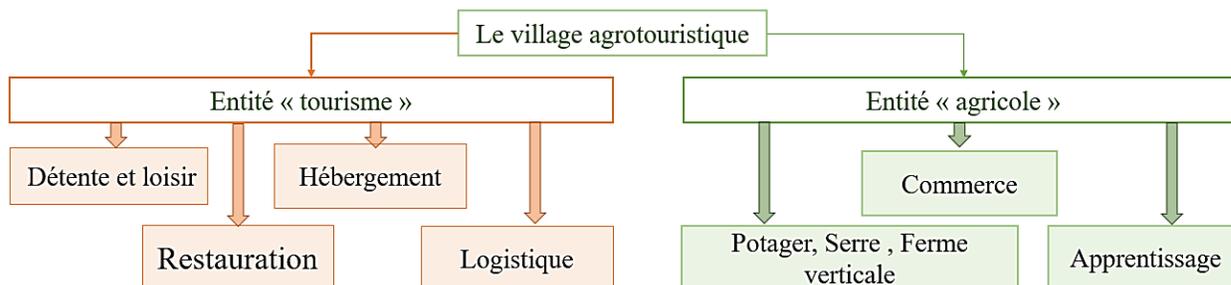


Figure 94: Entités du village agrotouristique. Source : auteur, 2023

6.6.4.3. Les usagers de village agrotouristique :

Ce type de village regroupe deux types d'utilisateurs : les excursionnistes, et les locataires

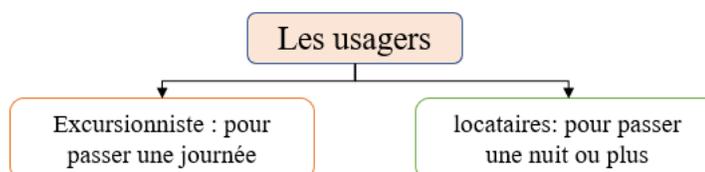


Figure 95: Les usagers des villages agrotouristiques. Source : auteur, 2023

7. L'analyse des exemples :

7.1. Les critères de choix des exemples :

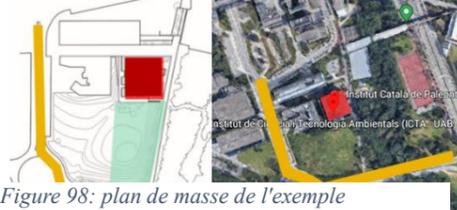
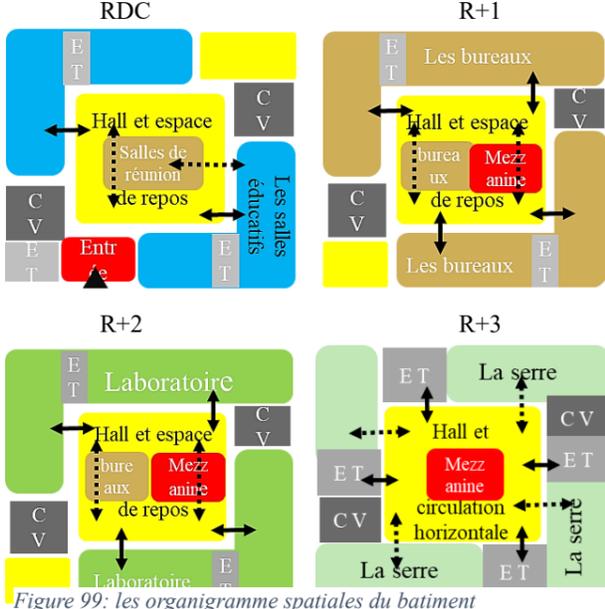
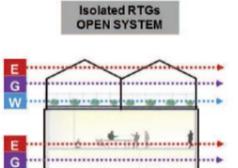
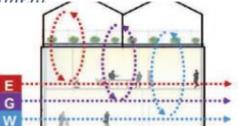
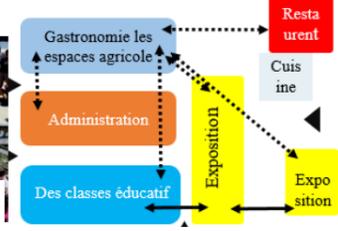
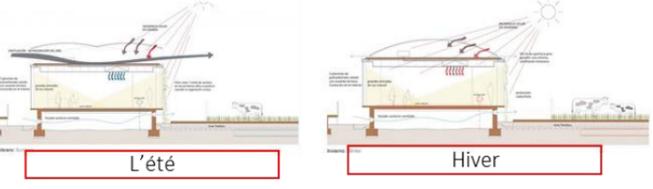
Nous avons choisi des exemples selon :

- L'étage climatique.
- L'agriculture urbaine et péri-urbaine.
- Les fonctions majeures et les espaces nécessaires à l'agrotourisme.
- Les techniques passives de l'architecture bioclimatique.
- La performance énergétique du bâtiment.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Nous avons cherché à des exemples complémentaires à notre thématique et problématique générale, sur chaque exemple nous avons ressortir les points importants qui peut nous aide à l'état conceptuelle et programmation du notre projet, ces points sont l'étage climatique, les aspects technologiques, le programme et les fonction mère et l'architecture bioclimatique...etc. voici ce tableau analytique :

Tableau 20: analyse des exemples. Source: auteur,2023

L'exemple	Environnement	Forme	Enveloppe
<p>Exemple 1 : L'institut de la science et le technologie d'agriculture ICTA ICP UAB c'est un projet certifier par le LEED gold.</p> <p>Le Concoure : (2011), la réalisation (2013-2014)</p> <p>La situation : Université Autonome de Barcelone (UAB), Cerdanyola del Valles Barcelone, Espagne.</p>   <p>Figure 96: vue aérien de l'exemple Figure 97: la situation de l'exemple</p>	<p>Analyse de plan de masse :</p>  <p>Figure 98: plan de masse de l'exemple</p> <p>Nous avons remarqué que l'aménagement vert extérieur est plus important avec un CES :0,3 et le pourcentage de l'aménagement extérieur « vert » : 67,4%</p> <p>La limitation du terrain avec des plantes.</p> <p>L'accessibilité : l'institut est accessible par la voie principale, c'est l'autoroute « Can Domènech, Carrer de la Font del carne » et il y a 2 accès principaux selon la topographie du terrain avec un accès vers le parking.</p>	<p>Les organigrammes :</p>  <p>Figure 99: les organigramme spatiales du batiment</p> <p>La forme basique carrée, un cube au volume et un prisme sur la serre sur le toit, cette forme a choisi après une étude sur la performance énergétique de la serre et l'effet du vent.</p>	<p>L'enveloppe : les matériaux de la construction sont des matériaux durables tels que le bois, une structure métallique avec une façade double peau, les matériaux sont mégères afin d'appliquer le principe de construire pour déconstruire.</p>  <p>Figure 100: collecte des images sur l'enveloppe de l'exemple</p> <p>La technologie constructive :</p> <p>La technique du RTG sur les 3 paramètres :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La réutilisation des eaux pluviales. 2) La symbiose énergétique à travers la température : la chaleur résiduelle du bâtiment (par exemple, l'air du laboratoire). 3) La concentration plus élevée de CO2 dans cet air résiduel (c'est-à-dire qui sera utilisée comme engrais naturel). <p>Les i-RTG sont censés effectuer une symbiose avec le bâtiment en fournissant et en recevant des flux dans une relation bidirectionnelle.</p>  <p>Figure 101: l'isolation énergétique entre la serre et le batiment</p>  <p>Figure 102: la symbiose énergétique</p>
<p>Exemple 2 : Le centre d'agriculture Casa Gurbindo, situation Espagne, au côté d'un lac naturel.</p> <p>Le terrain est un site à vocation agricole et ils ont adopté pour l'agrotourisme.</p>    <p>Figure 104: le terrain avant Figure 103: le terrain après Figure 105: vue aérien de l'exemple</p>	<p>Le plan de masse et l'accessibilité :</p> <p>Le pourcentage de l'aménagement extérieur « vert » : 87,5%. La limitation du terrain avec un mur de clôture. L'implantation du bâtiment et le hall d'accueil face la route principale</p> <p>Isoler le bâtiment pour le bruit par les plantes à côté de la route national. La multitude sur les accès (1 vers le parking, 2 Accès principaux)</p> <p>Les plantes</p>   <p>Figure 107: les plantes Figure 106: le mur de clôture</p>	<p>La forme appliqué est la forme de la serre tunnel et un ancien batiment existant avec une forme d'une maison traditionnel.</p> <p>L'existence des activités agrotouristique comme ces figures :</p>  <p>Figure 109: les activités agrotouristique</p> <p>Les fonctions de l'éducation et l'exposition sont majeurs.</p> <p>L'orientation de la forme du batiment est : Est et Ouest.</p>  <p>Figure 108: l'organigramme spatiale</p>	<p>L'enveloppe :</p> <p>L'utilisation d'une ossature légère métallique, le verre est le plus utilisable pour le contact visuel.</p> <p>L'utilisation de la toiture végétalisée afin de rafraicjir l'espace du hall et l'exposition.</p> <p>L'architecture biocliatique au niveaux de : le chauffage hygrothermique et la ventilation naturelle.</p>  <p>Figure 110: vue sur le bâtiment</p>  <p>Figure 111: l'architecture bioclimatique dans l'exemple</p>
L'exemple	Environnement	Forme	Enveloppe

Exemple 3 : Spark home farm

La situation : Singapore

Ce projet est fait selon un concours et il n'est pas encore réalisable à cause le cout élevé de ces types du projet, mais conceptuellement c'est un projet situé à Outram, à côté de l'emblématique Pearl Bank Appartements.



Figure 113: la situation de l'exemple



Figure 112: les équipements autour le bâtiment

Analyse de plan de masse :



Figure 114: le plan de masse

Le projet est limité par l'autoroute CHIN SWEE road et la voie principale OUTRAM road, Il est accessible par deux accès piétons principaux et un secondaire, et deux accès mécaniques vers un parking sous-sol.

Le pourcentage de l'aménagement extérieur « vert » : 70%

La présence des surfaces d'eau au périphérique de terrain.

Le terrain est entouré des arbres pour délimitation et l'ombrage.

L'organigramme fonctionnelle :

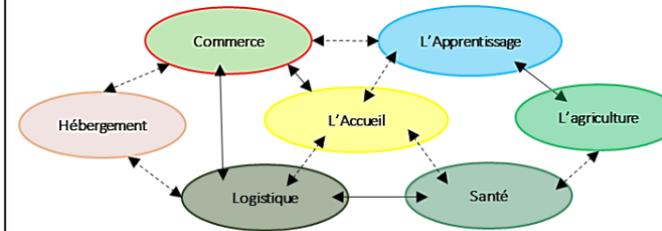


Figure 115: l'organigramme fonctionnelle

Les fonctions publiques sont trouvées dans les 5 entités et le volume curviligne destiné aux hébergements.

Les entités sont distribuées autour d'une cour centrale (introverties) et le volume curviligne est dégradé jusqu'au le toit-terrasse.

Puisque la forme est curviligne, le bâtiment se bénéficie de plusieurs façades orienté dans toutes les directions.

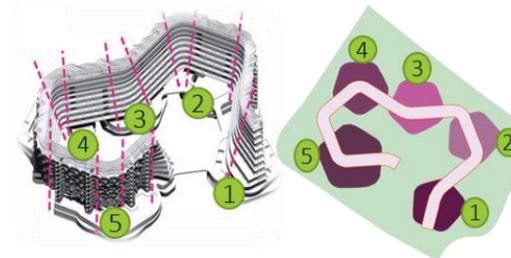


Figure 116: les entités du bâtiment

L'enveloppe :

Le projet est enveloppé par une grande surface d'agriculture aquaponique qui constitue des tuyauteries (green façade)

L'eau qui s'écoule dans les tubes est retraitée, avant de passer par une piscine remplie de tilapias, poissons produisant les nutriments nécessaires à la croissance des végétaux.



Figure 117: la façade hydroponique

La technologie constructive :

dans ce projet il est caractérisé par une façade aquaponique et un système biomasse pour la production d'électricité et pour réchauffé la ferme.

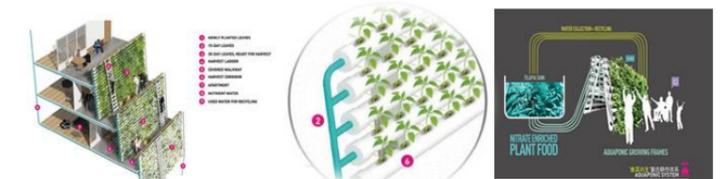


Figure 119: la technologie existé au bâtiment

Exemple 4 : la ferme pédagogique du Zéralda

La situation : zéralda, Alger, Algérie.



Figure 120: vue aérienne de l'exemple



Le plan de masse et l'accessibilité :

La ferme est accessible par la RN 11 où Il y a l'accès mécanique au côté sud et 2 accès piétonnière.

La surface totale du terrain : 7,5 hectares et la surface de ferme

pédagogique : 2 hectares

Tandis que la culture

maraichère: 5,5 hectares.



Figure 121: les différentes parties de la ferme

La forme architectural :

L'existence des formes régulières : le parallépipède à l'administration, cylindrique, le toit des volumes en charpente représente la forme de la ferme traditionnelle.



Figure 122: collecte des images de la forme des bâtiments.

Le programme est riche mais à l'état actuel n'existe pas toutes les fonctions du programme.

Il y a un espace dédié pour la culture hydroponique mais malheureusement il n'est pas aménagé à l'état actuel.

L'enveloppe :

Une structure métallique et en bois, le matériaux le plus remarquable à l'enveloppe des blocs est le bois.



Figure 124: la structure en bois



Figure 125: la structure métallique



Figure 123: l'enveloppe d'un bâtiment à la ferme

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

7.2. La synthèse :

Nous avons ressorti les éléments importants pour notre projet comme nous avons représenté sur ce tableau de ci-dessous :

Tableau 21: la synthèse des exemples. Source : auteur,2023

Les exemples :	L'élément a effectué dans notre cas :
L'institut de la science et la technologie d'agriculture ICTA ICP UAB	<ul style="list-style-type: none"> -Le choix de l'architecture bioclimatique et le système du chauffage passif ainsi la ventilation double peau. -Le système de l'intégration de la serre avec sa température à l'Espagne qui ont affiché que la serre ne dépasse pas 35c° et ne doit pas être inférieur à 15c° -La symbiose énergétique et thermique sur les changements des (co2, l'énergie, l'eau) entre la serre et les espaces au différent étages. -La fonction mère de l'apprentissage.
Le centre d'agriculture Casa Gurbindo	<ul style="list-style-type: none"> -La ventilation naturelle et le chauffage géothermique. -L'architecture bioclimatique - Les fonctions mères du projet de l'agrotourisme.
Spark home farm	<ul style="list-style-type: none"> -Le choix de la technologie de l'agriculture hors-sol à l'intérieur du projet -La façade hydroponique et qu'aphonique. -La symbiose énergétique à travers le système biomasse pour la production d'électricité et pour réchauffer la ferme.
La ferme pédagogique de zéralda	<ul style="list-style-type: none"> -L'agrotourisme en Algérie. - Les fonctions public et en plein air des fermes pédagogiques.
Les éléments obligatoires dans chaque exemple	<ul style="list-style-type: none"> -Sur chaque exemple doit avoir les ascenseurs et accessibles pour les PMR. -Doit avoir un parking. -Avoir l'emplacement des parties techniques locales des machines. -Doit prendre en compte le pourcentage des espaces verts généralement est plus que le bâti. -Identifier le système d'irrigation.



CHAPITRE III :
PHASE OPERATIONELLE

Introduction :

Cherchell a connu le passage des plusieurs civilisations de différentes époques laissant à chaque passage des témoignages concrets qui subsistent jusqu'à nos jours et constituent aussi un patrimoine historique universel de valeur inestimable et de grande importance économique et touristique. Dans ce chapitre nous allons faire une analyse diachronique et typo morphologique de la zone d'étude et voir les potentialités de cette dernière à travers une analyse du site et une analyse bioclimatique, pour ainsi entamer l'étape de conception du projet tout en adoptant les règles de l'architecture bioclimatique et finaliser notre travail par une évaluation environnementale et une simulation de projet.

1.Présentation de la ville :

1.1. Le choix de la ville :

La ville de Cherchell possède des potentiels naturels énormes d'une part, par son potentiel paysager représenté par son littoral qui s'étend sur un linéaire côtier de 27 Km d'orientation Est-Ouest, au nord et au sud par des vues panoramiques montagneuses. Et d'autre part, par son potentiel patrimonial qui persiste jusqu'à nos jours. Ainsi, sa situation géographique stratégique à proximité de la capitale et de chef-lieu de la wilaya de Tipaza. Notre choix est porté aussi sur le climat méditerranéen dont Cherchell appartient. Été chaud et secs, l'hiver doux et humide.

1.2. La situation géographique de la ville :

1.2.1. Echelle nationale :

Cherchell est une ville côtière de la mer Méditerranée, située à environ 90 km à l'ouest d'Alger, à 20 km à l'ouest de Tipaza son chef-lieu. Voir figure (126).



Figure 126: la situation géographique de la ville de Cherchell. Source : umap et traité par l'auteur, 2023

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

1.2.2. Echelle régionale :

La commune de Cherchell est comprise entre le Cap de Chenoua et celui de Ténès, elle est limitée :

- ✓ Au Nord : par la mer Méditerranée.
- ✓ A l'Est : par les communes Tipaza et Nador.
- ✓ Au Sud : par les communes Menacer et Sidi Amer.
- ✓ A l'Ouest : par les communes Sidi Ghilès et Sidi Semiane.

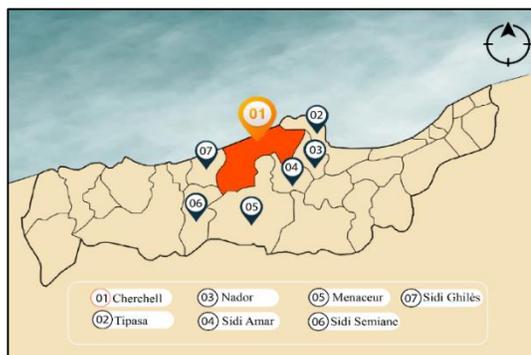


Figure 127: délimitation de la commune de Cherchell. Source : auteur, 2023

1.2.3. Echelle de quartier :

Le terrain d'intervention se situe dans l'extension Est «cap tizirin » de la ville de Cherchell à environ 1Km de centre de la ville. Le terrain se trouve dans une zone côtière maritime appelé « Mer et Soleil », voir figure (128)

1.3. L'accessibilité :

Cherchell est traversée d'Est en Ouest par la RN11 qui relie toute la frange côtière de la wilaya, ce qui lui a donné une configuration linéaire de long de cet axe de communication et de Sud en Nord la route qui relie Cherchell à Miliana (parcours de la crête secondaire ramifié à partir de la crête principale de djebel Bou-Maad). Il existe d'autres voies telles que le CW109 qui relie la RN11 à la région de chenoua et le CW6 qui relie la ville de Cherchell à la Mitidja.



Figure 129: l'accessibilité de la ville du Cherchell. Source : Google earth, traité par l'auteur, 2023.



Figure 128: la délimitation de la ville du Cherchell. Source: PPSMVSS de la ville de Cherchell

1.4. La topographie et géomorphologie :

« ... Cherchell est implantée sur une terrasse de gré tyrrhénien d'une centaine de mètres, comprise entre la mer et les premières pentes de la montagne. La côte rocheuse est constituée par une falaise dominant la ville d'une vingtaine de mètres. Un îlot2 détaché de la mer, relié au rivage depuis toujours, vient conditionner le développement du site durant toutes les époques historiques. Entre la terrasse littorale et le versant nord de l'Atlas de Cherchell, s'interrompt un plateau, dit : Plateau Sud ; précédant les premières pentes de la forêt des Béni Habiba dont sont versant nord domine la ville... » (CHENNAOUI, 2016)

Cherchell est limitée par la mer au Nord et par un massif montagneux au sud, ce dernier couvre la majeure partie de sa superficie (85% ayant des pentes supérieures à 20%).

La ville est implantée sur la partie basse du territoire, qui est légèrement accidentée, le reste du territoire est en majorité très accidenté, faisant partie du complexe montagneux de l'atlas tellien, cette topographie a fait de Cherchell un lieu à étage ou on peut distinguer 4 niveaux d'implantation :

- Un plateau littoral formé de terrasse marine d'origines récente : altitude 15-20 m
- Un premier massif montagneux d'une dizaine de kilomètre de large qui culmine au-dessous de 500m, juxtaposant du nord au sud : des terrains schisteux, une zone centrale calcaire et marno-calcaire et des épanchements volcaniques (atlas de Cherchell).
- Entre ce massif et l'atlas de Bou-maad, une dépression qui constitue la terminaison orientale de la zone déprimée de Mitidja.



Figure 130: le relief de la ville de Cherchell. Source : fr-ca.topographic-map.com

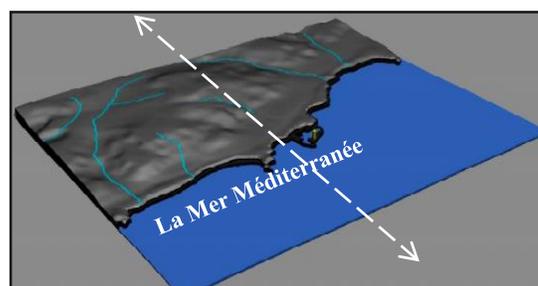


Figure 132: le relief de Cherchell. Source : auteur,2023

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

-L'atlas de Bou-maad dont la crête se tient régulièrement au-dessous de 1200m et sépare notre région de la plaine du shérif.

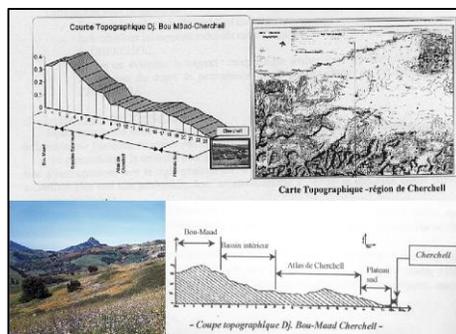


Figure 133: le relief de Cherchell. Source: le rôle des villes littorales du Maghreb dans l'histoire. CHENNAOUI Youcef.

1.5. La toponymie de nom de la ville :

Cherchell, ce petit port méditerranéen qui s'étend aux pieds des collines, a porté trois noms qui traduisent les trois étapes de son histoire un nom punique IOL, un nom latin CAESAREA de Maurétanie ; et un nom sans doute déformé par les Berbères et adopté par les Maures et les Français, Cherchell. (PHILIBERT, 1973)

1.5.1. Iol :

Selon GSELL, le mot IOL signifie « un nom d'un dieu phénicien » (PHILIBERT, 1973).

Selon le guide historique du musée de Cherchell Que nous avons visité, le nom IOL représente les trois ilots qui fait partie de village EL- Hamdania au lieu-dit Rocher blanc, commune de CHERCHELL.¹ (YOUS, 2023)



Figure 135: musée de Cherchell. Source : Algérie360.com



Figure 134: les vestiges romains à Cherchell. Source : Algérie360.com

1.5.2. CAESAREA :

Lorsque, en 25 av, J.C. » César Auguste plaça le fils de Juba I, alors âgé de 25 ans, sur le trône de Maurétanie, sous le nom de Juba II, celui-ci choisit Iol pour en faire la capitale de ses états, et en mémoire de son bienfaiteur, il la nomma CAESAREAE. (PHILIBERT, 1973)

¹Mme, YOUS SARAH : guide touristique de musée de Cherchell.

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

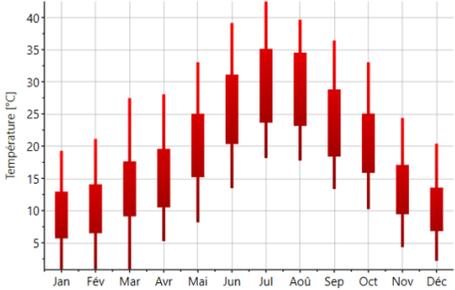
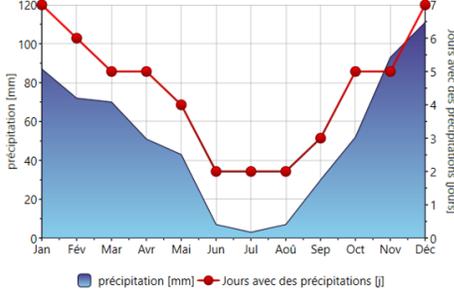
1.5.3. Cherchell :

Pour le docteur ABDELMADJID MEZIANE, professeur de philosophie -il a été également ministre de la culture- le toponyme « Cherchell » vient de « TCHATCHARE » une déformation de mot latin Ceasera. Pour Mohamed Arezki Ferrade intellectuelle et écrivain l'origine de nom est purement locale ainsi sa version et tout autre que celle de professeur Meziane. Elle est sûre d'après ces recherches et, la logique. L'appellation est cent pour cent berbère d'où « ACHIR » veut dire palais et « CHELL » veut dire terre ce qui a donné « ACHIRCHELL » ou les « PALAIS DE LA TERRE ». (BOUCHAMA, 2008)

Cherchell l'antique était entouré de claire réseaux et connu pour ces belles plages. Les anciens aiment à dire que « cher-chell » signifie le mal est dissipé, allusion faite de la chute de l'empire romain ou « SHANHA SHANE » qui signifie « la ville au grand prestige ». (PHILIBERT, 1973).

2. L'analyse climatique :

Tableau 22: l'analyse climatique. Source : auteur,2023

La température	La précipitation
 <p data-bbox="215 1388 795 1444">Figure 136: diagramme de la température. Source: météo norm</p>	 <p data-bbox="820 1388 1399 1444">Figure 137: diagramme de la précipitation. Source: météo norm</p>
<p data-bbox="215 1480 795 1570">La température varie entre Tmax : 40c° au juillet et Tmin : 0c° au janvier.</p>	<p data-bbox="820 1480 1399 1570">La quantité de la pluie maximale est de 110mm, la minimal est 3mm au juillet.</p>
<p data-bbox="215 1612 516 1640">La rose du vent d'hiver</p>	<p data-bbox="820 1612 1092 1640">La rose du vent d'été</p>

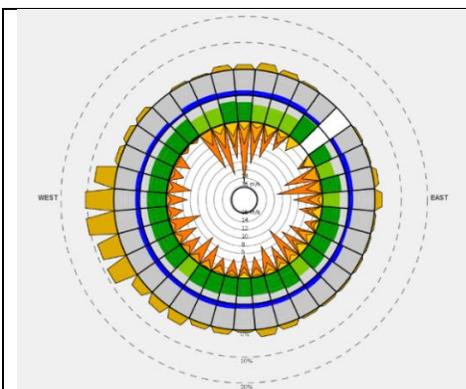


Figure 138: la rose du vent. Source: climat-consultant.

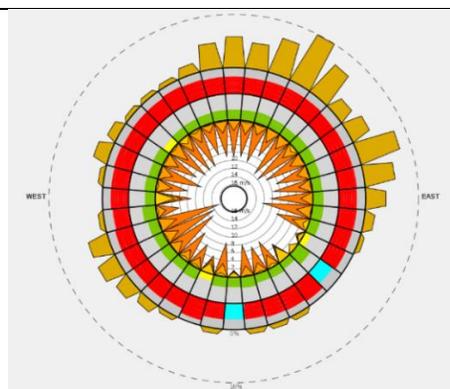


Figure 139: la rose du vent estival. Source: climat-consultant.

Les vents pendant les saisons froides sont orientés du côté Ouest et Sud-Ouest, la vitesse la plus élevée est 16 m/s.

Les vents pendant l'été sont à côté Nord-Est Avec une vitesse maximale est du 16 m/s

L'humidité : l'humidité est variée selon les saisons, elle est du 72% au janvier et 40% au juillet.

Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Seb	Oct	Nov	Dce
72	69	62	61	54	44	40	42	53	58	69	75

2.1. La synthèse :

D'après l'analyse climatique et selon le plan national climat nous avons concluons que Cherchell est situé dans l'étage climatique « humide ».

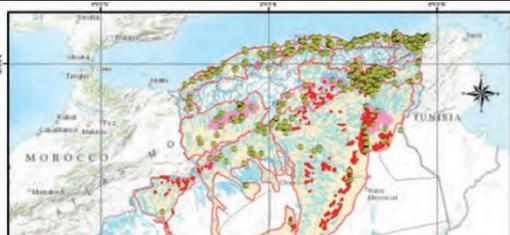


Figure 140: carte des zones humide en Algérie. Source: stratégie nationale de la gestion écosystémique des zones humide en Algérie

3. Les résultats de l'analyse bioclimatique :

L'analyse bioclimatique est conduite sous le diagramme psychométrique de « Climate Consultant V6 » après qu'on a rempli nos propres données climatiques du météonorm.

Les seuils du confort sont limités entre 19.1%, le chauffage a le plus grand pourcentage est du 24.2% avec une climatisation du 8.4%, l'utilisation des protections solaires dans les fenêtres 14.6%, le solaire passive est très importants car il a du 27.1%. La lecture du diagramme psychométrique nous montre que pendant le mois de juillet le confort est du 30.8% à cause de la température élevée du Cherchell peut dépasser 40c°, alors avec la gestion de la ventilation qui dépasse le 12% et le besoin de la climatisation est du 27.7%, la protection solaire est du 38.9%. Et pendant l'hiver le chauffage reste important du 64.4%.

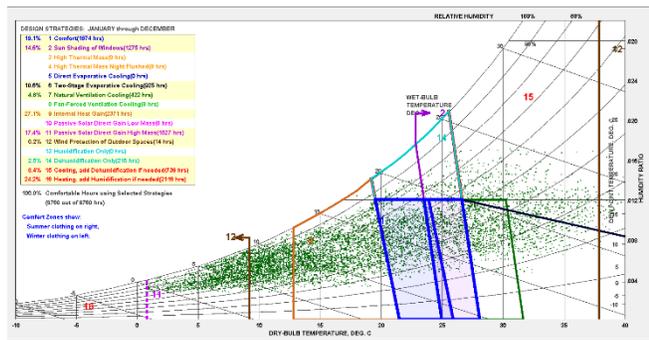


Figure 141: le diagramme psychométrique du Cherchell. Source climat consultant.

3.1. La synthèse :

Selon l'analyse bioclimatique et en se référant au diagramme psychométrique, nous concluons que les éléments clés à prendre en compte à la conception de notre projet sont : la ventilation naturelle, l'ombrage des fenêtres et la déshumidification, ainsi que l'utilisation efficace de la lumière solaire passive et des gains solaires tout au long des quatre saisons. Nous tiendrons compte des stratégies de chauffage et de climatisation afin d'optimiser le confort du bâtiment. Pour cela, nous orienterons le bâtiment selon l'axe longitudinal Est-Ouest, installerons un système d'ombrage pour les fenêtres, opterons un double vitrage à haute performance (LOW-E) et une bonne isolation sur la toiture.

4. L'Analyse urbaine :

4.1. Définition de l'approche typo-morphologique :

La typo-morphologie est la combinaison de la morphologie urbaine et de la typologie architecturale. Selon Panerai et al., (1999), elle consiste à analyser les formes urbaines et à comprendre leur composition en pointant leurs relations, leurs limites et leur contenu. Panerai et al., (1999) décomposent une étude typo-morphologique en cinq points : L'analyse du réseau viaire, du réseau parcellaire, du contexte urbain du quartier, du rapport entre les espaces construits et non construits et enfin du bâti, lui-même qualifié par trois paramètres : La dimension, la forme et le style des bâtiments.

Dans cette étude, quatre critères ont été retenus pour l'analyse : le contexte urbain, le tracé des voiries, le profil d'îlot ou le bâti, l'espace libre et ses rapports avec l'espace bâti.

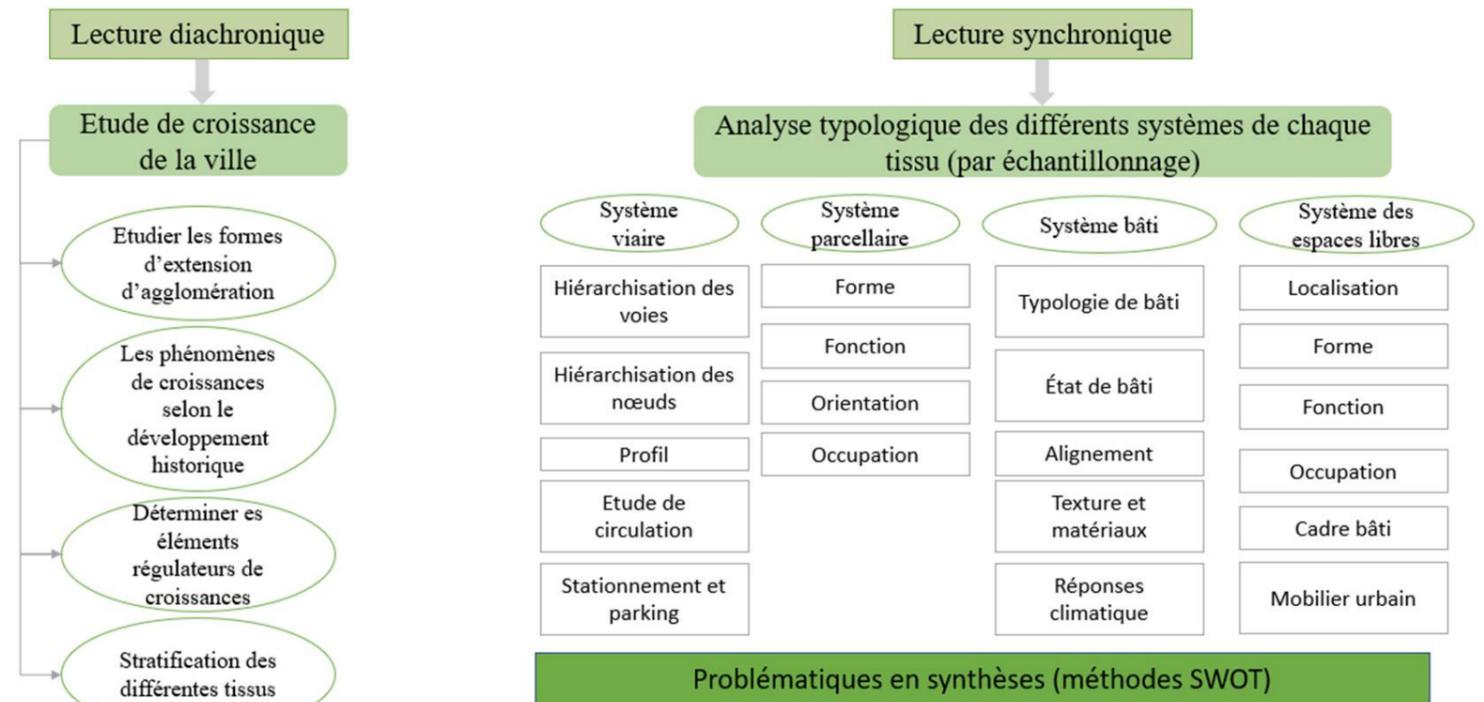


Figure 142: la grille d'analyse urbaine. Source : auteur,2023.

4.2. L'analyse diachronique de la ville :

Comme la majorité des villes méditerranéennes, CHERCHELL fut traversée par plusieurs civilisations. Chacune apportant sa contribution dans la stratification de l'espace urbain. Cette stratification représente la superposition des interventions de chaque civilisation lointaine ou proche. Cette lecture vise à faire ressortir le processus de formation et de transformation de la structure de la ville à travers le temps, le contrôle de son expansion (ainsi que son développement), les interventions sur le tissu urbain et le cadre bâti.

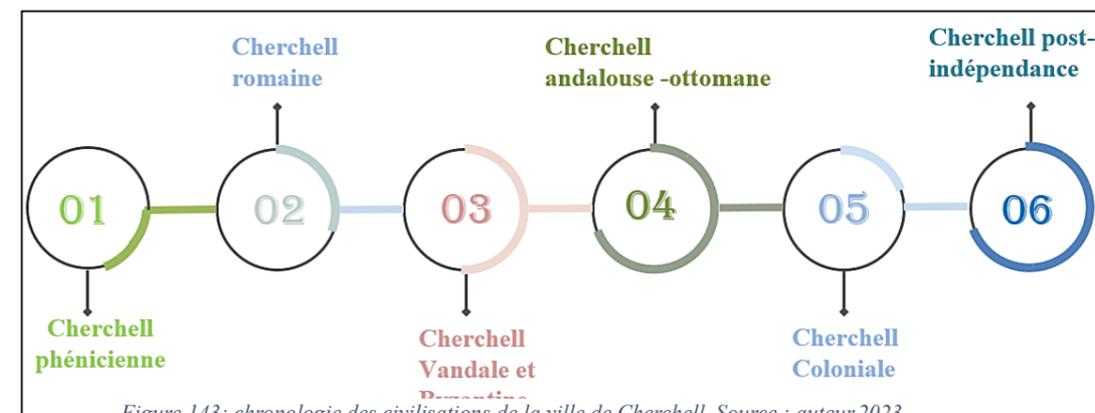
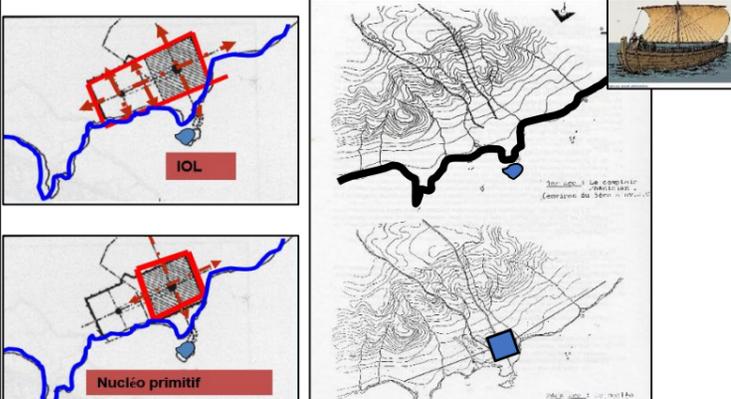
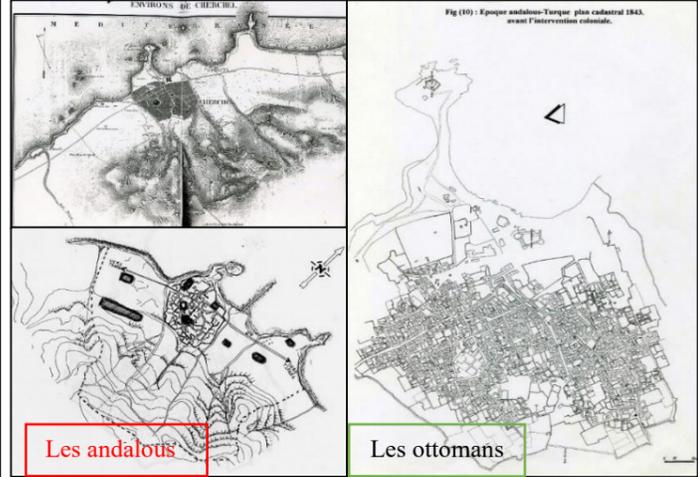


Figure 143: chronologie des civilisations de la ville de Cherchell. Source : auteur,2023.

<p>Cherchell phénicienne</p>	<p><u>Période pré-Romaine /1^{er} AGE : le comptoir phénicien</u></p> <p>Les avantages du site de Cherchell furent vite appréciés par les phéniciens. Leur port est établi en arrière d'un îlot très proche de la terre (à l'endroit de l'îlot Joinville ou se dressent actuellement le phare et le Port).</p> <p>Ce comptoir fut mentionné au IV^{ème} Siècle avant J.C, ou le périmètre d'urbanisation se limitait au rivage.</p> <p><u>2^{-ème} AGE : Le nucléo urbain primitif</u></p> <p>Ce noyau urbain mentionné au IV^{-ème} Siècle avant J.C, est de l'ordre d'un module.</p> <p><u>3^{eme} AGE : IOL Capitale d'un royaume Maure</u></p> <p>Après la chute de Carthage, IOL tomba au pouvoir des princes Africains. Un roi Maure « Bocchus » et allié de César en fit sa capitale. La ville a dû évoluer en reprenant comme module les dimensions du noyau primitif, au-delà du Faubourg.</p>	 <p>Figure 144: les trois âges de la période phénicienne. Source PPSMVSS, modifié par l'auteur, 2023.</p>	
<p>Cherchell romaine</p>	<p>L'ascension de la ville au rang de colonie romaine au Ier siècle av. J.-C. a connu l'édification d'un rempart englobant 370 ha et la refondation d'une centration agricole sur les traces d'un établissement antérieur.</p> <p>Sous le règne d'Auguste, Juba II prit IOL comme capitale à la Maurétanie césarienne et en fit CAESAREA de Maurétanie. Il dota sa ville d'édifices édilitaires et de spectacles et agrandit son port. Dès lors la restructuration de la ville commença par le tracé de nouveaux axes générateurs, dont le nouveau DECUMANUS MAXIMUS adjacent au théâtre, se dévia d'un angle de 10 degrés vers l'ouest, prenant en charge le cirque et d'autres quartiers résidentiels et artisanaux.</p> <p>Du III^e au VI^e siècles ap. J.-C. (période des Sévériens), la ville connut sa plus grande expansion dont le mouvement d'urbanisation atteignit toute la partie nord de la ville. L'intérieur des terres fut occupé par des temples et des jardins.</p>	 <p>Figure 145: les axes de la période romaine. Source : réhabilitation du quartier Ain Ksiba option : PUA. Blida, 2003.</p>	
<p>Cherchell byzantine</p>	<p>Cette période constitue pour Cherchell une phase de recul et d'abandon. Au 6^e siècle, Caesarea fut rasée par les vandales venus d'Espagne. Malgré la reprise de la ville par les byzantins (du 7^{ème} au 10^{ème} Siècle) et la réutilisation temporaire des structures romaines, la ville n'a pas pu avoir la prospérité qu'elle possédait auparavant. Dans cette période, Cherchell a connu la stagnation, et surtout, la dégradation provoquée essentiellement par un fort séisme au 10^{ème} siècle, et c'est pour cette raison que certains appellent cette période « Période oublié » (BOUCHAMA, 2008).</p>		
<p>Cherchell andalous-ottomane</p>	<p>L'histoire de Cherchell à l'époque arabe, peut se restituer en deux périodes : une première de crise et de stase qui va jusqu'à la fin du XV^e siècle. Une seconde de renaissance relative ; coïncidant avec l'arrivée des réfugiés Andalous, puis des Ottomans à partir de 1517.</p> <p>L'ouvrage du Dr Yamna Behiri nous révèle l'existence de 17 quartiers (houma, ndlr) et 4 rues (zonkates, ndlr), construits par les Andalous et les Ottomans, selon les archives.</p> <p><u>Les andalous :</u></p> <p>Les émigrés andalous de 1492 à 1516 avaient contribué à réaliser des quartiers à Cherchell en cette période de <u>la fin du XV^e siècle jusqu'au début du XVI^e siècle</u>, en récupérant les colonnes et les pierres de l'ère romaine. Le rempart andalou utilise catégoriquement le vide d'une voie de restructuration romain Les andalous construisaient leurs maisons sans étages, horizontales. (M'HAMED, 12/03/2022 mis à jour: 15:27)</p>	<p><u>Les ottomans :</u></p> <p>En 1516 l'arrivé des ottomans, ils ont agrandi le tissu urbain de la ville de Cherchell avec une architecture andalous-ottomane. La ville connut un nouveau modèle culturel homogène. Par conséquent, le style mauresque apparaît, il est devenu incontournable dans l'urbanisme de Césarée. Aïn K'Sibah, (petite Casbah), quartier historique, résidentiel durant le XVI^e siècle, illustre le meilleur exemple. Les Ottomans construisaient leurs habitations avec des niveaux verticaux.</p>	 <p>Figure 146: le tissu andalous-ottoman. Source : réhabilitation du quartier Ain Ksiba option : PUA. Blida, 2003</p>

Cherchell coloniale

Le 20 Septembre 1840 une colonie Européenne s'est installée à Cherchell puis s'y est développée. Deux actions importantes marquent le déroulement des projets de transformation des villes colonisés par les français.

- Installation militaire :

Les ingénieurs du génie militaire adoptèrent deux attitudes dans la réalisation du projet de remise en ordre de la ville de Cherchell : La transformation de la structure de la ville médiévale en ménageant l'existant selon les règles de régularité et d'hygiène et profiter des assiettes libres intra-muros et extra-muros pour projeter leur plan de la ville et leur système défensif. (BEHIRI)

- Installation civile :

Le plan de 1870 : la récupération des éléments structurants préexistants au profit de leur culture. (Ex mosquée des cents colonnes est devenu hôpital militaire, Ils ont repris les anciennes voies antiques pour aligner les nouvelles voies et Edification d'un quartier au Nord de la ville, devenu par la suite le nouveau centre européen structure le long de la (RN11).

Le plan 1898 : l'édification d'une église et son square, sur l'emplacement de la mosquée du marché, Récupération du Forum romain et en faire un centre symbolique colonial et Edification d'une mairie, musée, gendarmerie, maison de justice, et l'hôtel de la ville.

Extension extra-muros : Après la densification du centre historique, et l'émergence de nouveaux besoins, nécessitants de nouvelles assiettes d'implantation d'une part, et la domination coloniale sur tout le territoire d'autre part, ont fait que l'enceinte est devenue moins impérative et on conduit à son dépassement par l'apparition des sites **Rolignac** au cap tézirine, cité **Amand** au sud-est, **Miguel** à l'ouest et les cités **HLM de Kaid Youcef**.



Figure 148: Cherchell à 1950. Source : réhabilitation du quartier Ain Ksiba. Option : PUA. Blida 2003

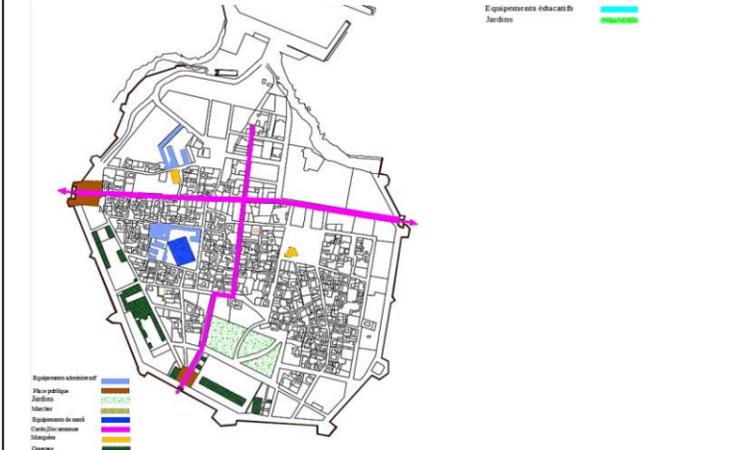


Figure 147: tissu colonial à 1870. Source : réhabilitation du quartier AinKsiba. Option : PUA. 2003

Cherchell après l'indépendance

Après l'indépendance de l'Algérie en 1962, la ville de Cherchell, à l'instar des autres villes algériennes, a connu un développement très rapide donnant naissance à un urbanisme nouveau (souvent non maîtrisé) comme résultat des politiques d'urgences. Le développement de la ville postindépendance s'est fait suivant plusieurs étapes :

- Réaliser et terminer les projets au cours (de la période coloniale).
- création des lotissements et villas au centre-ville et à l'extension OUEST de la ville.
- construire les 1ères grandes cités à l'Est et à l'Ouest de la ville suivant un plan d'organisation obéissant plus aux facilités de l'organisation de chantiers qu'au règles de l'urbanisme, créant ainsi un paysage urbain illisible et anarchique.
- Deux séismes (1980-1990) à engendrer des plusieurs dégâts sur la ville historique et la création d'un nouveau quartier constitué de baraques préfabriqués censé être provisoire mais qui existe jusqu'à aujourd'hui.
- En 1992 la partie sud-est de la ville historique fut inscrite sur la liste du patrimoine national. (ppsmvss).

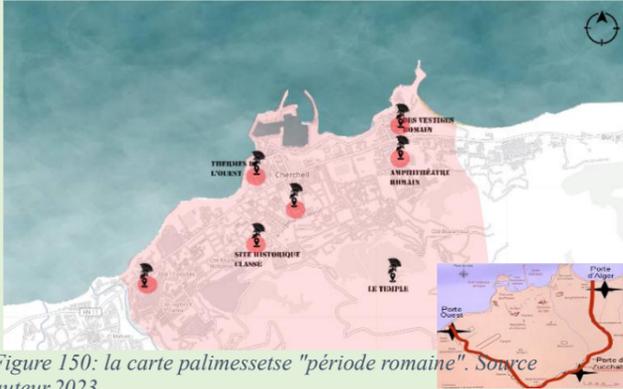
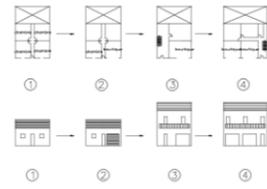
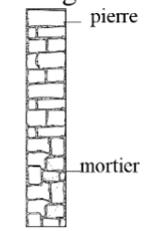


Figure 149: composition du tissu urbain de la ville de Cherchell. Source PPSMWSS Cherchell

CHAPITRE III : Phase opérationnelle

4.3. Tableau de l'analyse du tissu urbain :

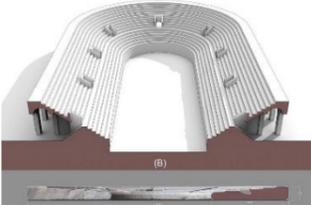
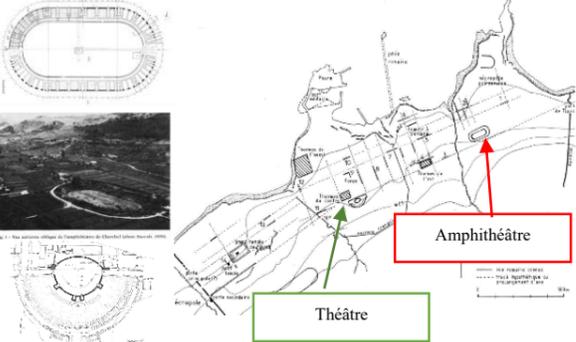
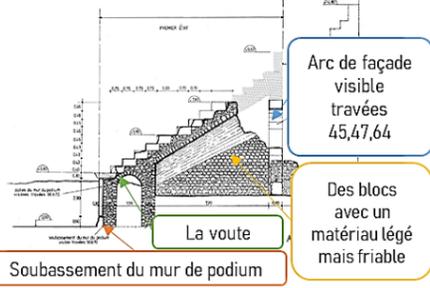
Tableau 23: tableaux des tissus urbains. Source: auteur, 2023

La dynastie	Environnement	Forme	Enveloppe	Critère
Les phéniciens	On n'a pas des information sur le tissu urbain dans cette époque			
<p>Les romains</p>  <p>Figure 150: la carte palimessetse "période romaine". Source : auteur, 2023.</p>	 <p>Figure 151: le tracé de la ville sous la période romaine. Source: thèse de Mr Chennaoui consulté à l'EPAU, 2023.</p>	<p>La compacité : à travers les ruines, on peut dire que la ville n'était pas compacte.</p> <p>La géométrie : Le plan tissu urbain de la ville romaine était ordonné et orthogonal suivant les deux axes decumanus et cardo. Le partage foncier orthogonal régi par module de base, dit : actus quadrata de 120 pieds romains, soit : 35,52 mètres par 35,52 mètres, ce pied romain vaut environ 29,5 cm (la valeur exacte varie suivant les historiens).</p>	<p>Les matériaux de la construction sont : La pierre, les briques, le bois de coffrage et d'échafaudage, le mortier.</p>	<p>L'importance de la réflexion des systèmes hydrauliques et l'utilisation des matériaux locaux pour respecter l'environnement naturel.</p>
<p>Les andalous-ottoman</p>  <p>Figure 152: la carte palimessetse "période andalous-ottoman". Source : auteur, 2023</p>	<p>Dimension du parcellaire suit la typologie romaine, la récupération des mêmes matériaux.</p> <p>L'incidence des systèmes et des structures hydrauliques romaines dans les maisons andalous-ottomanes et certains équipements publics sur les hammams et l'alimentation par les puits comme une première fois dans les maisons.</p>	<p>La construction des édifices publics et l'habitation par la touche islamique avec une différence d'étage sur les maisons anciennes alors ils ont un différent ombrage.</p> <p>La forme compacte du bâti, selon Mr chennaoui à l'état de notre visite à l'EPAU il nous dit que les rues sont étroites mais ne sont pas trop étroites comme les autres villes ottomanes en Algérie.</p>  <p>Figure 153: les voies sur la ville du cherchell. Source (Moussa, 2014/2015)</p>	<p>L'enveloppe des maisons de la médina ancienne ain ksiba d'après (Moussa, 2014/2015) est caractérisée par : la couleur blanche dans la majorité des constructions, la teinte marron (couleur naturelle de la terre) à cause du problème du manque d'entretien. Les matériaux sont : la pierre, la terre, la chaux, et avec le temps les murs durcissent de plus en plus.</p>	<p>Le rôle du choix des matériaux et le type constructif pour assurer le chauffage et le refroidissement de la maison traditionnelle</p> <p>Le système hydraulique peut nous donner une idée sur notre conception.</p>
<p>Le colonial</p>  <p>Figure 154: carte palimessetse "période coloniale". Source : auteur, 2023.</p>	<p>-Ils ont assuré la permanence du quadrillage urbain antique avec son réseau de voirie avec élargissement.</p> <p>-Des transformations substantielles sur le bâti ancien afin de l'aligner à l'ordre politico-culturelle</p> <p>La ville avait devisé en 2 parties : la basse ville européenne et la haute arabe.</p> <p>-La construction d'un nouveau port.</p>	<p>-La construction des équipements publics avec différent gabarit et des nouveaux quartiers européens avec une autre typologie architecturale caractérisée par l'alignement sur des axes perpendiculaires principalement celui de RN11 et où le bâti occupe la totalité de parcelle régulièrement et orthogonal et prend sa forme.</p>  <p>Figure 155: la forme des maisons coloniaux à Cherchell. Source : (Moussa, 2014/2015)</p>	<p>-L'enveloppe des bâtiments coloniaux est caractérisé par : les grandes ouvertures (typologie extraverti), la présence de la tuile dans les toitures en pente (typologie de la maison méditerranéenne)</p> <p>-La présence des balcons et l'usage des bardages en acier.</p>  <p>Figure 156: type de mur colonial. Source: (Moussa, 2014/2015)</p>	<p>-La présence d'une nouvelle typologie architectural française au niveau des équipements</p> <p>-Garder le même principe d'organisation sur le tissu urbain romain.</p>

CHAPITRE III : Phase opérationnelle

<p>Après l'indépendance</p>  <p>Figure 157: la carte palimessetse " période après l'indépendance". Source: auteur,2023.</p>	<p>Passage couvert : il n'existe pas de passage couvert à cette période.</p> <p>Végétation : elle existe dans les espaces publics uniquement pour des raisons esthétiques.</p> <p>Compacité urbaine: pas de compacité urbaine.</p>	<p>La compacité : le tissu n'est pas compacté, on remarque une discontinuité entre les tissus post coloniaux et entre le tissu traditionnel et le tissu post colonial.</p> <p>La géométrie : le tissu post colonial ne suit pas une certaine trame géométrique</p> <p>On remarque qu'il y a plusieurs trames tous dépend de la région.</p>	<p>-Une rupture entre le centre-ville et les banlieues formellement et sur l'enveloppe.</p>	<p>-L'absence de la réutilisation des matériaux locaux.</p> <p>-La présence de la végétation sur le tissu urbain va améliorer le climat.</p> <p>-la crise de la ville apparaît comme la conséquence de l'accélération du développement urbain.</p>
--	--	--	---	--

Tableau 24: tableau des éléments architecturaux. Source : auteur,2023

La dynastie	L'édifice :	Environnement	Forme	Enveloppe	Critère
Les phéniciens	On n'a pas des informations sur les types architecturaux à cette époque.				
Les romains	<p>L'amphithéâtre et le théâtre romain.</p> <p>Selon (Leveau & Jean-Claude , 1979)</p>  <p>Figure 158: l'amphithéâtre romain à Cherchell. Source leveau & jean-claude,1979</p>  <p>Figure 159: la toiture romain au Rome. source: le colisée-une mégastructure de légende-documentaire histoire, youtube,2023.</p>	<p>L'orientation :</p> <p>Les édifices romains toujours implantés selon l'orientation solaire.</p> <p>La lumière :</p> <p>La favorisation de la lumière naturelle et une protection contre les rayons de solaire « structure sur le toit » « c'est une technique déjà utilisé sur le théâtre romain au Rome alors nous croyons que c'est un technique</p>  <p>Figure 160: une maquette de l'amphithéâtre du Cherchell. Source : amphithéâtre Cherchell PDF</p> <p>général romaine pour la protection solaire » voir la figure.</p>	<p>La forme géométrique :</p> <p>-L'amphithéâtre de Caesarea présente une particularité unique dans le monde romain ; au lieu d'être elliptique, l'arène se compose d'un espace central rectangulaire prolongé sur les petits côtés de deux espaces semi-circulaires.</p>  <p>Figure 161:des images le théâtre et l'amphithéâtre Cherchell et leurs emplacement sur la carte. Source : (leveau & jean-claude,1979).</p>	<p>Les matériaux :</p> <p>-Le mur de podium : la pierre mesurant 2,90m de hauteur,0,30m d'épaisseur.</p> <p>-La façade est la seule partie construite en grand appareil de pierres calcaires avec la mesure moyenne 0.60à 0.50m de hauteur.</p>  <p>Figure 162: la pierre sur l'amphithéâtre. Source : leveau & jean-claude,1979.</p>  <p>Figure 163: coupe sur l'amphithéâtre du cherchell. Source leveau & jean-claude et modifier par l'auteur.</p>	<p>On remarque que les romains respectent l'environnement de la ville et ils ont construit des grand édifice avec les matériaux locaux.</p>

CHAPITRE III : Phase opérationnelle

<p>Les andalous-ottoman</p>	<p>La maison Maison (1) d'une surface 100 à 200 m², RDC + terrasse. La maison 2 et 3 du relevé de Mr chennaoui à Cherchell.</p>	<p>L'existant invariable d'un jardin domestique et le puits d'eau pour un effet microclimat interne et l'air ambiant. -La ventilation naturelle à travers le patio : effet de l'atrium L'ensoleillement : les rayons de solaire à l'intérieur de la maison. L'utilisation de la charpente à aksiba répond bien aux conditions climatiques (climat méditerranéen).</p>	<p>-Le patio : Toutes les pièces de la maison font entour une pièce fondamentale centrale selon Mr chenaoui « la maison à cour proto-urbaine ». -La géométrie : Au niveau de la galerie il y a « L'arc cherchellois est de forme géométrique très particulière. C'est un arc brisée, formée de deux sections plein cintres outrepassées, présentant une accolade au niveau de sa clé ».</p>	<p>-Les murs mitoyens ont d'une épaisseur moyenne de 80cm -Les murs de partition sont en béton de terre de la moyenne de 50cm d'épaisseur -La couche conglomérat est d'une moyenne de 15cm, elle comprend des gravillons de 5 à 40mm.</p>	<p>On remarque que l'architecture andalouse ottomane a des constructions respect les principes climatiques de la région malgré le manque des moyens technologiques mais ils ont bien réfléchi aux matériaux de la construction pour assurer le confort.</p>
<p>Coloniale</p>	<p>La bibliothèque communale, d'après (Moussa, 2014/2015) C'est de type purement colonial (1830 – 1900) exacte en 14 juillet 1887 Sa surface est 542.16m².</p>	<p>L'orientation : est un bâtiment orienté selon axe Est – Ouest Le relief : faible pente La nature des sols est bon état. L'hydrographie : L'existence de l'eau</p>	<p>Il y a une continuité architecturale entre les styles des immeubles. Cette bibliothèque est constituée par des salles entouré d'un patio carré centrale qui s'appelle « SHINE » ou bien « OUST ELDAR » et cet édifice est un édifice évolutif comme en la remarquer dans le cas de la maison Cherchelloise. La cour joue un rôle de générateur et distributeur de celle-ci lui donnera sa perception unitaire qui occupe le cœur de l'îlot. Edifice aligné à la rue et il n'a pas de clôture avec une seule entrée c'est l'entrée principale de la bibliothèque qui en fasse de la RN11, cette entrée est marquée par des éléments architectoniques décoratifs de style classique de l'époque coloniale. la présence de la tuille.</p>	<p>Les matériaux : Structurels : La brique, la pierre, l'acier. Esthétiques sont : Le bois, le marbre... les éléments de la construction : Les murs : Extérieur : pierre du 50 cm et les murs de séparation de 15 cm. Brique : son épaisseur est supérieure ou égale à 10 cm. Les colonnes (antique et musulmanes): un fût monolithique galbé, un chapiteau pyramidal le plus souvent de style corinthien ou composite, une base discrète à même le sol. La façade est simple a des élément décoratifs qui se présente dans les fenetre et l'entrée, les couleurs sont : le beige, grena.</p>	<p>L'utilisation des matériaux modernes tels que l'acier et la réutilisation de quelque principe des époques précédent sur les matériaux et le système hydraulique. Note : N'oubliez pas que le plâtre est un mélange pulvérulent préparé depuis les temps antiques à partir de la calcination du gypse, avec une roche appelée autrefois pierre à plâtre ou pierre des plâtrières.</p>

4.3.1. La synthèse des tableaux d'environnement et la forme et l'enveloppe du tissu urbain et les éléments architecturaux :

Après avoir analysé les tissus urbains et les éléments architecturaux de la ville de Cherchell, nous avons observé une superposition de différentes dynasties qui se reflète à la fois dans le tissu urbain et les édifices architecturaux. Cette superposition crée une hiérarchie verticale au sein de la ville. Nous avons également remarqué que les anciennes dynasties ont construit en tenant compte du respect de l'environnement et des conditions climatiques, accordant une attention particulière aux matériaux de construction et aux systèmes hydrauliques.

Ces constatations ont été prises en compte dans notre conception du projet. Nous nous sommes inspirés de ces principes de durabilité et d'adaptation au contexte environnemental afin de créer un projet qui s'intègre harmonieusement dans le paysage urbain de Cherchell. Notre approche met l'accent sur l'utilisation de matériaux appropriés, la prise en compte des conditions climatiques locales et la mise en place de systèmes hydrauliques. La figure ci-dessous présente la superposition des différentes périodes historiques à la ville du Cherchell :

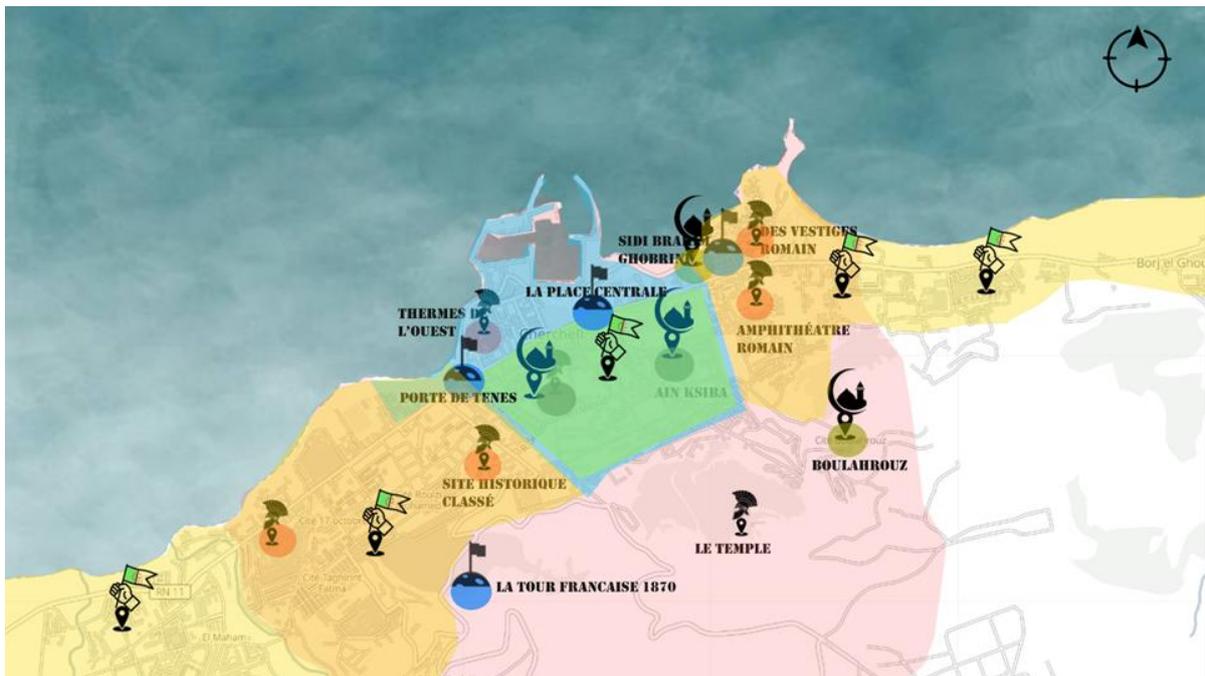


Figure 174: la carte globale palimpseste. Source: auteur,2023

4.4. Synthèse de lecture diachronique :

L'analyse du processus de formation et de transformation, nous a permis de dégager un ensemble des éléments significatifs de permanence avec le degré transformationnel et de trouver les éléments inducteurs et ordonnateurs de la croissance de la ville. Nous avons distingué quatre modes de croissance urbaine différents :

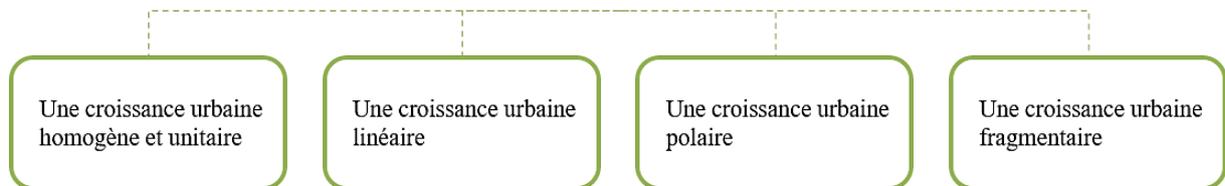


Figure 175: mode de croissance de la ville de Cherchell. Source : auteur,2023.

La survivance de plusieurs préexistences structurelles, ayant régi le développement des structures urbaines et architecturales à travers toutes les époques historiques ultérieures. A ce titre, nous citons la permanence du quadrillage urbain antique avec son réseau de voirie. C'est un partage foncier orthogonal régi par un module de base dit : Actus Quadratum de 120 pieds romains, soit : 35.52 mètres x 35.52 mètres. La survivance du substrat structurel antique, confirmé dans les niveaux supérieurs du tissu arabe. L'analyse de la morphogenèse du tissu confirmée par le relevé constructif des murs, témoigne des superpositions des structures matérielles. La réutilisation des matériaux antiques dans les constructions ultérieures. Et enfin, l'incidence des structures hydrauliques romaines dans les maisons andalou-ottomanes et certains équipements publics.

5. Analyse synchronique de la ville :

5.1. Présentation de quartier :

Le quartier se trouve dans le POS AU7 selon la version de PDAU révisé 2009. IL est délimité au Nord par la mer méditerranée, au Sud par boulahrouze, terrain militaire et terrains agricoles, à l'Est par Terrains agricoles et foret et à l'Ouest par le quartier boulahrouze et tissu urbain (POS N° 4A). Avec une superficie de 90 hectares. Le quartier se situe à l'entrée EST de la ville de Cherchell, limité par la mer méditerranéenne au nord, dans une zone péri-urbaine (des habitations collectifs et individuelles à l'ouest et au sud).



Figure 176: la situation du quartier dans le PDAU. Source : PDAU révisé 2009

5.2. Les critères de choix de quartier :

Nous avons choisi le quartier (cap tizirine) à cause de sa situation stratégique (situé à l'entrée de la ville). Il est accessible par la route nationale 11 (parcours structurant de la ville) qui relie l'extension EST au centre-ville avec la présence de la gare routière qui rend le quartier une zone de transition vers le centre-ville. Le quartier a une grande qualité patrimoniale à cause de la présence des vestiges romaines (le théâtre) et paysagère (les terres agricoles, la falaise, la plage, les montagnes ...).

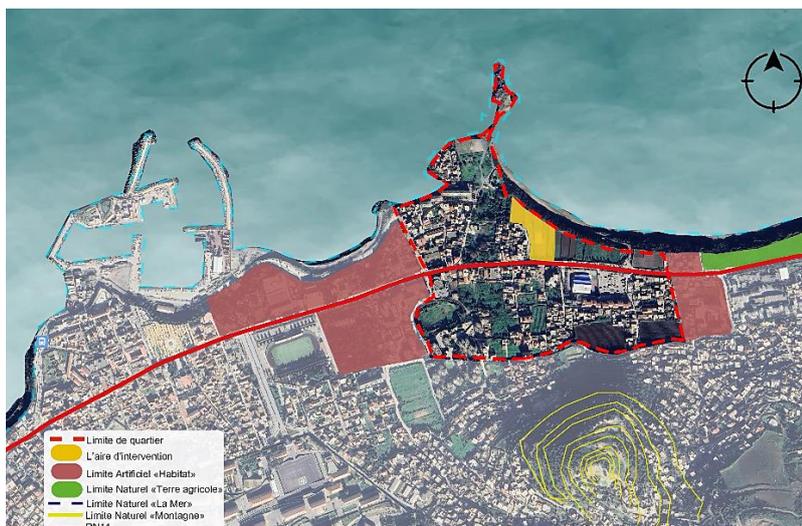


Figure 177: la situation du quartier. Source : Google earth et modifier par l'auteur,2023

6. Analyse typo morphologique :

6.1. Système viaire :

5.3.1. La hiérarchie des voies :

Nous avons distingué trois types de voie : les voies principales, secondaires et tertiaires. Le réseau viaire dans le périphérique est remarquable par l'irrégularité dans la trame des voies à cause de la topographie du terrain et aux extensions aléatoires (Arborisant). Nous avons des difficultés de repéré le système viaire à cause de ce flou due à la perte d'importance des voies. La géométrie des ruelles différent, on distingue deux types de voies : droites et courbées. Le tableau ci-dessous illustre les types des voies ainsi la figure (..)

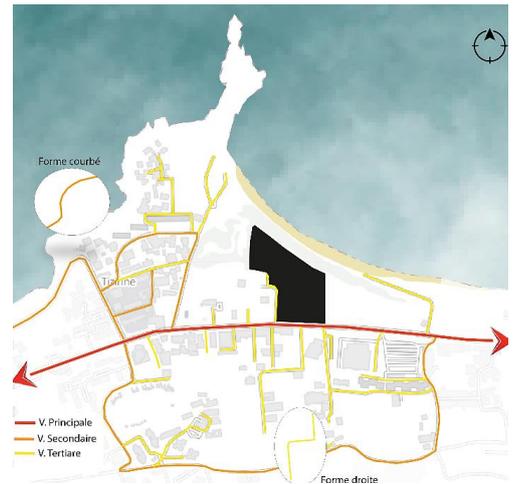


Figure 178: la carte du système viaire. Source: auteur,2023.

Tableau 25: les types des réseau viaire. Source : auteur,2023.

Type de voie	Voie principale (la rue N11)	Voie secondaire	Voie tertiaire
Plan	 La RN11	 Voie secondaire	 Voie tertiaire
Vue réelle			
Coupe			
Les caractéristiques	Large, continuée, régulière, les double sens, espaces de stationnement, éclairée, deux types d'aménagement des arbres (les palmeraies et les plantes).	Voies de distribution vers les quartiers, parfois avec des trottoirs aux deux côtés de la rue.	Voies entre les quartiers, moyenne, relie les 2 voies secondaires, le mobilier urbain (des petites arbres) au côté des bâtiments collectifs.
Flux	Flux : Important.	Flux : Moyen	Flux : Faible.

Stationnement	L'absence presque totale de parking de stationnement qui pousse les Habitants de cette ville au stationnement illicite (stationner sur les trottoirs) provoquant des obstacles pour les piétons et gênant la circulation routière en créant de l'encombrement sur tout au niveau des voies étroites (secondaire et tertiaires) ou la circulation se bloque souvent.
---------------	---

6.1.1. Les nœuds :

Dans le quartier, nous avons remarqué la présence de 3 nœuds sur la RN11 qui ne sont pas homogènes avec la présence des nœuds à faible potentialité visuelle plus Le manque d'animation.



Figure 179: la carte des nœuds . Source : auteur,2023.

6.1.2 Synthèse de système viaire :

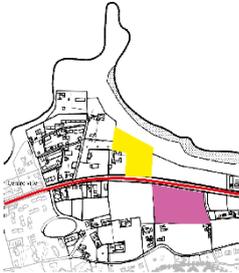
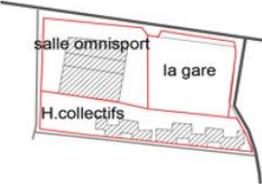
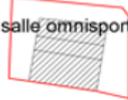
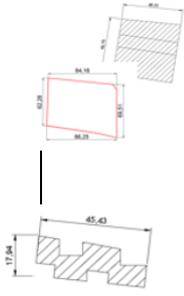
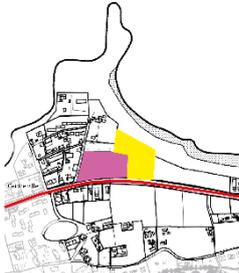
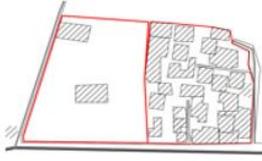
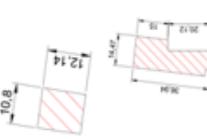
Le système viaire dans le quartier présente un ensemble de voies irrégulières qui se déploient de manière arborescente, avec une rupture notable dans la partie Sud du quartier. Nous avons constaté que cette confusion dans l'identification des voies est due à la topographie du site et aux extensions aléatoires, en particulier dans les zones périphériques de la ville, notamment dans l'extension EST de la ville. De plus, les nœuds ne sont pas clairement marqués et servent uniquement de points d'intersection des voies. L'absence de parkings entraîne un stationnement latéral le long des voies et à proximité des logements. Nous avons observé une congestion importante sur la RN11, qui est le seul axe structurant et qui relie Cherchell aux autres villes

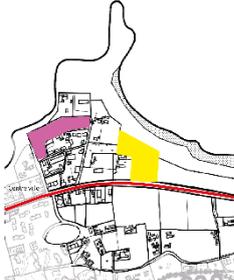
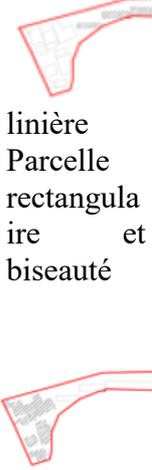
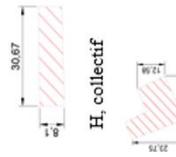
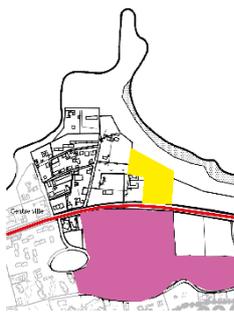
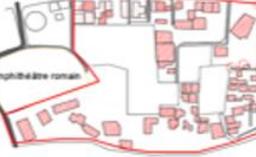
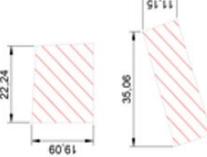
6. 2. Système parcellaire :

6.2.1. Les critères dimensionnelles, géométriques et topologiques :

Tableau 26: les critères dimensionnelles, géométriques et typologiques des parcellaires. Source : auteur,2023. Les illustrations modifiées par l'auteur.

CHAPITRE III : PHASE OPERATIONNELLE

La situation dans le quartier	La topologie	La géométrie	Les dimensions		
			Critère géométrique	Critère dimensionnelle	Les dimensions
 <p>Situé au partie Sud de quartier Composé des parcelles d'équipement+ parcelle de la gare routière+ parcelle d'habitat collectif</p>	 <p>Les directions de parcelles sont peu ou ne sont pas hiérarchisées</p>	<p>Défini e salon la délimitation des voies : principale et secondaire Forme irrégulière trapézoïdale</p>	<p>Parcelle rectangulaire</p>  <p>Parcelle linéaire</p> 	<p>Parcelle trapu peu déformé</p> <p>Les dimensions : (62.24*84.16) m La surface 5529 m²</p>	<p>Salle omnisport</p> <p>h. collectif</p>  
 <p>Situé au parti Nord de quartier au côté ouest de terrain. Parcelle occupée par des habitations individuelles. Occupation totale de la parcelle</p>	 <p>Les directions de parcelles sont peu ou ne sont pas hiérarchisées</p>	<p>Défini e salon la délimitation des voies : principale et secondaire Aussi au morcellement due à l'héritage et le vent des lots Forme irrégulière trapézoïdale</p>	<p>Parcelle rectangulaire</p>  <p>Parcelle biseautée</p> 	<p>Parcelle trapu peu déformé</p> <p>Les dimensions de l'ilots (95.5*76.5) m (100.42*91.4) m La surface 14444 m²</p>	 

 <p>La parcelle se trouve dans la cité Berkate Ahmed délimité au ouest par une voie secondaire Parcelle occupée par des habitations collectifs et individuelles Occupation totale</p>	 <p>Les directions de parcelles sont peu ou ne sont pas hiérarchisées</p>	<p>Défini e salon la délimitation des voies : principale et secondaire Forme irrégulière en L Parcelle en pente</p>	<p>Parcelle linéaire Parcelle rectangulaire et biseauté</p> 	<p>Parcelle en L déformé</p>  <p>Les dimensions : (190.42*78.14) m La surface : 6661 m²</p>	 <p>H, collectif</p>
 <p>Situé au partie Sud de quartier Parcelle à dominance résidentielle Occupation partielle (il se trouve des espaces vide non bâtie)</p>	 <p>Les directions de parcelles sont peu ou ne sont pas hiérarchisées Nous avons trouvé un problème de repérage a cause de déséquilibre remarquable dans le système viaire dans cette parcelle qui</p>	<p>Défini e salon la délimitation des voies : principale et secondaire Aussi au morçèment due à l'héritage et le vent des lots Forme irrégulière déformé</p>	<p>Parcelle rectangulaire Parcelle biseauté</p>	<p>Parcelle déformé</p>  <p>Les dimensions varient selon chaque bâti La surface 81437 m²</p>	

6.2.2. Synthèse de système parcellaire :

Le système parcellaire est le résultat de la trame viaire, il se caractérise par une variation de forme, fonction et dimension. Nous avons remarqué une dominance de tissu résidentielle de type individuelle, qui a provoqué un fort déséquilibre et une mauvaise distribution de tissu après l'indépendance. La dimension des parcelles a tendance à être plus grande vers la périphérie que vers l'intérieur de la ville surtout du côté est. La forme de la parcelle varie selon la divisions due au morcellement et le vente des lots et les extensions aléatoires (absence de la trame). Lorsque la voie perd son importance la parcelle devient large. L'occupation actuel reste moins dense dans les extensions en comparaison avec le centre de la ville.

6.3. Système bâti :

6.3.1 Typologie de bâti :

Le système bâti dans la zone d'étude vari entre habitat individuel non identique et collectif d'un gabarit plus important. Le gabarit atteint jusqu'à R+5 maximum (dans les habitats collectifs) et R+2 dans les habitats individuels. Le bâti actuel est en bonne état (construction récente). La texture de façade est différente guidé selon le choix de l'habitant. Voici la figure (..)

Le type	Habitat collectif			Habitat individuel			
Photos							
Texture							
Texture	Lisse Peinture « blanc et bleu »	Texture lisse Peinture avec les 2 couleurs « blanc, marron »	Texture lisse Coloré par la peinture du « blanc et bleu »	Texture avec le matériaux du céramique Les couleur « beige et marron »	Texture lisse La maison n'est pas encore fini	Le mur de la clôture a deux textures: une lisse avec la couleur blanc et marron, et l'autre avec des pièces pour donner l'effet de la pierre La couleur de la maison est blanche avec le rouge	Deux types de la texture: la peinture avec la couleur blanche Et des pièces des faïences avec des mosaïques géométriques, leurs couleurs blanc et bleu
Synthèse	La texture de la façade des maisons individuelles après l'indépendance est différente selon le style et le choix des habitants, et par rapport l'habitat collectif est toujours les mêmes textures.						

Figure 180: la texture et la typologie du bâti dans la quartier d'étude. Source : auteur, 2023.

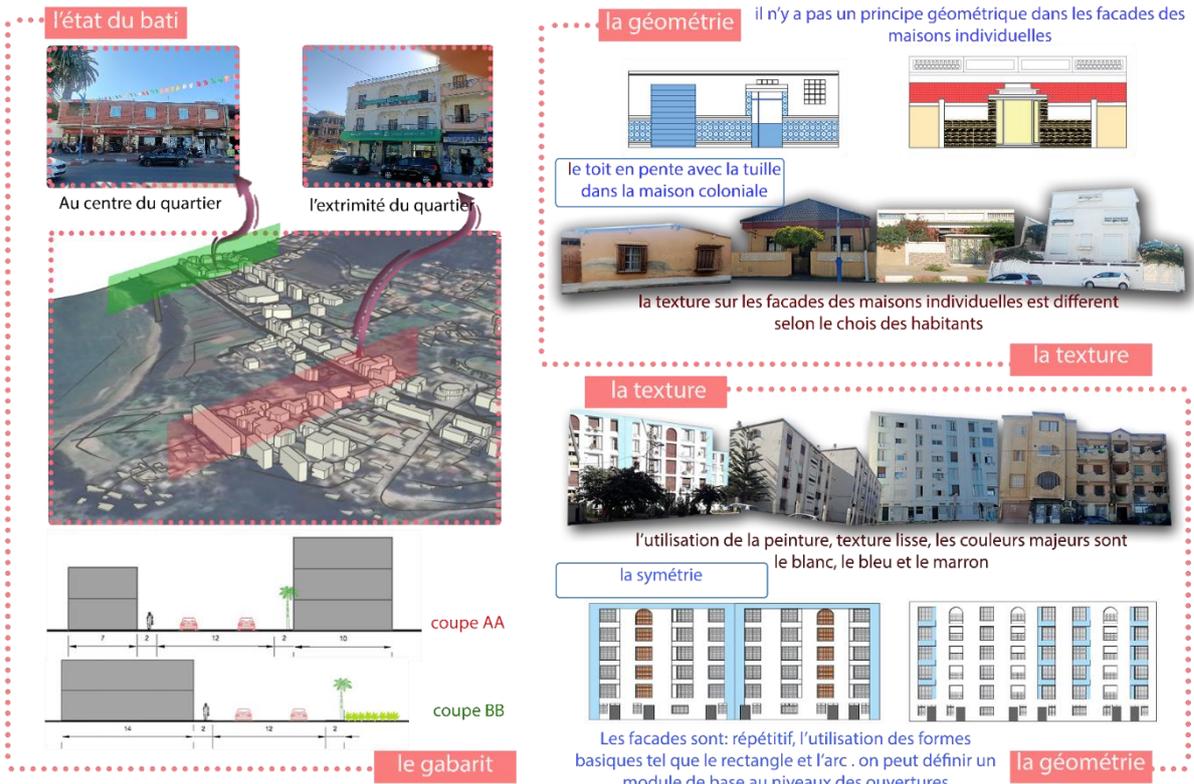


Figure 181: étude sur les façades architecturale sur les quartiers d'étude Source : auteur, 2023.

6.3.2.Synthèse:

Le bâti dans le quartier se caractérise par une variété et diversité des typologies (maisons individuelles, collectifs). Tout en notant l'immense manque ou absence des équipements publics, culturelles et de loisirs, ce qui rend le tissu urbain pauvre et non harmonieux. Le bâti actuel est de faible à moyenne densité.



Figure 182: la carte de la densité du système bâti. Source : auteur, 2023.

6.4. Système des espaces libres :

6.4.1. La spatialité :

À travers la carte de la spatialisation sur notre délimitation d’air d’étude, nous avons remarqué la présence des espaces libres non aménagés. D’après la vocation de ces derniers, nous remarquons : un espace libre classé au patrimoine nationale au niveau sud-ouest du quartier « l’amphithéâtre ». en plus, la présence des espaces libres privés (à urbanisé et futur urbanisé) et des espaces verts privés dans les habitations individuelles avec un manque des aires de jeux publics au niveaux des logements collectifs. La fugure suivante montre en blanc les espaces batis et en noir les espaces non batis avec l’emplacements des espaces vides publics



Figure 183: la carte des espaces libre.
Source: auteur,2023



Figure 184: la spatialisation des espaces libre. Source : auteur,2023.

Tableau 27: la légende de la carte de la spatialisation. Source: auteur,2023

01	02	03	04	05	06	07
Placette abandonné	Jardin vert abandonné	Terrain agricole	Aire de jeu ancien	Espace vert privé	Espace de stationnement temporaire	L’amphithéâtre

6.4.2 Synthèse des espaces libres:

Au niveau de l'extension, les places, les jardins, aires de jeux et de détente aménagés connu un absence radicale ce qui rends les banlieues Est autonomes et ennuyeux en contribuant l'anonymat d'ensemble bati grace à l'absence d'une connectivité harmonieuse entre espace bati et espace libre aménagé. Notant la présence d'espaces libres concentrés en terrains agricoles vides ou très peu densifiés.

7. Analyse urbaine : l'analyse séquentielle :

Tableau 28: l'analyse séquentiel. Source : auteur,2023.

Nous avons 3 séquences au niveau de notre quartiers d'intervention :		
La 1ère séquence : la gare routière	La 2ème séquence : mer et soleil	La 3ème séquence : vers la ville « le centre historique »
<p>La présence du bruit.</p> <p>Une forte densité au niveau de la RN11.</p> <p>L'absence d'éclairage public dans les trois ruelles entraîne un manque de sécurité.</p>	<p>La partie de la transition.</p> <p>Moins dense alors moins de bruit.</p> <p>La présence du lumière publique.</p>	<p>Le plus sécurisé à cause de la présence de la gendarmerie.</p> <p>Plus de bruits au côté des équipement scolaires et commerciales.</p> <p>La présence de l'habitat individuelle et collectif.</p>



Figure 185: la carte des séquences du quartier. Source : auteur,2023.

On remarque que le quartiers du tizirine est un quartiers du transitiondu la gare, du centre ville et la plage saïqonière.

8. Synthèse de l'analyse synchronique : Méthode SWOT

On résume tous les synthèses par la méthode SWOT dont son but est de : tenter de voiler les points faibles et les points forts ; se contenter de dresser une liste des erreurs et des fautes ; passer trop rapidement à la phase d'évaluation

Tableau 29: synthèse SWOT. Source: Auteur 2023

		Opportunité				Menace					
A T O U T	le système	viaire	parcellaire	bâti	Les espaces libres	viaire	parcellaire	bâti	des espaces libre	Le système	
		Viaire	<ul style="list-style-type: none"> - Accès principal sur RN11. - traitement de l'angle au niveau de nœud. - La forme des parcelles dépend de l'orientation des voies. - Grandes parcelles. - La juxtaposition des parcelles des sites d'interventions permet de créer un espace libre commun. - Le projet ne doit pas dépasser les R+4 comme le PDAU. - Les projets doivent s'aligner aussi soit avec le bâti ou bien un mur de clôture. 				<ul style="list-style-type: none"> -L'insécurité sur les voies tertiaires vers les espaces clôturés. -L'existence de la pollution, -Le manque des espaces public augmente l'insécurité au niveau des voies. -L'extension en rupture avec la mer et les tissus anciens -Absence harmonie fonctionnelle entre les parcelles 				Viaire
		Parcellaire									Parcellaire
		Bâti									Bâti
		Espaces libres									Espaces libre
F A I B L A I S S E	Viaire	<ul style="list-style-type: none"> - Renforcer la walkability dans la rue secondaire qui mène vers la plage et la reconvertir vers un parcours piéton uniquement. - Requalification de la rue secondaire. - Aménager des espaces de stationnements. - La densité est faible, donc la nécessité de densifier l'aire d'étude. - Concevoir un projet qui sera un point de repère dans le quartier étudié. - Il n'existe pas un style architectural suivi dans les façades du quartier. - Aménagement du littoral du cap tizirine pour le rendre un espace public et commun entre les 3 sites d'intervention. - Réaménager et revivifier le jardin abandonné. 				<ul style="list-style-type: none"> -Le manque de la sécurité conduit à une carence au flux piétonnière et mécanique au niveau des voies secondaires -Le risque sur la forme et la morphologie urbaine à cause de la complexité des parcelles -L'absence des équipements publics et collectifs et de loisir. -L'absence des équipements touristique et d'hébergement. -Le risque sur les espaces libres patrimoniales L'étalement urbain sur les terrains agricoles. 				Viaire	
										Parcellaire	Parcellaire
										Bâti	Bâti
										Espaces libre	Espaces libre

8. Les stratégies et les actions de l'aménagement urbain :

Tableau 30: les stratégies et les actions urbaine. Source: auteur,2023

Les stratégies	Les actions
Aménagement d'un chemin au front de la mer, pour faire la relation entre le port et le terrain. « Chemin mer et soleil » (2)	Une promenade sur le littoral
Création des nœuds et des ruelles piétonnières au milieu des sites.	Tressages des chemins et des nœuds sur chaque terrain d'intervention.
Création d'un aménagement extérieur commun entre les 3 sites d'intervention.	Le front de la mer.
Réaménagement du jardin abandonné pour améliorer la sécurité dans le cap.	Implantation des bancs et tables encastrés.
Création des tours du repère avec aménagement d'un jardin pour ouvrir la ville sur la mer.	Des tours sur le front de la mer.
Aménagement des espaces pour les piétons	Aménagement d'une placette.
Développer un style architectural inspiré du contexte historique pour qu'il devienne un repère dans la ville.	Les façades architecturales
Création d'une façade littorale parce que notre terrain est situé sur une grande parcelle au front de la mer	
Aménagement de front de mer et des places publiques.	Des placettes du repos, promenade...



Figure 186: le plan d'aménagement du quartier. Source: auteur,2023

9. Le projet architectural :

9.1. L'analyse du site :

9.1.1. Les critères du choix du site d'intervention :

- Un terrain idéalement situé en bord de mer offrant une vue panoramique exceptionnelle de la mer et du littoral.
- La présence de la plage de Tizirine, ajoutant une valeur attrayante.
- La valeur patrimoniale de la ville est également notable, notamment avec la plage de Tizirine qui était la plage préférée du Roi Juba II et de sa femme (BOUCHAMA, 2008).

9.1.2. La situation du site d'intervention :

La situation de notre terrain d'intervention est très importante et stratégique car :

- Il est situé à l'extension EST de la ville (l'entrée de la ville) à proximité du centre historique du Cherchell, au pos 4B et les vestiges romaines telles que le amphithéâtre.
- La proximité à la mer méditerranéenne.

9.1.3. L'accessibilité :

Le site d'intervention est facilement accessible par la route nationale RN11, ainsi que par une voie secondaire adjacente à des habitations individuelles. On peut y accéder en empruntant le chemin qui mène à la plage du côté est, tel qu'indiqué sur la figure (189).



Figure 189: la carte de l'accessibilité. Source : auteur,2023



Figure 188: la RN11.
Source: auteur,2023



Figure 187: la voie qui mène vers la plage.

9.1.4. Le gabarit et l'environnement immédiat:

Le gabarit autorisé autour de notre terrain ne dépasse pas R+4, conformément aux indications du PDAU. Les habitations individuelles situées du côté ouest et du côté sud respectent les limites de R+1 et R+2. Ce même gabarit est également appliqué aux équipements tels que la

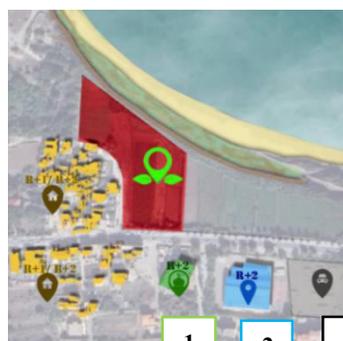


Figure 193: carte des équipements et le gabarit. Source : auteur,2023.



Figure 191: la mosquée



Figure 192: la salle



Figure 190: la gare

CHAPITRE II : Phase Opérationnelle

salle omnisport et la mosquée situés du côté sud.

9.1.5. Les caractéristiques géométriques :

Le site a une forme irrégulière d'une superficie de 13000m², nous avons mentionné les cotes de niveaux du notre site sur la figure (194) de ci-dessous :

9.1.6. La morphologie du terrain :

Grâce à l'architecte qui nous a fourni le relevé topographique du terrain après notre visite à la mairie de Cherrhell avec l'utilisation des coupes topographiques sur Google Earth, nous constatons que le terrain d'intervention présente une légère pente (4m de différence). Cependant, nous avons remarqué la présence d'une grande falaise du côté nord, avec une pente de 18%, qui diminue le long du cap Tizirine.

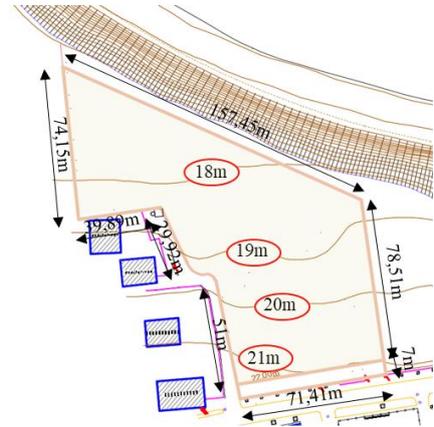


Figure 194: les caractéristique géométrique du terrain d'intervention. Source : architecte. et traiter par l'auteur,2023



Figure 195: les trait des coupe topographique. Source : auteur,2023



Figure 196: les cartes de la topographie. Source : google earth

9.1.7. L'ensoleillement et les vents :

Notre site d'intervention est bien ensoleillé, selon le diagramme du Sun-path : en hiver au mois du décembre l'angle d'altitude est de 30°, à l'été au mois du juin l'angle est de 85°. Les vents dominants sont à côté ouest et sud-ouest avec une vitesse maximale du 16m/s.



Figure 197: la carte des vents dominants et l'ensoleillement. Source: auteur,2023.

CHAPITRE II : Phase Opérationnelle

9.1.8. La synthèse :

Nous avons élaboré une carte synthétique présentant toutes les caractéristiques du site, comme illustré sur la figure. De plus, nous avons réalisé une analyse SWOT pour identifier les opportunités liées à notre projet architectural.

Le cos maximal autorisé : 2.5 pour les équipements et 2 pour les habitats

Pour les équipements, CES : 30%-50% de la parcelle

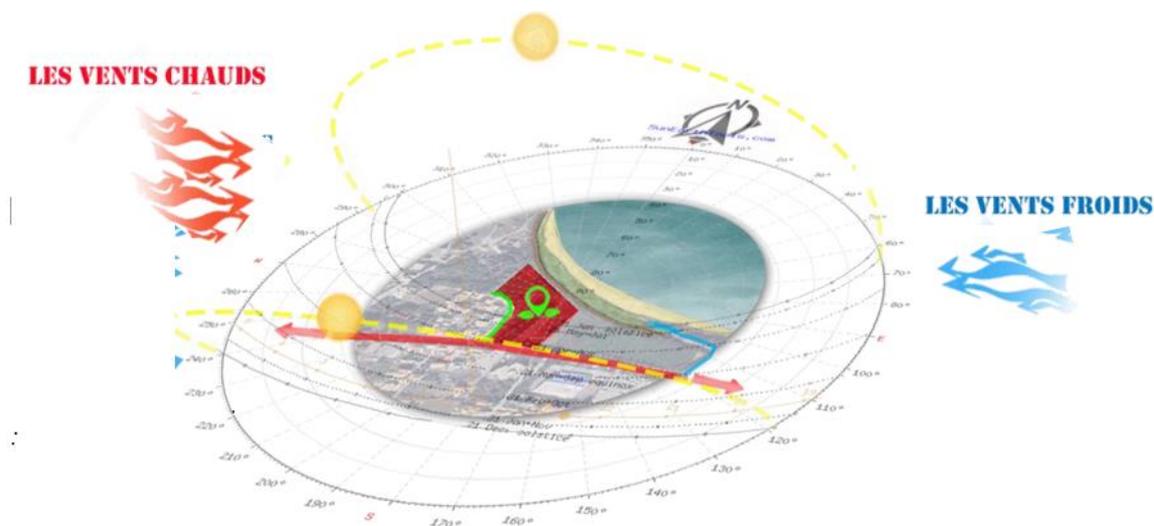


Figure 198: la carte de la synthèse de l'analyse du site. Source: auteur,2023.

SWOT de l'analyse du site :



Figure 199: schéma du SWOT. Source: auteur,2023

CHAPITRE II : Phase Opérationnelle

9.2. Les concepts de base :

Les concepts choisis sont sélectionnés afin d'améliorer le site d'intervention, la ville et la rupture ville-mer ces concepts sont :

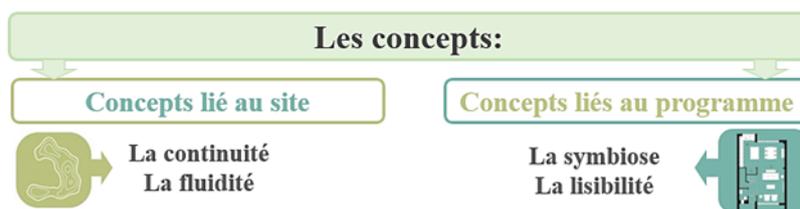


Figure 200: schéma d'explication des concepts de base. Source : auteur,2023.

Voici ce tableau et le schéma sur la figure 200 explicatif de nos concepts :

Tableau 31: les concepts du base. Source: auteu,2023

	Les causes :	L'action d'application :
La continuité	La vocation agricole du terrain et les vue panoramiques.	La continuité visuelle et naturelle à travers la végétation et l'agriculture du projet vers l'extérieur et l'inverse.
La fluidité	L'existence de la mer méditerranéenne.	La fluidité de l'eau sur l'aménagement extérieurs et la forme architectural ainsi l'irrigation.
La symbiose	La symbiose dans les exemples qui nous avons déjà analysés, la recherche d'une sensation d'appartenance et durabilité en pleine de la nature.	-La symbiose sous trois formes : formelle, fonctionnelle, technologique-énergétique. -La symbiose « architecture-nature-environnement » pour la coexistence durable entre l'homme et son environnement.
La lisibilité	-La bonne perception entre le projet et son environnement.	-La multiplication des accès, la transparence et la présence des points de repère : ces points font pour la récupération des eaux pluviales et la lumière artificielle.

Nous avons schématisé notre idée de ces ensemble concepts afin de répondre à notre problématique général. Voir la figure (201).



Figure 201: la présentation de nos concepts. Source : auteur,2023.

CHAPITRE II : Phase Opérationnelle

9.3. L'idée de la base :

Selon l'architecte Mario botta : « chaque site possède déjà la réponse à ce qu'il doit devenir à travers le bâtiment. L'architecture doit seulement apporter la solution qui est déjà implicite dans le site », Dans notre projet architectural, nous avons envisagé la construction d'une ceinture verte reliant la ville à la mer Méditerranée. Nous avons accordé une grande importance à la valeur historique de la ville, en veillant au respect de l'environnement et des caractéristiques du terrain grâce à l'utilisation de nouvelles technologies. Pour ce faire, nous avons adopté une approche de conception et de programmation basée sur les principes du tourisme durable, en mettant en place une hiérarchie verticale. Dans notre conception, nous avons intégré l'histoire de la ville sur ce tableau suivant.

Tableau 32: l'idée de base. Source: auteur,2023

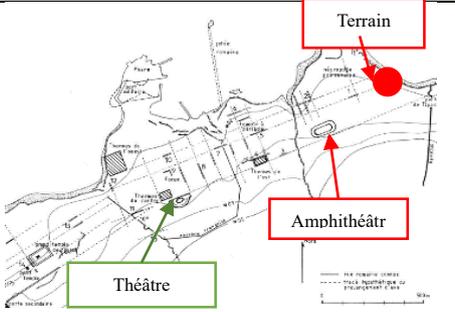
L'explication d'idée	Illustration
<p>Au commencement de la civilisation romaine, Cherchell a été le lieu d'établissement d'un théâtre, offrant ainsi des espaces de loisirs et d'exposition en plein air. Dans notre projet, nous avons souhaité insuffler une nouvelle vitalité pour revitaliser le quartier, en nous appuyant sur les concepts de continuité et de lisibilité. C'est pourquoi nous avons choisi d'intégrer un théâtre dans notre plan d'aménagement.</p>	 <p>Figure 202: la carte de la ville du cherchell à la période romain. Source: modifier par l'auteur,2023</p>
<p>Durant la période romaine, l'eau était acheminée vers la capitale et les villages par le biais d'un aqueduc. Dans notre projet, nous avons eu l'idée de réinterpréter l'aqueduc de manière multisensorielle dans notre parcours de découverte intitulé « architecture, nature, homme », en utilisant les éléments de « lumière, végétation, eau » pour créer une expérience fluide et immersive.</p>	 <p>Figure 203: tracé de l'aqueduc romain à Cherchell. Source : consulter au2023.</p> <p>Figure 205: la plage tizirin. Source :</p> <p>Figure 204: aqueduc Cherchell. Source : leguidetouristique.com</p>

Tableau 33: la genèse du projet. Source: auteur,2023

La genèse du plan de masse			
<p>Les recules : crée 3 recules : sud : un raccourci pour renforcer la walkability, au nord : recule du front de mer , à l'Est : recule d'une placette pour renforcée le contacte de la ville-mer</p>	<p>La trame : une influence de la trame romaine nous avons une trame d'un module du (35*35) m² comme le module de la trame romain est du (35*35) actus romaines.</p>	<p>Le zoning : nous avons 3 zone principales 1) L'agriculture : au sud pour créer un contact entre l'urbain et les terrains agricoles. 2) Le centre de la sensibilisation sur le côté le plus lisible de la mer et la ville. 3) La zone d'hébergement au côté le plus calme et bénéficier le contact visuel avec la mer.</p>	
<p>Figure 209: les recules. Source: auteur,2023</p>	<p>Figure 210: le traitement de la trame. Source auteur,2023</p>	<p>Figure 211: le zoning. Source : auteur,2023.</p>	<p>Figure 208: la carte de la superposition de la genèse du plan de masse. Source : auteur,2023.</p>
<p>La forme de périmètre circulaire est inspirée par le principe Qazwinnien, la représentation d'aqueduc à travers des colonnes situées à chaque intersection du chemin du découvert, permettant la collecte des eaux pluviales.</p>	<p>La représentation de l'aqueduc sur le chemin du découvert d'une forme des arbres pour « la végétation, la lumière » ; implantée une serie des plantes au coté ouest contre les vents.</p>	<p>Le contact ville-mer d projet vers la mer avec un débord de la premenade et notre chemin du découvert vont dépace le front de mer pour bénéficier à la vue maritime et la ville. Des colonnes romaines autour le cercle du théâtre. Des cerles pour les espaces de la détente avec même dimation du théâtre.</p>	<p>La légende :</p> <ul style="list-style-type: none"> Le chemin de la découverte. L'agriculture sur la terre (sud) Les serres (sud) Les espaces de la détente. Les espaces techniques. Les potagers (nord-ouest) L'aqueduc « l'eau ». L'aqueduc « la lumière et la végétation ». Les colonnes romaines. Des espaces de la détente sur le gazon nord Accès principale. Accès secondaire. Accès du service.
<p>Figure 212: la partie sud. Source: auteur,2023</p>	<p>Figure 213: partie ouest. Source: auteur,2023.</p>	<p>Figure 214: partie nord. Source : auteur,2023.</p>	

La genèse du projet

La genèse du projet 2D

Dans le tracé géométrique, le traitement des cercles est étroitement lié au nombre 3. De plus, le choix d'un module carré sur la grille dans le zonage du centre de sensibilisation a été fait pour accueillir l'emplacement du théâtre.

L'axialité est présente dans notre projet, avec les axes reliant l'extrémité du terrain et l'axe principal qui relie la ville à la mer. Le centre de cette composition est symbolisé par le cercle du théâtre.

Le traitement géométrique des formes à travers le creusement des cercles du avec le nombre de 1/3.

La faille : crée une faille pour renforcer le contact visuelle ville mer ainsi l'accessibilité.

L'addition : ajouter des formes continue avec la forme initiale. Ces addition sont des terrasse.

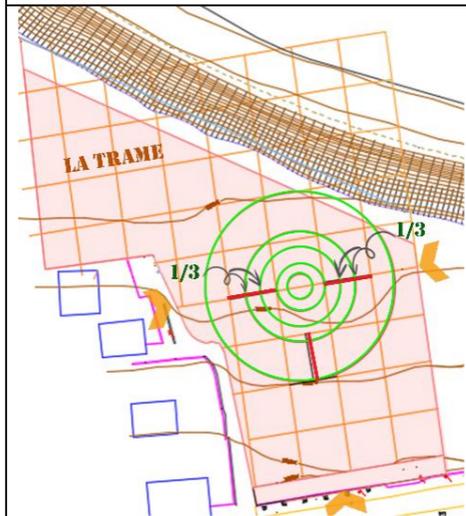


Figure 215: le tracé géométrique. Source: auteur,2023.

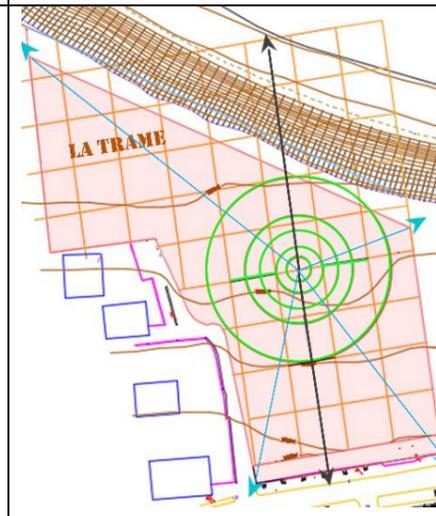


Figure 216: l'axialité. Source : auteur,2023.



Figure 217: le tracé des premier forme. Source: auteur,2023.



Figure 218: la faille visuelle. Source: auteur,2023.

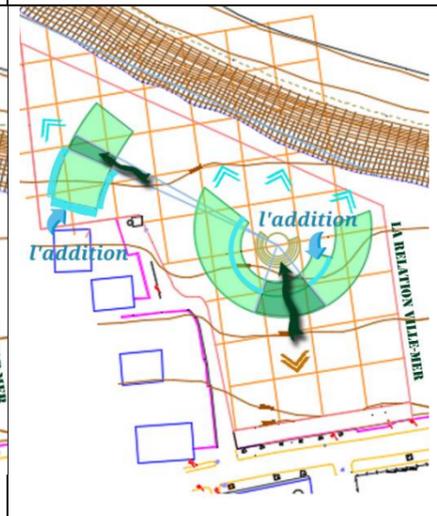


Figure 219: l'addition. Source auteur,2023.

La genèse 3D

La géométrie des volumes du base avec l'axialité vers la mer, la ville et le cap pour nos concepts.

La soustraction : enlevé des volumes pour éclater le volume et bénéficie de la vue maritime au maximum.

L'addition : ajouter des volumes avec une dégradation pour la vue vers la mer et la ville.

La faille : pour la transparence et la bonne lisibilité avec la mer et la ville et l'agriculture du projet.

L'inclinaison : le ponit haut et le ponit bas de la ferme originale soit dévisée en deux et avoir cette inclinaison sur un point de la perspective visuelle.

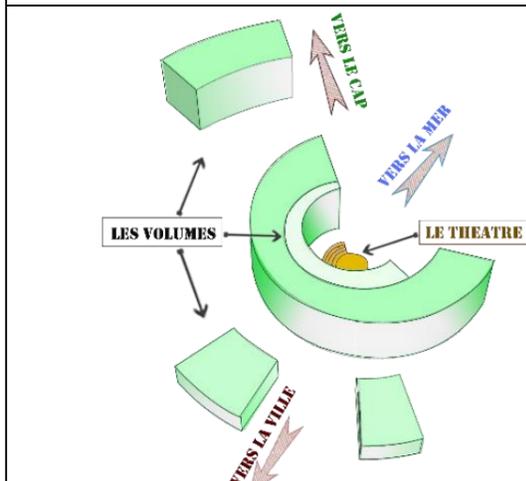


Figure 220: les volumes du base. Source : auteur,2023.

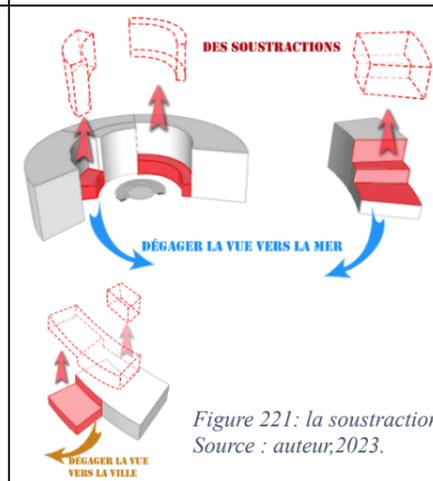


Figure 221: la soustraction. Source : auteur,2023.

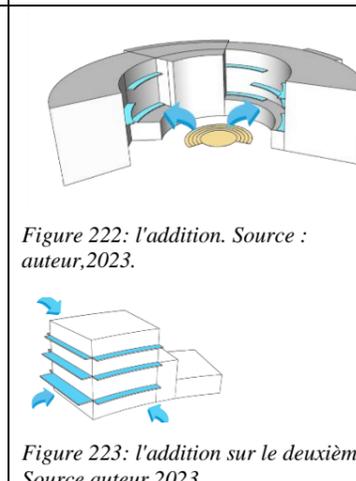


Figure 222: l'addition sur le deuxième bloc. Source auteur,2023

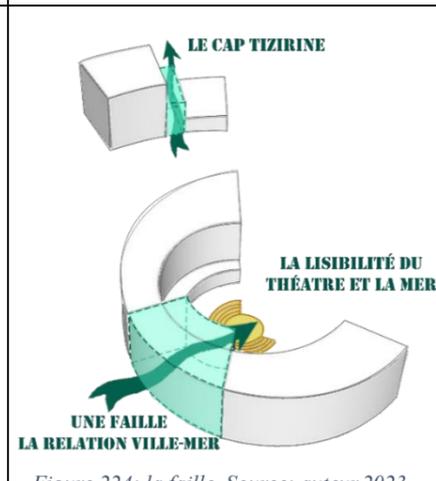


Figure 224: la faille. Source: auteur,2023.

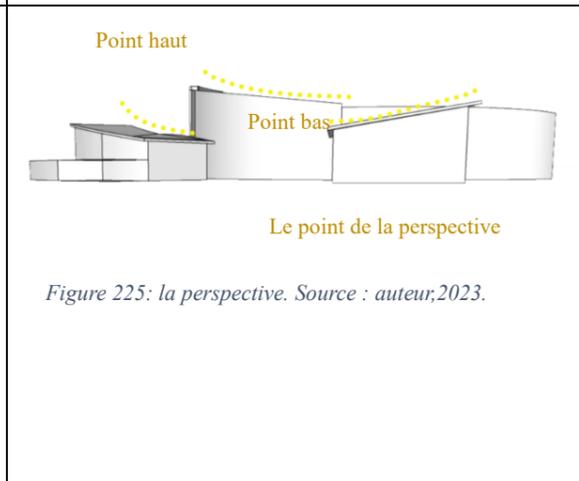


Figure 225: la perspective. Source : auteur,2023.

9.2. La programmation :

9.2.1. Le programme qualitatif et quantitatif :

Tableau 34: le programme quantitatif et les exigences qualitatif. Source : auteur,2023

La fonction	Les activités	L'espace	Les sous espaces	Type	Accessibilité	Surface	Les exigences
Accueil	Accueillir Orienter Attente Renseigner	Entrée Réception Hall d'accueil Espace de vente	Panneaux signalétique Espace de sécurité	Ouvert Visible Ambiance intérieur vert	Public	200m2	L'entrée : doit être visible, éclairé, attirante et accessible au personne à mobilité réduite. La réception : intégrée dans le hall et près de l'entrée Le hall : bien éclairé, large des ouvertures, open space, la présence de la végétation
Détente	Consommer Reposer	Restaurant Cafètera	Prise de la commende	Ouvert Visible	Public	240m2 130m2	Il doit être bien éclairé, facile à repérer, les sanitaires à côté de ces espaces, l'éclairage moyen requis est de 200 lux et la température idéale est du 21°C, l'acoustique est généralement entre : 34/ 40/ 50 db
	Préparer	Cuisine	Chambre froide positif+ négative Stockage, vestiaire, sanitaire local de la vaisselle, local poubelle, Economat	Fermé	Privé	200m2	La cuisine est une pièce a une forte humidité alors il faut prendre en charge la ventilation naturelle ainsi mécanique et l'utilisation d'un hôte professionnel. La puissance recommandée est de 500 lux pour les zones de travail, il faut respecter les règles d'hygiènes la nature des matériaux du construction et le sol., les matériels et le nettoyage.
Exposition	Exposer Animer Participer	Le théâtre ext Exposition digital		Ouvert	Public	300m2	L'exposition digitale doit être ferme avec un éclairage artificielle
Formation	Eduquer Informer Cultiver Rechercher Participer S'exprimer	Les ateliers de la sensibilisation à l'agriculture	Atelier : -hydroponique - aquaponique -aéroponique - les techniques agricoles	Fermé	Étudiants Chercheurs Enseignants Personnel	80 à100m2	Dans les ateliers avec faible activité physique : 16 à 18 °C, sur les ateliers ont une forte activité physique : 14 à 16 °C. et le confort hygrothermique est très important dans les ateliers et les classe d'enseignement car un environnement thermique insatisfaisant a des influences négatives sur la performance d'apprendre. Il faut prendre en compte à la nature du revêtement du sol et améliorer l'acoustique avec 43db.il faut prendre en compte à l'agriculture des ateliers alors il faut le local technique être à proximité des ateliers.
		Laboratoire	Réception, espace de regroupement Bureau Chambre froid Vestiaire Stockage	Ferme		200m2	Le refroidissement et l'humidification selon besoins et le travail, le nettoyage et les matériaux des constructions, isoler le laboratoire et les espace de détente par des portes solides.
		La salle d'expérimentation		Semi ouvert		50m2	C'est une salle dédié pour la compréhension des effets de changement climatique et le changement de la température et l'humidité automatique.
		La bibliothèque	Salle de lecture ouverte	Open space Cau haque type d'agriculture		460m2	la température ne doit pas descendre en-dessous de 15°C, ni monter au-dessus de 23°C. un éclairage vertical sous lumière direct vers le sol 200-300lx et doit installer des sources lumineuse secondaire à côté des espace de la lecture auto réglable.

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

Logistique	Exécuter Planifier Administrer Organiser Gérer les prêts Gérer les commandes Se réunir	Gestion des usagers	Bureau de directeur Secrétariat	Fermé	Privé	40m2	Les bureaux doit être fermé au public et assurer une température idéale de 18 à 19°C, l'éclairage des bureaux est différent selon la nature du bureau et le besoins personnelle, assurer aussi le confort acoustique entre 30/35/40 dB.
		Gestion du service	Bureau du responsable pédagogique et bureau de financement			52m2	
			Salle des enseignants			55m2	
		Logistique	Salle polyvalente Salle de réunion	Semi ouvert	Semi public	90m2 50m2	L'aménagement doit être libre et adaptative aux besoins des événements, l'utilisation des tables rond et en U pour la réunion avec un bon éclairage.
La production « l'agriculture »	Participer Cultiver Chercher Animer	Les serres	-hydroponique	Lisible mais fermé	Semi public	110m2	La serre dans le climat méditerranéen ne doit pas être inférieur à 15 et ne dépasse pas le 30°C. L'aménagement intérieur soit différent selon le type de la culture agricole et son matériel.
			-aquaponique			100m2	
			-aéroponique			100m2	
-Serre bioclimatique	58m2						
Laboratoire	Vestiaire, local technique, bureau de responsable	Fermé	Privé	200m2	Il faut avoir des cabines du changement et une douche sur le vestiaire ainsi WC. Le bureau de responsable de laboratoire doit être à coté de laboratoire.		
Ferme d'élevage des animaux	Salle des soins, de laitier, de lavage et le stockage, vestiaire, bureau de vétérinaire Local technique	Ouverte Les locaux et les bureaux sont fermés	Public	Les vaches 150m2 Petites animaux :40 m2 Gestion :30	L'orientation soit perpendiculaire au vent dominant et par rapport les vaches la température idéale se situent d'ailleurs entre 8 et 15°C pour les génisses et les vaches. La surface pour les vaches : surface de l'étable · 5,0 à 9,0 m2 par vache, largeur nécessaire : 1,05 à 1,25 m. Des cages pour les petits animaux des oiseaux et des lapins avec des dimensions standards de (L : entre 80 à 120cm) (P : entre 80 à 80cm) (H : entre 55 à 75cm).		
Commerce		Bio market	Exposition des produits + vente			200m2	Sur le bio market doit assurer le bon éclairage par : 100 lux pour toutes les circulations intérieures ; 150 lux pour chaque escalier et équipement mobile ; 200 lux au niveau des postes d'accueil.
Hébergement	Reposer Héberger	Hébergement touristique Hébergement aux chercheurs	Accueil	Bagagerie Sanitaire Local d'entretien		70m2	Selon la classification des chambres des hôtels nous avons des chambre double équipé par un grand lit double, des chambres Twin équipé par deux lit jumeaux. Un senior suite par une chambre et un salon et un appartement : 2 chambre et une kitchinet ; Une salle de regroupement pour les étudiants : bien éclairé, assurer le confort acoustique au plafond et la nature de revêtement du sol, des tapis aux niveaux de la circulation horizontal pour diminuer le bruit.
			Chambre double			30m2	
Chambre Twin	32m2						
Chambre senior	35m2						
Appartement	70m2						
Chambre des étudiants	30à 35m2						
Regroupement	70m2						
Restaurant		Public	155m2	Assurer une ambiance interne complémentaire au projet par la végétation. Assurer le bon éclairage et la température ambiante interne.			
Cuisine		Privé	60m2				
Service		Parking ,Bache à eau et bache à eau d'incendie	Dépôts de matériel agricole Locaux technique		Privé	1400 m2 sous-sol	Une pente vers le parking du sous-sol, avoir un chemin piéton accessible à un escalier et ascenseur avec une porte de coupe-feu.
La circulation		Escalier Monte-charge Ascenseur Circulation horizontal			Public		Assurer un chemin direct sur la circulation horizontale L'escalier doit être lisible et accessible et monumental sur le projet avec la végétation, l'escalier de secours doit avoir une porte de coupe-feu. Assurer l'isolation acoustique au niveau de ces espaces bruyantes, une climatisation au niveau des ascenseurs.

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

9.3.2. L'organigramme fonctionnel :

Les fonctions mère et secondaire du notre projet son organisé sur cet organigramme fonctionnelle ci-dessus :

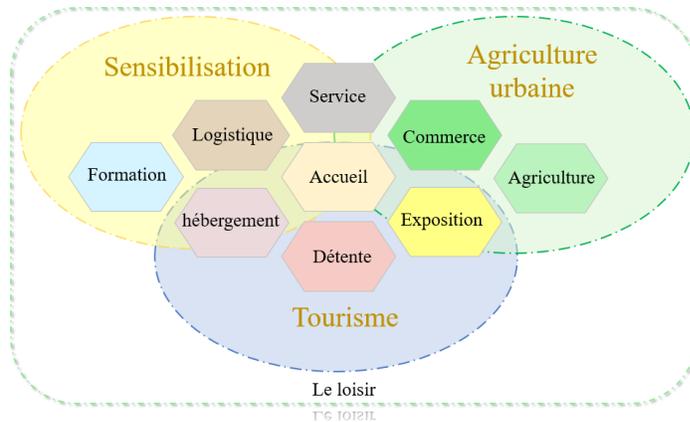


Figure 226: l'organigramme fonctionnel. Source : auteur,2023

9.3.3. Les types des usagers :

Sur notre village agrotouristique nous avons des différents types d'usager voire cette figure :

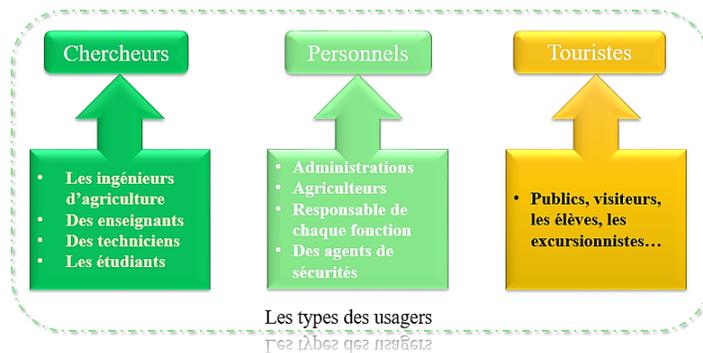


Figure 227: les types des usagers dans notre projet. Source : auteur,2023

9.3.4. Les organigrammes spatiaux :

L'organigramme du RDC

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

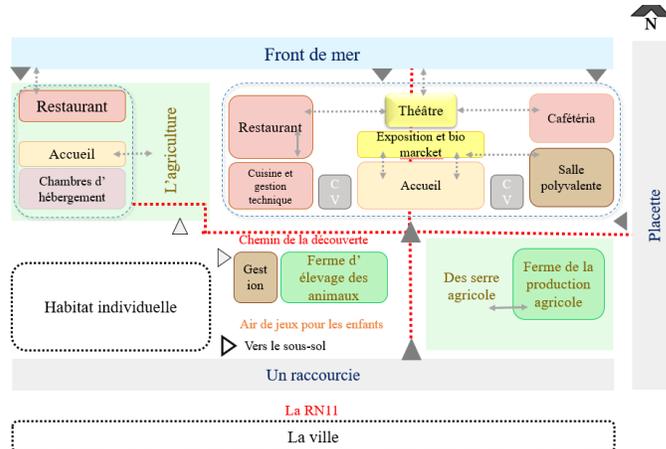


Figure 228: l'organigramme spatial du RDC. Source : auteur,2023.

R+1

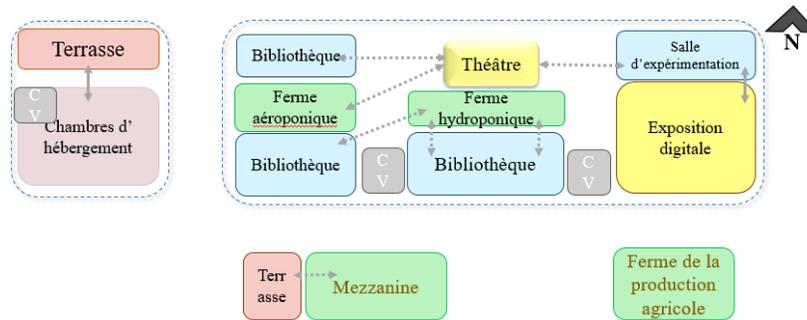


Figure 229: l'organigramme spatial du R+1. Source : auteur,2023.

R+2

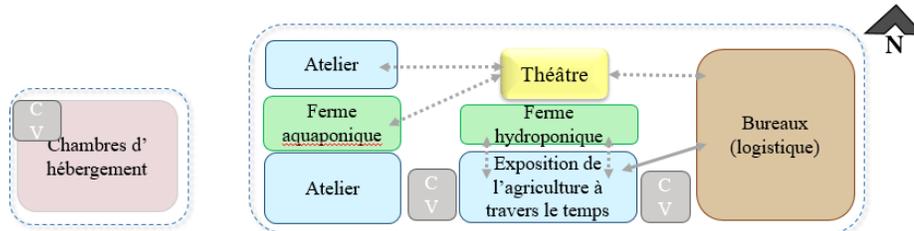


Figure 230: l'organigramme spatial du R+2. Source : auteur,2023.

R+3

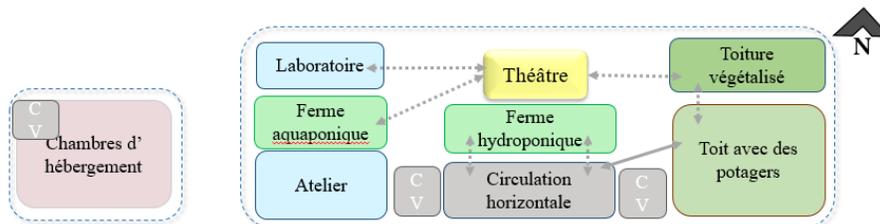
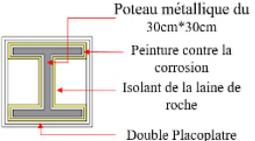
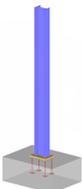
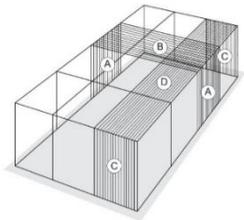


Figure 231: l'organigramme spatial du R+3. Source: auteur,2023.

9.4. Le système constructif :

9.4.1. La structure du bâtiment :

Nous avons choisi d'utiliser une structure métallique légère et préfabriquée pour notre projet, en raison de ses nombreux avantages environnementaux. L'acier, utilisé comme matériau de construction, est recyclable et présente une grande résistance. Cette structure est également adaptée aux régions sismiques, offrant une solution durable et sécurisée.

Les éléments de la structure :		
 <p>Figure 232: la proposition du poteau métallique. Source: auteur,2023.</p>	<p>-Une peinture en poudre thermodurcissable offre un avantage triple : la protection, l'isolation et l'esthétique.</p> <p>-Il est préférable d'utiliser la laine de la roche pour isoler l'acier car il est un matériau robuste, il perd sa résistance à des températures élevées alors il est nécessaire de le protéger par une isolation.</p> <p>-il est recommandé d'utiliser les plaques de plâtre résistantes au feu (ignifugées) autour l'ossature d'acier afin de renforcer la protection des poteaux métalliques tel que les plaques de l'entreprise Knauf.</p>	
<p>Les fondations :</p> <p>Les fondations en béton.</p>  <p>Figure 233: le collecte entre le poteau métallique et la fondation en béton. Source:dlubal.com.</p>	<p>L'élastomère :</p> <p>Isolation parasismique entre le poteau et la fondation par l'élastomère parce que Cherchell est situé dans une zone sismique.</p>  <p>Figure 234: l'isolation parasismique par l'élastomère. Source : le guide technique appareils d'appui en élastomère fretté,2007. Consulter au 2023.</p>	<p>Les contreventements :</p> <p>Nous avons mis une proposition selon la figure :</p>  <p>Figure 235: exemple de la disposition des voile du contreventement. Source : handbook.glulam.org.</p>

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

9.4.2. La trame structurelle :

Nous avons proposé une disposition de la trame structurelle comprenant des croix de Saint-André pour assurer le contreventement et des joints de dilatation, comme illustré dans la figure ci-dessous :

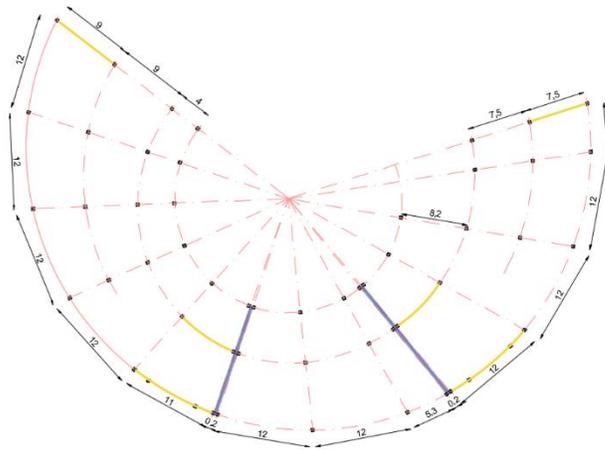


Figure 236: la proposition de la trame structurelle. Source : auteur,2023

Concernant le bâtiment d'hébergement, nous avons proposé d'utiliser une structure métallique avec un remplissage en pisé, un matériau local. Nous avons effectué plusieurs simulations pour sélectionner le matériau de remplissage approprié. Sur le mur en pisé, nous avons créé un soubassement en pierre pour le protéger de l'humidité du sol et de l'eau, tandis que le reste du mur est en pisé. Cette combinaison vise à assurer la durabilité et la protection du mur en pisé.

9.5. La façade architecturale :

9.5.1. La façade architecturale :

9.5.2. Explication sur la façade :

Au niveau de la façade architecturale, nous avons cherché à appliquer nos concepts en accord avec le respect de l'environnement, tout en enrichissant l'aspect urbain et maritime de notre quartier.



Figure 237: la façade architectural du centre du formation. Source: auteur,2023

1-la présence de la faille afin de favoriser la lisibilité et le contact entre la ville et la mer.
 2- une modénature qui se manifeste à travers les éléments saillants tels que les serres et les protections solaires.
 3- La fluidité est un autre concept que nous avons intégré pour représenter le mouvement de l'eau de la mer.
 4-la texture, notamment des plaques lisses pour la façade ventilée, du bois pour apporter chaleur et une sensation tactile, ainsi que du verre pour assurer la transparence.



Figure 239: la façade Est du centre du formation et la sensibilisation. Source: auteur,2023.



Figure 238: la façade architectural de l'abristere. Source: auteur,2023

1-un traitement géométrique en utilisant un module de base que nous avons trouvé grâce à la division de la façade d'un seul mur, afin de créer la plus grande ouverture possible.
 2-Ensuite, nous avons intégré une modénature en ajoutant des terrasses en saillie et en incluant la présence de végétation pour créer une continuité verte.
 3-En ce qui concerne la texture, nous avons utilisé des matériaux locaux tels que le pisé et la pierre sur le soubassement, afin d'apporter une texture spécifique à notre projet architectural.



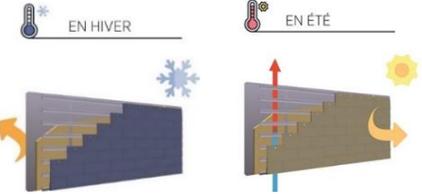
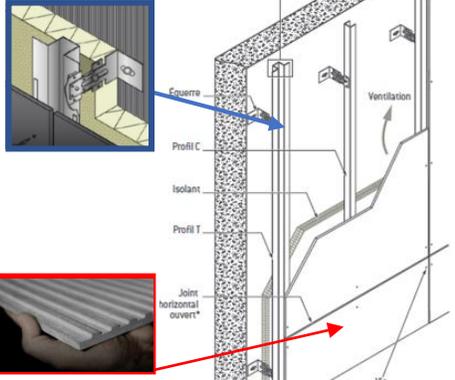
Figure 240: la façade Sud de l'abristere. Source: auteur,2023.

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

9.5.3. Les éléments de la composition :

9.5.3.1. La façade ventilée :

Pour améliorer le confort thermique du bâtiment et assurer sa durabilité, nous avons incorporé une double peau sous la forme d'une façade ventilée dans l'enveloppe du centre de sensibilisation.

Mode de fonctionnement	Illustrations
<p>En hiver : garder la chaleur interne et évité d'entrée l'air froid externe.</p> <p>En été : évité d'entrée la forte chaleur externe sous l'effet de la ventilation naturelle grâce à la l'âme d'air</p>	 <p>Figure 241: la façade ventilé en hiver et été. Source : cupapizarras.com</p>
Exemple choisis	Application à notre projet :
<p>Notre choix s'est porté sur « EQUITONE, façade ventilée » (équitone, sd) car il respecte les exigences normatives : l'évacuation de l'humidité, la résistance aux moisissures, prévention de la condensation à l'intérieur du bâtiment.</p> <p>Le matériau de la construction est durable et respecte l'environnement, l'utilisation des ressources renouvelables :</p> <p>un matériau léger comme une plume mais solide comme la pierre, fin comme le verre mais résistant comme le béton et universel comme du bois c'est un matériau d'origine du matière naturelle : le ciment, l'eau, le fibre du bois, les fibres textiles et l'air, c'est un fibres-ciment minéral à haute performance et durable.</p>	<p>Application à notre projet :</p>  <p>Figure 242: détail façade ventilé. Source le guide EQUITONE et modifier par l'auteur,2023.</p>  <p>Figure 243: la façade ventilée sur le centre de la formation. Source: auteur,2023.</p>

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

9.5.3.2. Le système et le type du vitrage :

9.5.3.2.1. Le mur rideau :

Selon (Manucci, 2021) le mur-rideau de l'Epsilon a une performance thermique très importante grâce au film Low-e. Ce type présente de nombreux avantages, tels qu'une ventilation naturelle, une isolation efficace et une protection contre les polluants, assurant ainsi le confort thermique et acoustique des occupants.

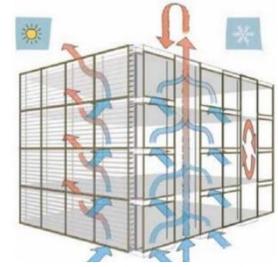


Figure 244: le principe de fonctionnement du mur rideau.
Source : auteur,2023.

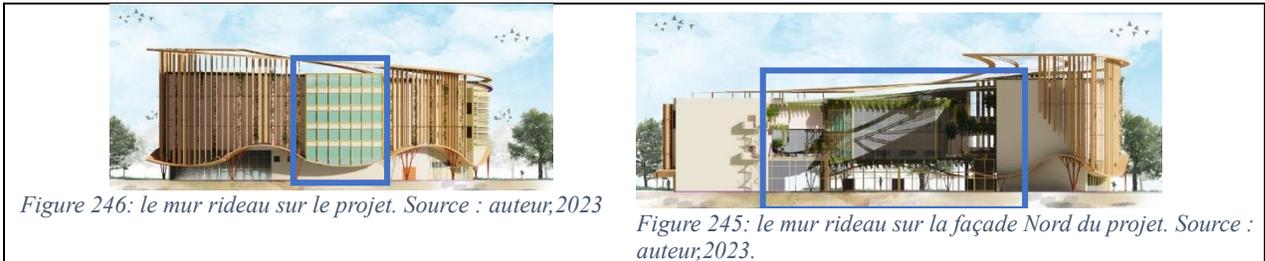


Figure 246: le mur rideau sur le projet. Source : auteur,2023

Figure 245: le mur rideau sur la façade Nord du projet. Source : auteur,2023.

9.5.3.2.2. Type de vitrage des fenêtres :

Nous avons décidé d'opter des fenêtres à double vitrage avec le film LOW-E + gaz Argon. Selon (Bouthillier, 2019) ce type de vitrage permet de laisser passer les rayons solaires et la lumière du jour pendant les périodes froides, ce qui permet d'absorber la chaleur tout en évitant les pertes de chaleur internes vers l'extérieur. Durant les saisons chaudes il limite la pénétration de la forte chaleur et la pollution. LOW-E c'est le verre à faible émissivité, c'est une fine couche d'oxyde métallique invisible. Le gaz d'argon c'est un excellent isolant thermique que l'air entre les parois vitrées.

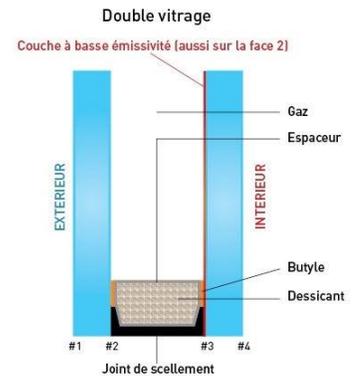


Figure 247: le double vitrage avec LOW-E.
Source: monsieurthermo.com

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

9.5.3.3. Les protections solaires :

Nous avons décidé d'incorporer des protections solaires à la fois verticales et horizontales, qui sont mobiles et peuvent être ajustées en fonction des besoins. Ces dispositifs permettent de contrôler la quantité de lumière solaire et de chaleur qui pénètre dans le bâtiment. En ajustant leur position, nous pouvons optimiser l'éclairage naturel, réduire l'éblouissement et minimiser la surchauffe pendant les périodes ensoleillées. Cette flexibilité nous permet d'adapter la protection solaire en fonction des conditions climatiques et des préférences des utilisateurs, offrant ainsi un confort optimal à l'intérieur du bâtiment.

9.5.3.3.1. Le matériau des brises soleils :

Dans notre projet, nous avons choisi d'installer des brise-soleil en bois pour leur caractère à la fois écologique et durable, conformément à l'exemple de (Carpentier, 2023) ce sont des fabrications sur mesure en frêne thermo-traité et en chêne. Carpentier propose des solutions en bois innovantes, durables et respectueuses de l'environnement pour favoriser une approche circulaire de la construction.

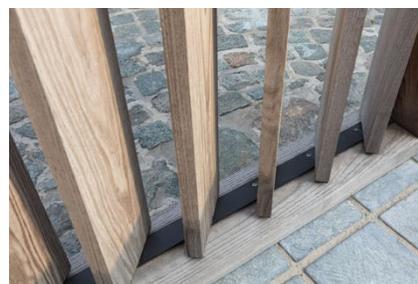


Figure 248: le brise soleil. Source: carpentier.be

9.5.3.4. L'introduction de la serre :

L'intégration d'une serre bioclimatique dans la façade architecturale constitue une solution permettant de renforcer nos concepts de symbiose énergétique entre les espaces et d'améliorer la lisibilité entre le projet et son environnement.

9.5.5. L'introduction de la végétation :

Types des végétations et leurs emplacements dans le projet

La végétation sur les terrasses : nous avons implanté des plantes et des fleurs selon l'orientation de la façade comme nous avons affiché sur le tableau dans l'annexe

Parmi les plantes méditerranéennes :



Figure 251: le laurier rose. Source : promessedefleurs.com



Figure 250: la lavande. Source : promessedefleurs.com



Figure 249: les agaves. Source : promessedefleurs.com



Figure 252: gazania. Source : toutvert.fr

Les plantes utilisées contre l'humidité :



Figure 254: tillandsias. Source : projetecolo.com



Figure 255: menthe. Source : projetecolo.com



Figure 253: les plantes sur les balcons. Source : projetecolo.com

La façade hydroponique au niveau de la faille afin d'augmenter le contact visuel et l'apprentissage des passagères du thème de notre projet sous l'agriculture hors-sol ainsi elle a un rôle de rafraîchir et crée un effet micro-climat sur la façade. L'exposition des légumes au soleil et faire une rotation des cultures (comme l'exemple : spark home farm)

Les images :

10. Vers un projet durable et énergétique à travers le concept de la symbiose :

Parmi nos concepts fondamentaux, nous avons intégré celui de « la symbiose », qui se manifeste à travers trois séquences clés dans notre projet : formelle, fonctionnelle, énergétique :

10.1. La symbiose formelle :

La symbiose formelle de notre projet est portée sur le contact visuel et formelle entre la serre bioclimatique et l'environnement extérieur car elle est au niveau de la faille de la lisibilité et le contact ville-mer.

Nous avons réintroduit le toit incliné de la ferme mais avec une nouvelle interprétation qui permet d'apporter une perspective à partir d'un point de fuite sur la route nationale.



Figure 256: schéma explicatif de la continuité de la symbiose formelle. Source : auteur, 2023.

10.2. La symbiose fonctionnelle :

Les fonctions du projet sont conçues de manière complémentaire et interconnectée, chaque fonction travaille afin d'aider une autre fonction comme nous avons illustré sur ce schéma :

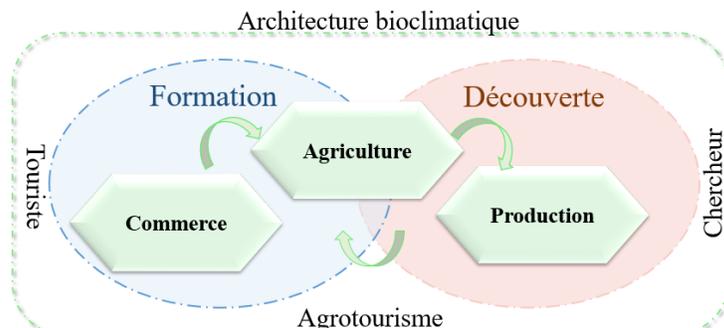


Figure 257: la symbiose fonctionnelle. Source : auteur,2023

10.3. La symbiose énergétique :

Les paramètres énergétique et écologique dans notre projet sont :

10.3.1. La gestion d'eau :

La récupération des eaux pluviales sur les toits du projet et les colonnes de la récupération des eaux pluviales sur l'aménagement extérieur afin de les réutiliser au projet lui-même et au jardin en utilisant le système de la phytoépuration tel qu'illustré dans le schéma de ci-dessus :



Figure 258: le système de la Phytoépuration pour les plantes des jardins. Source: deavita.fr



Figure 259: la proposition de la colonnes de la récupération des eaux pluviales. Source: 3d warehouse et modifier par l'auteur,2023

10.3.2. La gestion des déchets :

Lorsque nous avons des terrains agricoles et plusieurs types d'agriculture nous avons proposé une technique de la gestion des déchets basé sur le système biogaz PUXIN 3.5m3 (méthanisation à la taille humaine) . Ce système permet de prendre en charge les déchets organiques tels que les restes de fruits, les légumes non comestibles et les résidus organiques, les transformant ainsi en un liquide qui peut être réutilisé dans la culture hydroponique et un biogaz utilisé à la cuisine.



Figure 261: la station puxin de la gestion des déchets. Source en.puxintech.com

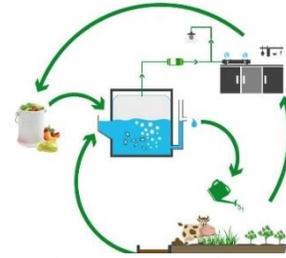


Figure 260: le rôle de la station Puxin. Source : en.puxintech.com

10.3.3. La gestion d'énergie :

Une station souterraine joue un rôle énergétique à partir des déchets agricoles, des vaches...etc pour produire un biogaz. Cette technique du biogaz fait partir de la catégorie des énergies renouvelable.

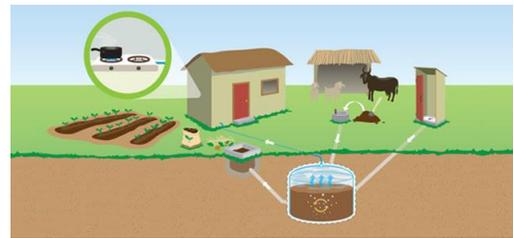


Figure 262: la gestion des déchets agricole. Source: build-green.fr

La symbiose énergétique bioclimatique au projet est caractérisée par un échange de la chaleur permettant de refroidir et de chauffer les espaces grâce à la serre bioclimatique du côté sud. Nous avons schématisé notre concept de la symbiose sur la figure de ci-dessous :

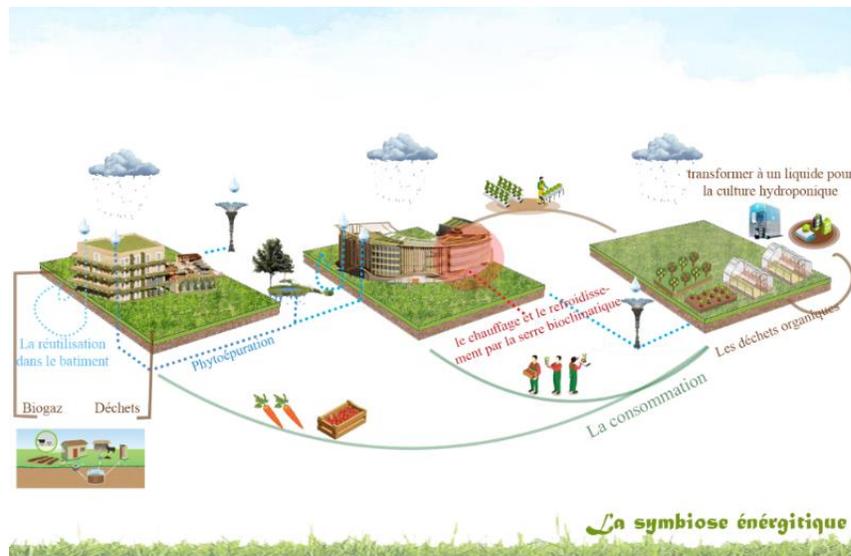


Figure 263: schéma de la symbiose énergétique du notre village agrotouristique. Source : auteur,2023

- Les terrain agricole: la consommation aux citoyens
- Les déchets agricole et agroalimentation transformé à une énergie biogaz et un liquide pour la culture hors sol « hydroponique

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

- La serre bioclimatique à la facade sud pour l'énergie du chauffage et refroidissement passif
- La récupération des eaux pluviales pour la réutilisation au bâtiment et pour les terrain agricole extérieur.

11. La simulation : résultat de l'évaluation énergétique :

11.1. Le logiciel de la simulation :

Nous avons travaillé dans cette simulation avec le logiciel Design Builder. C'est un logiciel d'analyse de performance pour le contrôle de l'énergie du bâtiment, le carbone, le confort, l'éclairage.

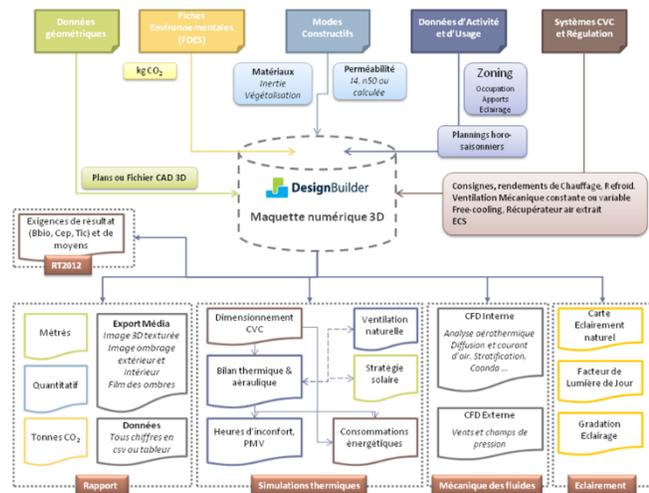


Figure 264: design builder. source:designbuilder.co.uk

11.2. La cas d'étude de la simulation :

Nous avons considéré une chambre de l'hébergement à simuler avec

Le volume est 100m³

La fenêtre (3m*1.5m), la porte (1m*2m).

Orientation Nord, voir figure ci-contre.

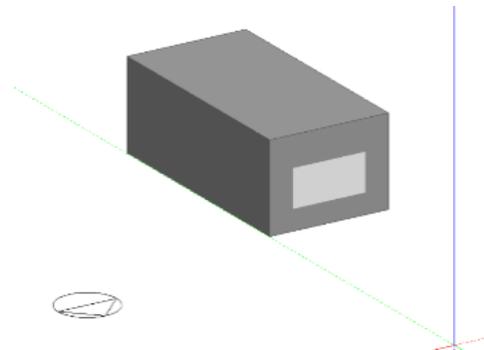


Figure 265: le volume a simulé. Source: designbuilder.

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

11.3. Le protocole de la simulation : Nous avons considéré le protocole de simulation décrit ci-dessous dans le tableau 34

Tableau 35: Le protocole de simulation adopté.

Le paramètre	Le minimum	Le moyen	Le maximum		
Taux de vitrage	10	20	30		
Type de vitrage	Simple	Double	Double avec (Argon+ Low-e)		
Coefficient (Uv)	5,778	2,511	1,712		
Les matériaux des murs extérieurs	La brique conventionnel	Brique avec un isolant (la laine du verre)	Brique monomur	Le pisé e=50cm	Le pisé e=30cm avec MCP
Coefficient (Up)	1.325	0.557	0.305	1.27	1.784
Consigne de thermostat pour la climatisation	24	25	26		
Consigne de thermostat pour le chauffage	15	17.5	20		
Orientation	0	90°	180°	360°	
Protection solaire	Casquette				Pares soleil
	0,5m	1,5m	Pas de brise soleil	0,5m	

pour évaluer l'importance des variables choisies, nous avons suivie la méthodologie décrite dans le tableau ci-dessous. La discussion des résultats est faite sur la base de la consommation d'énergie pour le chauffage, la climatisation, le taux de CO2 opérationnel, les heures d'inconfort et l'impact sur l'environnement en considérant l'analyse de cycle de vie simple (LCA, *life cycle analysis*).

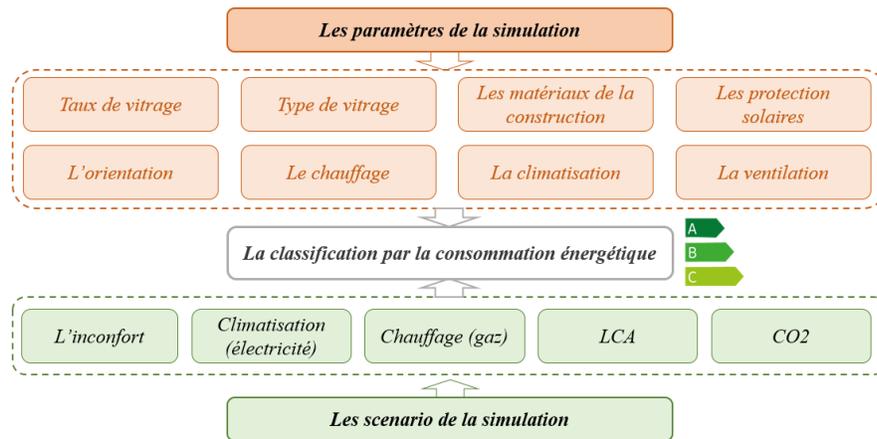


Figure 266: le schéma de la simulation

11.4. Les résultats de la simulation

11.4.1. Les graphes sur le logiciel design-Builder :

La climatisation																												
Le graphe	<p>Sensitivity Analysis Result for Cooling (Electric) (kWh) Bâtiment 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Paramètre</th> <th>Coefficient</th> <th>p-value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cooling setpoint temperature (°C)</td> <td>-0.49</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Window to Wall %</td> <td>0.49</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>External wall construction</td> <td>-0.45</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Local shading type</td> <td>-0.17</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Site orientation (°)</td> <td>0.13</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Heating setpoint temperature (°C)</td> <td>-0.03</td> <td>0.27</td> </tr> <tr> <td>Nat vent max temp difference (deltaTc)</td> <td>-0.02</td> <td>0.54</td> </tr> <tr> <td>Glazing type</td> <td>0.02</td> <td>0.56</td> </tr> </tbody> </table> <p>Adj.R Sq = 0,77</p>	Paramètre	Coefficient	p-value	Cooling setpoint temperature (°C)	-0.49	0.00	Window to Wall %	0.49	0.00	External wall construction	-0.45	0.00	Local shading type	-0.17	0.00	Site orientation (°)	0.13	0.00	Heating setpoint temperature (°C)	-0.03	0.27	Nat vent max temp difference (deltaTc)	-0.02	0.54	Glazing type	0.02	0.56
Paramètre	Coefficient	p-value																										
Cooling setpoint temperature (°C)	-0.49	0.00																										
Window to Wall %	0.49	0.00																										
External wall construction	-0.45	0.00																										
Local shading type	-0.17	0.00																										
Site orientation (°)	0.13	0.00																										
Heating setpoint temperature (°C)	-0.03	0.27																										
Nat vent max temp difference (deltaTc)	-0.02	0.54																										
Glazing type	0.02	0.56																										
Les remarques	<p>Pour la climatisation, le taux de vitrage (+49%), les mur extérieur (-45%), les brises soleil (-17%) et l'orientation de la chambre (+13%) sont les paramètres les plus influents à prendre en considération. Fixer la climatisation sur 26° permettrait de réduire de 49% la demande énergétique pour la climatisation.</p>																											
Le chauffage																												

Figure 267: la climatisation. Source: design-builder,2023

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

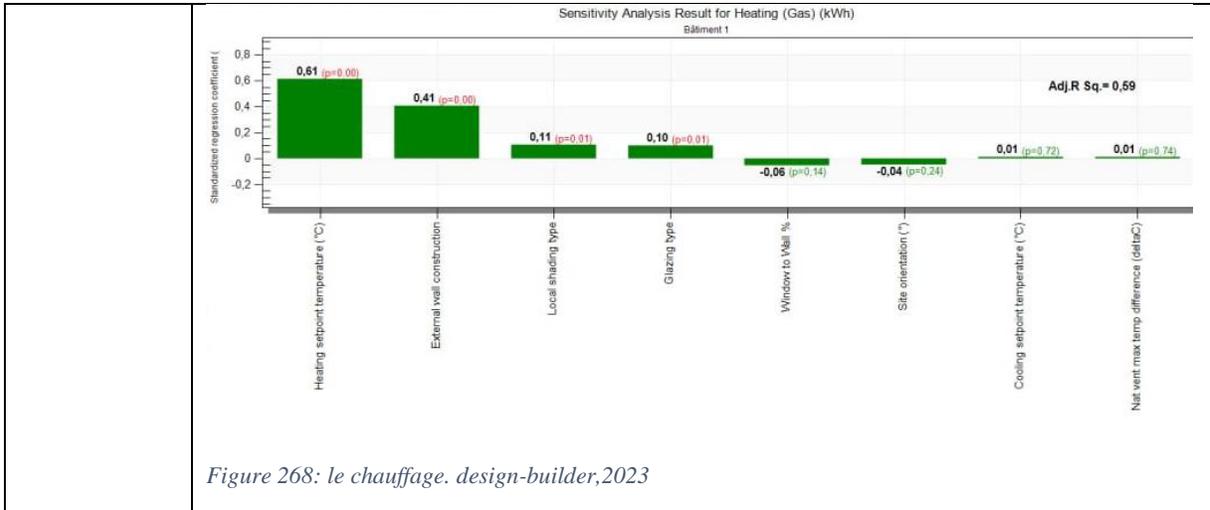


Figure 268: le chauffage. design-builder,2023

Le fait de fixer le chauffage sur 17.5 et 15°C permettrait de réduire sensiblement l'énergie nécessaire pour le chauffage, jusqu'à 61%. Le mur extérieur pourrait réduire le besoin en chauffage de 41% si l'on pousse l'isolation vers une résistance thermique avoisinant les 5 m².K/W. Alors que plus le dispositif d'ombrage crée de l'ombre, plus la demande du chauffage augmente jusqu'à atteindre 11%. Enfin, le type de vitrage pourrait réduire la demande en chauffage de plus de 10%.

LCA

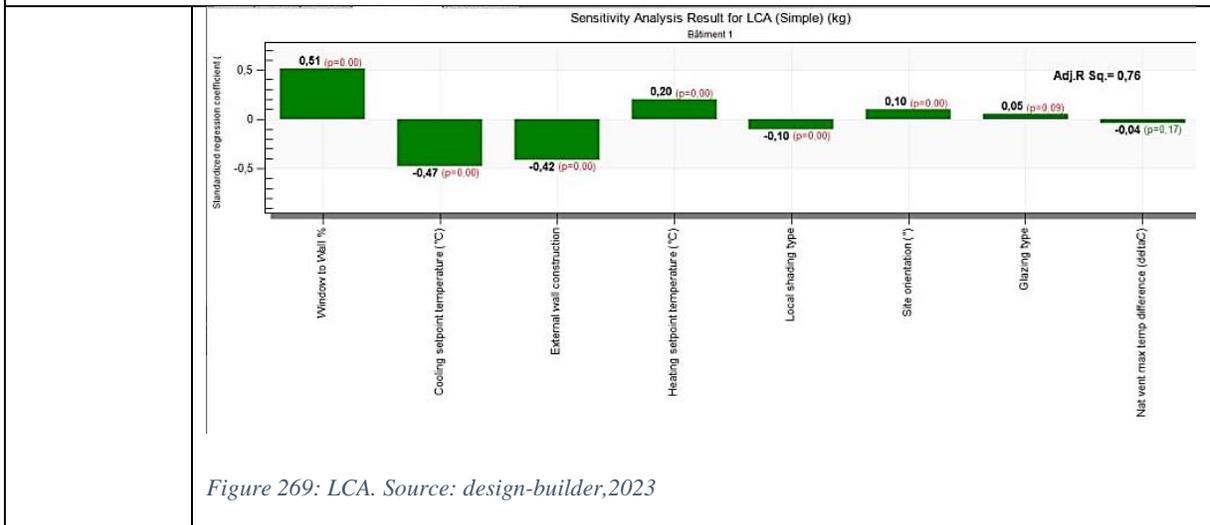


Figure 269: LCA. Source: design-builder,2023

Les paramètres les plus influents l'analyse simple de cycle de vie exprimé en kg de CO2 sont, la température de consignes de thermostat de la climatisation, les matériaux des murs extérieurs, et le taux de vitrage avec des valeurs d'impact dépassant les 40%.

Le CO2

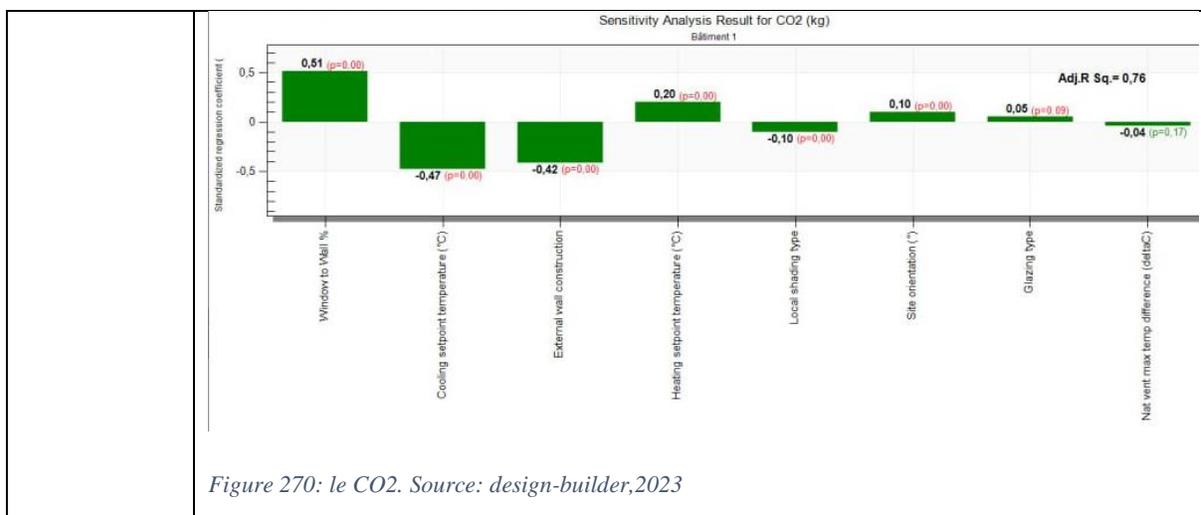


Figure 270: le CO2. Source: design-builder,2023

Pour le taux de CO2 opérationnel, on trouve les mêmes paramètres influençant l'analyse de cycle de vie.

Le dis-comfort

Le graphe

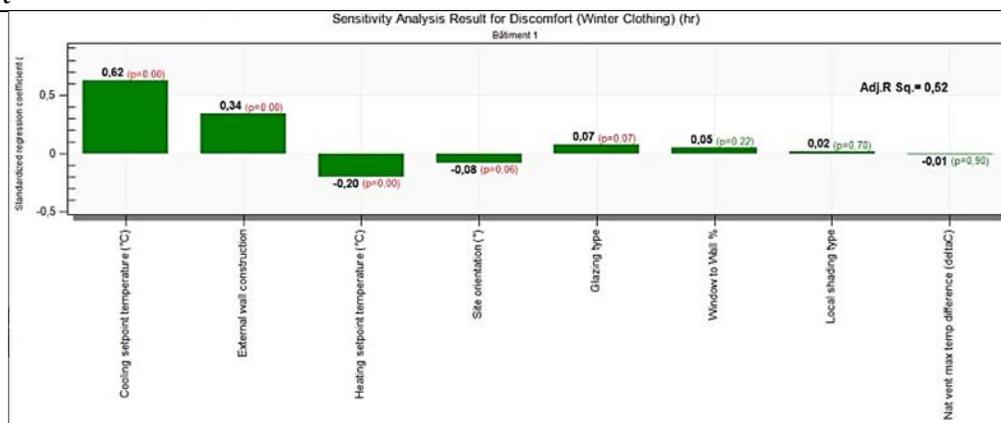


Figure 271: l'inconfort. source: design builder,2023

Les paramètres les plus importants influençant les heures d'inconfort sont : La consigne thermostat de la climatisation avec 62% suivie par le type de mur de construction avec 34%, puis la consigne thermostat pour le chauffage, l'orientation et le type de vitrage avec 8 et 7% respectivement.

11.4.2. Les résultats de la consommation énergétique :

En s'appuyant sur l'indice de performance énergétique, nous avons procédé au classement des différents scénarios en joignant la classe énergétique avec les paramètres clés permettant d'atteindre le niveau de performance souhaité. Voir tableau ci-dessous.

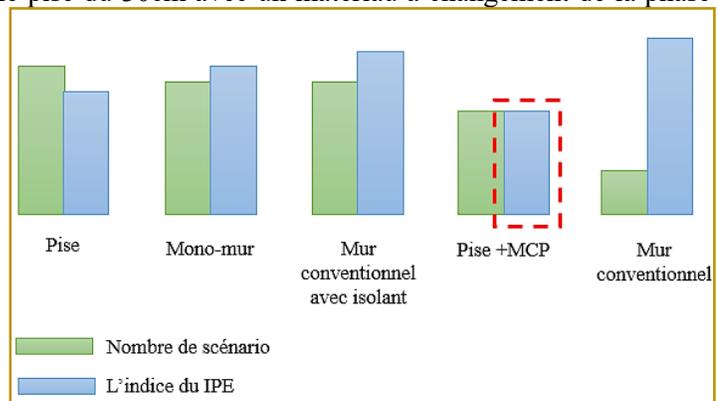
Tableau 36: la classification A. Source: auteur,2023

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

La classe A					
IPE	fréquence	Le matériau	le type de vitrage	Brise soleil	Orientation
(35- 48)	7 fois	Le pisé+ MCP	Double vitrage	0,5 lamelle	180°
(38-49)	12 fois	Le pisé 50cm	Double vitrage avec Low-e	1,5 auvent	90°
(40-50)	10 fois	Monomur	Double vitrage	0,5 projection louvre	0°
(42-50)	10 fois	Brique avec isolant	Double vitrage	0,5 overhang	0°-90°-180°
(44-49)	5 fois	Mur du Brique conventionnel	Double vitrage + Low-e	0,5 projection louvre	270°

Nous avons observé que les scénarios sur la classe A indiquent que le pisé de 50 cm est le plus important, tandis que le mur conventionnel est considéré comme le moins favorable. Cependant, selon l'indice de la performance énergétique le pisé du 30cm avec un matériau à changement de la phase

offre les meilleurs résultats avec un double vitrage ce qui pourrait être considéré comme une solution meilleure vue qu'elle permet d'économiser 20 cm dans l'épaisseur du mur.



Aussi, le brique monomur et le mur de la brique avec un isolant plus la protection solaire donnent des résultats similaires. Voir figure ci-contre.

Figure 272: la classe A. Source: auteur,2023

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

Tableau 37: la classe énergétique B et les paramètres influençant. Source: auteur,2023

La classe B					
IPE	Nombre	Le matériau	le type de vitrage	Brise soleil	Orientation
(51-90)	33 fois	Le pisé+ MCP	Simple vitrage	0,5 overhang	90°
(51-90)	40 fois	Le pisé 50cm	Simple vitrage	Pas de brise soleil	270°
(51-90)	44 fois	Monomur	Simple vitrage	0,5 projection louvre	270°
(51-90)	45 fois	Brique avec isolant	Double vitrage + Low-e	1,5 overhang	90°
(51-90)	50 fois	Brique conventionnel	Double vitrage + Low-e	0,5 projection louvre	90°

La lecture du graphe ci-contre nous permet de reconnaître qu'il est très possible d'atteindre la classe B si on associe un mur conventionnel avec du double vitrage, 0,5m de lamelle, et 90° d'orientation.

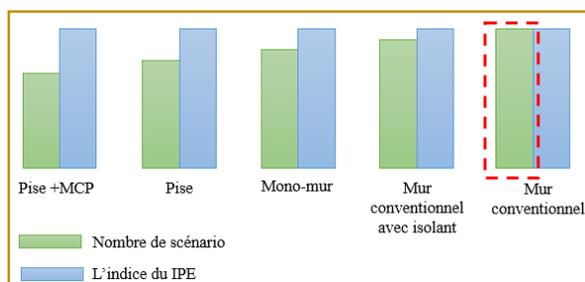


Figure 273: la classe B source: auteur,2023

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

Tableau 38: le classement C. Source: auteur,2023

La classe C					
IPE	Nombre	Le matériau	le type de vitrage	Brise soleil	Orientation
(91-113)	18 fois	Le pisé+ MCP	Simple vitrage	0,5 projection louvre	270°
(92-100)	4 fois	Le pisé 50cm	Simple vitrage	0,5 overhang	270°
(94-110)	4 fois	Brique conventionnel avec isolant	Simple vitrage	Pas de protection solaire	180°
(96-107)	3 fois	Monomur	Simple vitrage	Pas de protection	180°
(98-103)	2 fois	Brique conventionnel	Simple vitrage	0,5 projection louvre	270°

le graphe ci-contre nous montre un IPE légèrement régressif selon la résistance thermique des murs extérieur et le dénominateur commun dans cette classe énergétique est l'usage du simple vitrage basculera la classe énergétique de la chambre vers la C.

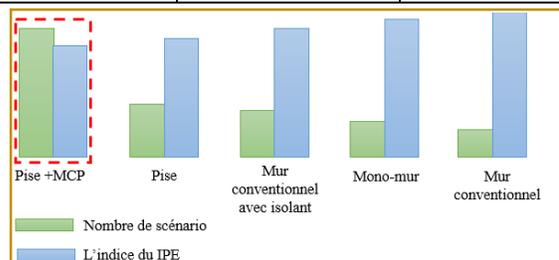


Figure 274: la classe C. source: design builder,2023

11.5. La synthèse :

Grâce aux résultats obtenus par le logiciel de simulation, Nous avons obtenu plusieurs variantes classées selon leur étiquette énergétique dans la classe A, en prenant en compte le matériau de construction choisi :

Tableau 39: les resultats optimales de la simulation.

	Matériaux	Type de vitrage	Type de protection
La variante 01	Pisée ep 30 cm +mcp (IPE 35.61 KWH/M ²))	Dbl LoE (e2=.2) Clr 3mm/13mm Arg	0.5m projection Louvre

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

La variante 02	Monomur (IPE=40.87 KWH/M ²)	Dbl 6mm/13mm	Clr	1.5m Overhang
La variante 03	Pisé une seul couche 50 cm (IPE= 38.15 KWH/M ²)	Dbl 6mm/13mm	Clr	1.5m Overhang
La variante 04	Mur conventionnels avec isolation la laine de roche (IPE= 42.50 KWH/M ²)	Dbl LoE (e2=.2) Clr 3mm/13mm Arg		0.5m projection Louvre

Nous avons réussi à assurer un confort hygrothermique optimal à l'intérieur et à réduire la consommation d'énergie en utilisant différentes variantes d'enveloppe. Dans la construction du bloc d'hébergement du projet, nous avons choisi la variante 01 en raison de son classement favorable selon l'étiquette énergétique. Nous avons travaillé avec le pisé, qui est considéré comme le matériau local de la ville de Cherrhell, en réduisant son épaisseur à 30 cm et en y ajoutant le MCP. Ce choix renforce notre thème de travail et le thème de l'atelier de Master 2 "le régionalisme critique".

12. La conclusion du chapitre III :

Dans le troisième chapitre, nous avons appliqué ce que nous avons étudié dans l'état de l'art en prenant en compte les particularités de la ville de Cherrhell et de notre site d'intervention, ainsi que les données climatiques. Les recherches du deuxième chapitre nous ont permis de déterminer le programme et les fonctions principales de notre projet. De plus, les simulations énergétiques nous ont aidés à choisir les matériaux les plus économiques et écologiques pour notre projet. Cela a été un processus durable impliquant le choix du thème, la forme du bâtiment, les fonctions du projet, les matériaux de construction, le système constructif et la façade architecturale. Nous avons cherché à garantir le confort hygrothermique dans notre bâtiment, à réduire la consommation d'énergie et à intégrer de nouvelles technologies agricoles afin de parvenir à une symbiose entre les trois échelles : formelle, fonctionnelle et énergétique. Notre objectif était de garantir un circuit durable et écologique dans notre étude de cas.

Conclusion générale :

Tout au long de cette année universitaire, nous avons approfondi nos connaissances en architecture bioclimatique et en efficacité énergétique en nous appuyant sur des recherches et des travaux préexistants. Nous avons adopté une démarche réflexive qui couvre les échelles urbaines et architecturales. Cette méthodologie nous a permis d'exploiter une nouvelle expérience d'application des fondements durables et bioclimatique dans notre conception.

Notre recherche découle des problématiques abordées dans le chapitre introductif, en lien avec la ville de Cherchell. La ville a connu une rupture avec son littoral malgré sa situation stratégique, ainsi qu'une discontinuité dans le tissu urbain du centre-ville et ses périphériques, caractérisés par des extensions aléatoires non contrôlées et une consommation d'énergie excessive. Nous avons formulé deux hypothèses qui ont été confirmées par notre travail.

La première hypothèse suppose que la revalorisation de la ville de Cherchell passe par la mise en place d'un projet touristique attractif, respectant la vocation du terrain d'intervention, son programme tiré de l'analyse thématique et des exemples, et préservant l'identité historique de la ville. À travers cette intervention, nous avons cherché à offrir une nouvelle image dynamique et accueillante à cette partie de la ville (Cap Tizirin) en proposant un aménagement du front de mer qui le rend attractif pour les visiteurs, ainsi que d'autres interventions urbaines permettant d'intégrer notre projet à son environnement environnant. Nous avons opté pour la création d'un village agrotouristique que nous avons appelé Agrostère (une nouvelle tendance de l'agriculture urbaine en Algérie) avec une grande façade maritime, conçu selon les principes de lisibilité, de transparence et en préservant le lien entre la ville et la mer. Le projet a respecté la vocation du terrain à travers un programme offrant aux visiteurs une expérience tournée vers le tourisme durable. Des activités d'horticulture, de cueillette et de production biologique de légumes et de fruits sont également proposées dans le projet.

La deuxième hypothèse, qui met en évidence l'importance de la maîtrise de l'énergie et de l'optimisation du confort hygrothermique à travers l'adoption de l'architecture bioclimatique combinée aux pratiques agricoles, a été confirmée. Cette synergie se manifeste par l'intégration d'éléments verts dans le projet tels que les toitures végétalisées, les potagers en balcon et les murs végétalisés. Pour évaluer les résultats, des simulations ont été réalisées pour déterminer le

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

rôle de l'architecture bioclimatique passive et active dans l'optimisation du confort hygrothermique. Les simulations ont porté sur les différentes variantes de matériaux utilisés pour l'enveloppe du bâtiment, ainsi que sur le type de vitrage et les protections solaires. Les résultats de ces simulations ont permis de sélectionner les matériaux les plus adaptés, et il convient de souligner que notre projet pourrait également inclure d'autres solutions actives qui contribuent davantage à la réduction de la consommation énergétique, lui permettant ainsi d'être certifié comme un bâtiment à "nearly zero energy". La nouvelle composition murale proposée a démontré son efficacité en termes de régulation des besoins en chauffage et en refroidissement. Ces avancées renforcent notre conviction quant à l'importance de l'approche bioclimatique et de l'intégration des pratiques agricoles pour atteindre un bâtiment performant et durable.

Selon ces résultats, nous confirmons les hypothèses que nous avons formulées dans le chapitre introductif. Nous sommes conscients que ce travail modeste n'est pas totalement achevé, car il s'agit d'un projet pilote qui peut être réalisé à Cherchell, mais qui peut également être reproduit dans de nombreuses villes algériennes présentant des caractéristiques climatiques similaires. Cependant, au fur et à mesure de l'avancement de notre travail, de nombreuses questions émergent, ouvrant de nouveaux horizons de recherche et d'autres possibilités pour approfondir la maîtrise de l'énergie dans les systèmes urbains et architecturaux. Nous sommes déterminés à poursuivre nos efforts dans cette direction et à élargir la portée de notre étude sachant que l'Algérie cherche à développer ce domaine.

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

Les livres :

- Courgey, S., & Jean- Pierre Oliva. (1980). la conception bioclimatique des maisons confortables et économes.
- BOUCHAMA KAMEL , De IOL a CEASAREA a CHERCHELL les avatars historiques d'une cité millénaire (2008).
- Holmgren, D., & MOLISON. (2002). Permaculture: Principles and Pathways beyond Sustainability. Consulté le 02 08, 2023
- LAUREAU , X., & CHARVET , J. P. (2018). Révolution des agricultures urbaines des utopies aux réalités vers des métropoles agri-urbaines. Editions France Agricole. Consulté le janvier 14, 2023
- Liébard, A., & André de Herde. (2005). Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique. moniteur.
- Mike Buckley, S. B. (1991). Architecture solaire en Europe "conception, performance, usage". commission des communautés européens.
- Qazwini , Z. (1208-1238, mai 17). adja'ib al-makhluqat wa gharaib al-mawjudat.
- WRIGHT , F. L. (1867-1959). Broadacre city.

Les revues :

- CHENNAOUI, Y. (2016). Notes sur le modèle urbanistique des villes portuaires de fondation andalouse au Maghreb, après 1492: la médina de Cherchell (Algérie). Dans I. méditerranéen (Éd.). (pp. 155-156). Bousmail: revu de la méditerranéen. Consulté le octobre 10, 2022
- Demen, C., & Meyer. (2005). Tourisme: essai de définition. revue management et avenir(n°3), 7à25.
- Diallo, M. F. (2014). Les études quantitatives sur le tourisme durable: une analyse des principaux travaux de recherché. revue management et avenir(n°69), 204 à 221.
- Dickson, D. (2019). Vertical farms, building a viable indoor farming model for cities. open edition journals. Consulté le janvier 25, 2023
- Dickson, D. (2019). Vertical farms, building a viable indoor farming model for cities. open edition journals. Consulté le janvier 25, 2023

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

- Leroux, E. (2010). Vers un tourisme durable ou écotourisme. Revue management et avenir(n°34), 234 à 238.
- Marcotte, P., Laurent , B., & Doyon , M. (2006). agrotourisme et tourisme à la ferme? revue Téoros de recherche en tourisme, 67.
- Newman, p., & Kenworthy, J. (2018, decembre 29). Cities and Automobile Dependence: An International Sourcebook, Gower, Aldershot, UK. Journal of Transportation Technologies. Consulté le 05 28, 2023
- Pascale, M., Bourdeau, L., & Doyon, M. (2006). agrotourisme: agriturismo et tourisme à la ferme et tourisme rural. revue de Téoros de recherche en tourisme(n°3), 67.

Les thèses et mémoires :

- Abdelli , R., & Abdelkader, M. (2020). Amélioration du seuil du confort hygrothermique par intégration d'un nouveau matériau de construction écologique (béton blindé) : Conception écologique des pôles de sensibilisation et de loisirs dans la ville de Cherchell. Consulté le mai 05, 2023
- Atik, T. (2022). apports de l'expérience multi-sensorielle de l'architecture des jardins en psychologie positive ces des jardin d'essai du Hamma en période estivale. thèse de doctorat en science, architecture et environnement, 348. Alger, école polytechnique d'architecture et d'urbanisme
- Chevallier, L. (2009, septembre). importance socioéconomique de l'agritourisme et des circuits courts en région midi-pyrénées. 80. Nancy-université INPL, france.
- Gatto , C. (2016/2017). l'agriculture urbaine une transition durable pour nos société. UCL faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme LOCL, site de bruxelles. Consulté le février 03 , 2023
- TAGMOUNT, K. (2016). Evaluation de l'impact des brises soleils sur la réduction de la consommation énergétique. Blida. Consulté le 05 23, 2023

Les sites :

- Article at divers publication
- ATD. (2017, mars). acteurs du tourisme durable . Récupéré sur tourisme-durable.org.
- Bouthillier, A. (2019, juillet 9). simple, double, triple verre? LOW-E et Argon. Récupéré sur monsieurthermo.com.

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

- Carpentier. (2023). brise soleil en bois. Récupéré sur carpentier.be
- Elwatan. (2017, février 20). Parc dounia: l'expérience du divertissement et de l'agriculture. Récupéré sur agm.net.
- Elwatan. (2017, février 20). Parc dounia: l'expérience du divertissement et de l'agriculture. Récupéré sur agm.net.
- Elwatan. (2017, février 20). Parc dounia: l'expérience du divertissement et de l'agriculture. Récupéré sur agm.net
- FAO. (s.d.). Consulté le avril 02, 2023, sur www.fao.org.
- Imene, A. (2018, aout 2). agriculture: réhabilitation de 23 agri-parcs à alger. Récupéré sur algerie-eco.com.
- Larousse agricole. (2022).
- L'Institut royal d'architecture du Canada. (2016). <https://raic.org>. Consulté le mars 10, 2023
- M'HAMED, H. (12/03/2022 mis à jour: 15:27). Tipasa. Patrimoine architectural et urbanistique en déliquescence : Yamna Behiri, une historienne révoltée. (H. M'HAMED, Éditeur) Consulté le novembre 23, 2022, sur EL-WATAN.dz.com.
- Monod, H. (2021, mars 29). l'architecture bioclimatique: le retour au bon sens. Récupéré sur blog.romande-energie.ch.
- PETITGRAND, A. (2019, février 11). une serre bioclimatique autonome au jardin. Récupéré sur rustica.fr.

Les articles et divers publication :

- Abegg, & Bruno. (2011). le tourisme face au changement climatique. CIPRA International.
- academy, c. (2022, octobre). mini guide de la sensibilisation à l'environnement .
- BEHIRI, A. (s.d.). Développement et protection du patrimoine dans les villes historiques cotières: cas de la ville de Cherchell en Algérie .
- Bouzekri Sara, M. S. (2021). les agriparks urbains d'alger une modalité durable d'agriculture urbaine? 142.
- BOUZEKRI Sara, MADANI, S., & AUSRY, C. (2021). les agriparks urbains d'alger une modalité durable d'agriculture urbaine? 142.
- Corienne, G. (2004). la gestion environnemental et la norme iso 14001. 347.
- EBENZER, H. (1850-1928). garden cities.

CHAPITRE III : Phase Opérationnelle

- équitone. (sd). panneaux de façade fibres-ciment le guide. 76. france.
- EUROPARC, F. (2002). La Charte Européenne du Tourisme Durable dans les espaces protégés. 26.
- Fredery Lavoye, A. d. (2008). l'architecture bioclimatique- Fiche PRISME.
- Gaillard, C. (2021). De la "loi bioclimatique" à la conception bioclimatique en architecture: enquête sur la circulation d'un concept. 12. Paris , Université Paris 1.
- ICEB, M. R. (2012, février). le guide Bio- Tech la ventilation naturelle et mécanique . france .
- Montpellier Agglomération, I. A. (2009). le guide des agriparcs. 17.
- Montpellier Agglomération, I. A. (2009). le guide des agriparcs. 17.
- Montpellier Agglomération, I. A. (2009). le guide des agriparcs. 17.
- Moyet, M. (2020, décembre). guide de conception d'une serre bioclimatique. 31.
- OECD. (2002). vers un mode de consommation durable des ménages? tendance et politique dans les pays de l'OCDE . france .
- Pascale Marcotte, L. B. (2002, septembre). les définitions de l'agrotourisme. 24.
- PHILIBERT, M. (1973). Iol, Caesareae, Cherchel : étude toponymique. La comité de vieil Alger, 11.
- PMF, F. (2012). Programme de Micro Financement des Fonds pour l'Environnement Mondial. 29. Algérie.
- Pye-smith, C. (2014). TIC pour l'agriculture. CTA.
- Suzanne, & Pierre Déoux. (2004). Le guide de l'habitat sain habitat, qualité, santé pour bâtir une santé durable / Suzanne et Pierre Déoux. Medieco.

Les rapports:

- Le Mayeur , G., Degraeve, I., & Mombeek, V. (2014). Rapport d'activité Bruxelles environnement. (F. F. Peeters, Éd.) bruxelles. Consulté le 05 28, 2023
- WWF. (2012). Rapport de la planete vivante.
- WWF. (2014). Rapport de la planete vivante.
- WWF. (2022). Rapport de la planète vivante.

Les instrument d'urbanisme :

- PDAU / SDAT. (2008, janvier). Schéma d'aménagement touristique 2025

La liste des tableaux :

<i>Tableau 1: les types et les paramètres du confort. Source : auteur,2023</i>	8
<i>Tableau 2: l'optimisation de l'efficience énergétique. Source; auteur,2023.</i>	9
<i>Tableau 3: les labels énergétique. Source: auteur,2023</i>	9
<i>Tableau 4: les facteurs de l'effet du vent. Source : auteur,2023.</i>	12
<i>Tableau 5: les facteurs liés à la forme architecturale. Source : auteur,2023.</i>	13
<i>Tableau 6: les propriétés des matériaux de la construction. Source : auteur,2023.</i>	14
<i>Tableau 7: Paramètre du vitrage. Source : auteur, 2023</i>	15
<i>Tableau 8: les types de la ventilation naturelle. Source : auteur, 2023, illustrations du guide bio-Tech)</i>	15
<i>Tableau 9: Exemples de la serre bioclimatique. Source: auteur, 2023</i>	18
<i>Tableau 10: les types des protections solaire. Source : auteur,2023.</i>	18
<i>Tableau 11: les paramètres constat de l'étude des brise soleil. Source : auteur,2023</i>	19
<i>Tableau 12: les matériaux de la construction "le pisé et le monomur". Source : auteur,2023.</i>	20
<i>Tableau 13: les caractéristiques des matériaux et la comparaison entre ces matériaux et le pisé. Source : auteur,2023</i>	21
<i>Tableau 14: les types de la ventilation mécanique contrôlé. source: auteur,2023</i>	22
<i>Tableau 15: les exemples d'intégration de la végétation dans le bâtiment. Source: auteur, 2023.</i>	23
<i>Tableau 16: les types de mur végétalisé. Source : auteur,2023.</i>	24
<i>Tableau 17: les chiffres de rapport du fond mondial pour la nature WWF. Source : auteur, 2023</i>	29
<i>Tableau 18: les enjeux de la ferme verticale. Source : auteur,2023.</i>	32
<i>Tableau 19: Différentes expériences de l'agrotourisme au monde. Source : auteur, 2023</i>	40
<i>Tableau 20: analyse des exemples. Source: auteur,2023</i>	43
<i>Tableau 21: la synthèse des exemples. Source: auteur,2023</i>	45
<i>Tableau 22: l'analyse climatique. Source: auteur,2023</i>	50
<i>Tableau 23: tableaux des tissus urbain. Source: auteur,2023</i>	56
<i>Tableau 24: tableau des éléments architecturaux. Source : auteur,2023</i>	57
<i>Tableau 25: les types des réseau viaire. Source : auteur,2023.</i>	62
<i>Tableau 26: les critères dimensionnelles, géométriques et typologiques des parcelles. Source : auteur,2023. Les illustrations modifiées par l'auteur.</i>	63
<i>Tableau 27: la légende de la carte de la spatialisation. Source: auteur,2023</i>	68
<i>Tableau 28: l'analyse séquentiel. Source : auteur,2023.</i>	69
<i>Tableau 29: les stratégies et les actions urbaine. Source: auteur,2023</i>	71
<i>Tableau 30: les concepts du base. Source: auteu,2023</i>	75
<i>Tableau 31: l'idée de base. Source: auteur,2023</i>	76
<i>Tableau 32: la genèse du projet. Source: auteur,2023</i>	78
<i>Tableau 33: le programme quantitatif et les exigences qualitatif. Source : auteur,2023</i>	80
<i>Tableau 34: Le protocole de simulation adopté.</i>	94
<i>Tableau 35: la classification A. Source: auteur,2023</i>	97
<i>Tableau 36: la classe énergétique B et les paramètres influencant . Source: auteur,2023</i>	99
<i>Tableau 37: le classement C. Source: auteur,2023</i>	100

ANNEXES :

La liste des figures :

Figure 1: la structuration du mémoire. Source : auteur,2023	5
Figure 2: la méthodologie du mémoire. Source : Mrs, Boukarta, S. Adapté par Auteur (2023).	6
Figure 3: le schéma de la grille d'analyse. Source : auteur,2023.	7
Figure 4: Plan de situation de la commune de Cherchell, Source : auteur, 2023	7
Figure 5: l'efficacité énergétique. Source: auteur,2023	9
Figure 6: les principes de l'architecture bioclimatique. Source : (Courgey & Jean- Pierre Oliva, 1980)	10
Figure 7: la synergie agriculture-architecture. Source : auteur,2023	11
Figure 8: les composants naturels et non naturels de l'agriculture. Source : auteur,2023	11
Figure 9: la combinaison entre Agriculture et Architecture. Source : auteur,2023.	11
Figure 10: le schéma explicatif de l'optimisation du confort à travers l'architecture bioclimatique. Source : auteur,2023	12
Figure 11: l'effet de vent par la topographie. Source: l'architecture bioclimatique fiche de prisme technique.	12
Figure 12: l'effet d'obstacle. Source: l'architecture bioclimatique fiche du prisme technique.	12
Figure 13: la compacité sur le choix de la forme. Source: frscribd.com et modifier par l'auteur.	13
Figure 14: la mitoyenneté. Source: frscribd.com et modifier par l'auteur.	13
Figure 15: la disposition extérieur d'isolant sur le mur. Source: le guide pour une construction éco énergétique en Algérie.	14
Figure 16: la disposition d'isolant à la face interne du mur. Source: le guide pour une construction éco énergétique en Algérie.	14
Figure 17: le remplissage de l'isolant sur la l'âme d'air. Source: le guide pour une construction éco énergétique en Algérie.	14
Figure 18: l'isolation des planchers. Source: le guide pour une construction éco énergétique.	14
Figure 19: les types du vitrage. Source : auteur,2023.	15
Figure 20: la ventilation mono-exposée	15
Figure 21: la ventilation transversal.	15
Figure 22: la ventilation par atrium	16
Figure 23: la ventilation par le puit canadien.	16
Figure 24: la façade double peau. Source : Souchier-boullet.com	16
Figure 25: l'orientation de la serre. Source: le livre de la conception bioclimatique.	17
Figure 26: la serre selon la région. Source: la conception bioclimatique.	17
Figure 27: la végétation sur la serre. Source: livre conception bioclimatique.	17
Figure 28: le mode de fonctionnement de la serre bioclimatique. Source: Auteur, 2023.	17
Figure 29: la maison Quintect. Source: architecture solaire en Europe.	18
Figure 30: PolysportiveEstერი. Source : architecture solaire en Europe.	18
Figure 31: lievre d'or. Source: architecture solaire en Europe.	18
Figure 32: la disposition des protections solaire selon l'orientation. Source : enviropoite.com	18
Figure 33: la protection solaire mobilité. Source : lemoniteur.fr	18
Figure 34: la position externe et interne des protections. Source : livre conception bioclimatique.	18
Figure 35: la protection sur le toit. Source : chaanol.fr	18
Figure 36: la protection horizontale. Source : hauteurlangeur.com	18
Figure 37: la protection verticale. Source :	18
Figure 38: les scénarios de la simulation de l'étude de la protection solaire.	19
Figure 39: pisé préfabriqué. Source : baunetz.de	21
Figure 40: le pisé au Shibām. Source : voyagevirtuel.com	21
Figure 41: pisé à Lyon. Source: lemoniteur.fr	21
Figure 42: une maison construite avec le brique monomur. Source : maisonapart.com	21
Figure 43: le pisé hygrothermique. Source: Antonion Fabbì& all, 2015	21
Figure 44: le principe de la VMC simple flux. Source: Constructeurtravaux.fr	22
Figure 45: l'échangeur double flux statique. Source: vim.fr	22

ANNEXES :

Figure 46: l'échangeur double flux thermodynamique. Source: constructeurtravaux.fr	23
Figure 47: l'échangeur haute rendement. Source: airsoft-enr.com	23
Figure 48: la disposition de l'échangeur et le ventilateur dans un bâtiment.	23
Figure 49: maison avec une végétation au centre. archdaily.com	23
Figure 50: maison avec un arbre au centre. Source : archdaily.com	23
Figure 51: l'arbre comme élément porteur. Source : yardsurfer.com	23
Figure 52: arbre comme élément porteur. Source : yardsurfer.com	23
Figure 53: la végétation pour marquer l'entrée. Source : tracer.fr	23
Figure 54: Park Royal Singapore. Source: booking.com	23
Figure 55: potager au sol. Source : gammyert.fr	23
Figure 56: la culture sur le toit. Source : greenhotelparis.com	23
Figure 57: les types de la végétalisation. Source : encryptedtbn0.gstatic.com	24
Figure 58: les différents types des murs végétaux. Source : encryptedtbn0.gstatic.com	25
Figure 59: les types de toit végétalisé. Source : auteur,2023.	25
Figure 60: les types de toit végétalisé. Source : auteur,2023.	25
Figure 61: les composants de la toiture végétalisée. Source : i.pining.com	26
Figure 62: les pertes de chaleur d'une maison non isolée. Source : i.pining.com	26
Figure 63: schéma des principes de l'agritecture. Source : auteur, 2023.	27
Figure 64: vue d'artiste des jardins de Babylone. Source : compediart.com	28
Figure 65: le concept de la cité jardin. Source : upload.wikimedia.org	28
Figure 66: le principe de Qazwini. Source : El Qazwini, XIIIe siècle	29
Figure 67: Croissance de l'empreinte écologique globale. Source : Rapport de la planète vivante 2022.	30
Figure 68: la multifonctionnalité de l'agriculture urbaine. Source : journals.openedition.org	30
Figure 69: schéma des techniques d'agriculture. Source :	31
Figure 70: schéma de la permaculture. Source : miimosa.s3-eu-west-1.amazonaws.com	31
Figure 71: champs de plantation des légumes en plein terre. Source: img.freepik.com	31
Figure 72: l'agriculture en bacs. Source : mapassionduverger.fr	31
Figure 73: l'agriculture sur le toit. Source : etancheiteinfo.fr	31
Figure 74: une serre hydroponique. Source : cueilletteurbaine.com	31
Figure 75: serre collectif. Source :	31
Figure 76: serre tunnel. Source :	31
Figure 77: les serre châssis. Source :	31
Figure 78: ferme verticale. Source : agriurbain.hypotheses.org	32
Figure 79: Dickson Despommier. Source : i.ytimg.com	32
Figure 80: schéma des technologies de la ferme verticale. Source auteur, 2023	33
Figure 81: le concept général des agri parcs en Algérie. Source : agriparcs urbains d'Alger une modalité durable d'agriculture urbain.	34
Figure 82: illustrations sur des espaces à Dounia parc à l'état de la conception et à l'état actuel. Source : la page officielle du Dounia parc sur --Facebook.	35
Figure 83: le plan d'aménagement de Dounia par. Source : skyscrapercity.com	35
Figure 84: les fonctions des agri parcs. Source : Montpellier Agglomération, agenda 21et schématisé par l'auteur,2023.	35
Figure 85: la conception de l'agriparc. Source : la page officielle de Dounia parc et modifier par l'auteur,2023	35
Figure 86: schéma des principes de la protection de l'environnement selon la norme iso 14001(consulter le 24/11/2022. Source : auteur,2023	36
Figure 87: les activités de la sensibilisation à la protection d'environnement. Source : auteur,2023	37
Figure 88: schéma explicatif de notre processus de la recherche au niveau de cette partie. Source : auteur,2023	37

ANNEXES :

Figure 89: les types du tourisme. Source : auteur,2023.	38
Figure 90: les impacts du tourisme. Source : (Laurent, Denais, 2007), modifié par l'auteur,2023.	38
Figure 91: les piliers du tourisme durable. Source : auteur, 2023.	39
Figure 92: les formes du tourisme durable. Source : auteur,2023.	39
Figure 93: les activités majeures de l'agrotourisme. Source : auteur,2023.	40
<i>Figure 94: Entités du village agrotouristique. Source : auteur, 2023</i>	42
Figure 95: Les usagers des villages agrotouristiques. Source : auteur, 2023	42
Figure 96: vue aérien de l'exemple	43
Figure 97: la situation de l'exemple	43
Figure 98: plan de masse de l'exemple	43
Figure 99: les organigramme spatiales du batiment	43
Figure 100: collecte des images sur l'enveloppe de l'exemple	43
Figure 101: l'isolation énergétique entre la serre et le batiment	43
Figure 102 la symbiose énergétique	43
Figure 103: le terrain après	43
Figure 104: le terrain avant	43
Figure 105: vue aérien de l'exemple	43
Figure 106: le mur de clôture	43
Figure 107: les plantes	43
Figure 108: l'organigramme spatiale	43
Figure 109: les activités agrotouristique	43
Figure 110: vue sur le bâtiment	43
<i>Figure 111: l'architecture bioclimatique dans l'exemple</i>	43
Figure 112: les équipements autour le batiment	44
Figure 113: la situation de l'exemple	44
<i>Figure 114: le plan de masse</i>	44
<i>Figure 115: l'organigramme fonctionnelle</i>	44
Figure 116: les entités du bâtiment	44
Figure 117: la façade hydroponique	44
Figure 118: les types de l'agriculture sur l'exemple	44
Figure 119: la technologie existé au batiment	44
Figure 120: vue aérienne de l'exemple	44
Figure 121: les différents parties de la ferme	44
Figure 122: collecte des images de la forme des bâtiments.	44
Figure 123: l'enveloppe d'un bâtiment à la ferme	44
Figure 124: la structure en bois	44
Figure 125: la structure métallique	44
Figure 126: la situation géographique de la ville de Cherchell. Source : umap et traité par l'auteur,2023	46
Figure 127: délimitation de la commune de Cherchell. Source : auteur,2023	47
Figure 128: la délimitation de la ville du Cherchell. Source: PPSMVSS de la ville de Cherchell	47
Figure 129: l'accessibilité de la ville du Cherchell. Source : Google earth, traité par l'auteur,2023.	47
Figure 130: le relief de la ville de Cherchell. Source : fr-ca.topographic-map.com	48
<i>Figure 131: vue aérienne de Cherchell.</i>	49
<i>Figure 132: le relief de Cherchell. Source : auteur,2023</i>	48
<i>Figure 133: le relief de Cherchell. Source: le rôle des villes littorales du Maghreb dans l'histoire. CHENNAOUI Youcef.</i>	49
Figure 134: les vestiges romains à Cherchell. Source : Algérie360.com	49
Figure 135: musée de Cherchell. Source : Algérie360.com	49
<i>Figure 136: diagramme de la température. Source: météonorm</i>	50

ANNEXES :

Figure 137: diagramme de la précipitation. Source: météonorm	50
Figure 138: la rose du vent. Source: climat-consultant.	51
Figure 139: la rose du vent estival. Source: climat-consultant.	51
Figure 140: carte des zones humide en Algérie. Source: stratégie national de la gestion écosystémique des zones humide en Algérie	51
Figure 141: le diagramme psychométrique du Cherchell. Source climat consultant.	52
Figure 142: la grille d'analyse urbaine. Source : auteur,2023.	53
Figure 143: chronologie des civilisations de la ville de Cherchell. Source : auteur,2023.	53
Figure 144: les trois âges de la période phénicienne. Source PPSMVSS, modifié par l'auteur,2023.	54
Figure 145: les axes de la période romaine. Source : réhabilitation du quartier Ain Ksiba option : PUA. Blida,2003.	54
Figure 146: le tissu andalous-ottoman. Source : réhabilitation du quartier Ain Ksiba option : PUA. Blida,2003	54
Figure 147: tissu colonial à 1870. Source : réhabilitation du quartier AinKsiba. Option : PUA. 2003	55
Figure 148: Cherchell à 1950. Source : réhabilitation du quartier Ain Ksiba. Option : PUA. Blida 2003	55
Figure 149: composition du tissu urbain de la ville de Cherchell. Source PPSMWSS Cherchell	55
Figure 150: la carte palimessetse "période romaine". Source auteur,2023.	56
Figure 151: le tracé de la ville sous la période romaine. Source: thèse de Mr Chennaoui consulté à l'EPAU,2023.	56
Figure 152: la carte palimessetse "période andalous-ottoman. Source : auteur,2023	56
Figure 153: les voies sur la ville du cherchell. Source (Moussa,2014/2015)	56
Figure 154: carte palimessetse "période coloniale". Source : auteur,2023.	56
Figure 155: la forme des maisons coloniaux à Cherchell. Source : (Moussa,2014/2015)	56
Figure 156: type de mur colonial. Source:(Moussa,2014/2015)	56
Figure 157: la carte palimessetse " période après l'indépendance". Source: auteur,2023.	57
Figure 158: l'amphithéâtre romain à Cherchell. Source leveau & jean-claude,1979	57
Figure 159: la toiture romain au Rome. source: le colisée-une mégastructure de légende-documentaire histoire, youtube,2023.	57
Figure 160: une maquette de l'amphithéâtre du Cherchell. Source : amphithéâtre Cherchell PDF	57
Figure 161:des images le théâtre et l'amphithéâtre Cherchell et leurs emplacement sur la carte. Source : (leveau & jean-claude,1979).	57
Figure 162: la pierre sur l'amphithéâtre. Source : leveau & jean-claude,1979.	57
Figure 163: coupe sur l'amphithéâtre du cherchell. Source leveau & jean-claude et modifier par l'auteur.	57
Figure 164: des maison à Cherchell. Source : article de Mr chennaoui et modifier par l'auteur.	58
Figure 165: plan d'une maison à cherchell. Source revue dur la maison de Cherchell (CORPUS,2001)	58
Figure 166: l'arc cherchellois. Source : relevés A. Behiri,2007.	58
Figure 167: le mur traditionnel à Cherchell. Source : article du Mr chennaoui,2009.	58
Figure 168: la bibliothèque communale. Source : thèse moussa,2014/2015.	58
Figure 169: la bibliothèque communale à Cherchell. Source : thèse de (Moussa,2014/2015).	58
Figure 170: plan de la toiture et l'existence de l'eau sur le patio. Source : thèse moussa 2014/2015.	58
Figure 171: la toiture de la bibliothèque.	58
Figure 172: les matériaux de la construction.	58
Figure 173: les murs porteur. Source thèse moussa 2014/2015 et modifier par l'auteur,2023	58
Figure 174: la carte globale palimpseste. Source: auteur,2023	59
Figure 175: mode de croissance de la ville de Cherchell. Source : auteur,2023.	60
Figure 176: la situation du quartier dans le PDAU. Source : PDAU révisé 2009	61
Figure 177: la situation du quartier. Source : Google earth et modifier par l'auteur,2023	61
Figure 178: la carte du système viaire. Source: auteur,2023.	62
Figure 179: la carte des nœuds . Source : auteur,2023.	63
Figure 180: la texture et la typologie du bâti dans la quartier d'étude. Source : auteur,2023.	66

ANNEXES :

Figure 181: étude sur les façades architecturale sur le quartiers d'étude Source : auteur,2023.	67
Figure 182: la carte de la densité du système bâti. Source : auteur,2023.	67
<i>Figure 183: la carte des espaces libre. Source: auteur,2023</i>	68
Figure 184: la spatialisation des espaces libre. Source : auteur,2023.	68
Figure 185: la carte des séquences du quartier. Source : auteur,2023.	69
Figure 186: le plan d'aménagement du quartier. Source: auteur,2023	71
Figure 187: la voie qui mène vers la plage. Source: auteur,2023	72
Figure 188: la RN11. Source: auteur,2023	72
Figure 189: la carte de l'accessibilité. Source : auteur,2023	72
Figure 190: la gare routière	72
Figure 191: la mosquée	72
Figure 192: la salle omnisport	72
Figure 193: carte des équipement et le gabarit. Source : auteur,2023.	72
Figure 194: les caractéristique géométrique du terrain d'intervention. Source : architecte. et traiter par l'auteur,2023	73
Figure 195: les trait des coupe topographique. Source : auteur,2023	73
Figure 196: les cartes de la topographie. Source : google earth	73
<i>Figure 197: la carte des vents dominants et l'ensoleillement. Source: auteur,2023.</i>	73
<i>Figure 198: la carte de la synthèse de l'analyse du site. Source: auteur,2023.</i>	74
<i>Figure 199: schéma du SWOT. Source: auteur,2023</i>	74
Figure 200: schéma d'explication des concepts de base. Source : auteur,2023.	75
Figure 201: la présentation de nos concepts. Source : auteur,2023.	75
<i>Figure 202: la carte de la ville du cherchell à la période romain. Source: modifier par l'auteur,2023</i>	76
Figure 203: tracé de l'aqueduc romain à Cherchell. Source : l'eau dans les villes romaines, consulter au2023.	76
Figure 204: aqueduc Cherchell. Source : leguidetouristique.com	76
Figure 205: la plage tizirin. Source : auteur,2023	76
Figure 206: principe Qazwinnien. Source : El qazwini	77
Figure 207: la multifonctionnalité de projet. Source : Auter 2023	77
Figure 208: la carte de la superposition de la genèse du plan de masse. Source : auteur,2023.	78
<i>Figure 209: les recules. Source: auteur,2023</i>	78
<i>Figure 210: le traitement de la trame. Source auteur,2023</i>	78
Figure 211: le zoning. Source : auteur,2023.	78
<i>Figure 212: la partie sud. Source: auteur,2023</i>	78
<i>Figure 213: partie ouest. Source: auteur,2023.</i>	78
Figure 214: partie nord. Source : auteur,2023.	78
<i>Figure 215: le tracé géométrique. Source: auteur,2023.</i>	79
<i>Figure 216: l'axialité. Source : auteur,2023.</i>	79
<i>Figure 217: le tracé des premier forme. Source: auteur,2023.</i>	79
<i>Figure 218: la faille visuelle. Source: auteur,2023.</i>	79
<i>Figure 219: l'addition. Source auteur,2023.</i>	79
Figure 220: les volumes du base. Source : auteur,2023.	79
Figure 221: la soustraction. Source : auteur,2023.	79
<i>Figure 222: l'addition. Source : auteur,2023.</i>	79
<i>Figure 223: l'addition sur le deuxième bloc. Source auteur,2023</i>	79
Figure 224: la faille. Source: auteur,2023.	79
Figure 225: la perspective. Source : auteur,2023.	79
Figure 226: l'organigramme fonctionnel. Source : auteur,2023	82
Figure 227: les types des usagers dans notre projet. Source : auteur,2023	82
Figure 228: l'organigramme spatial du RDC. Source : auteur,2023.	83

ANNEXES :

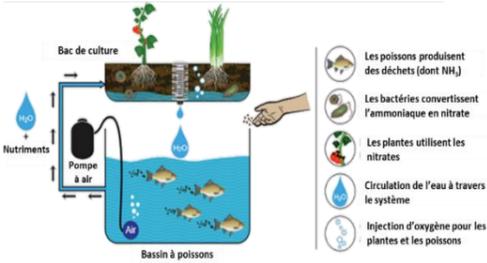
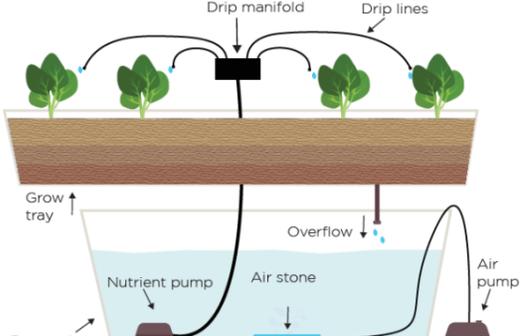
Figure 229: l'organigramme spatial du R+1. Source : auteur,2023.	83
Figure 230: l'organigramme spatial du R+2. Source : auteur,2023.	83
Figure 231: l'organigramme spatial du R+3. Source: auteur,2023.	83
Figure 232: la proposition du poteau métallique. Source: auteur,2023.	84
Figure 233: le collecte entre le poteau métallique et la fondation en béton. Source:dlubal.com.	84
Figure 234: l'isolation parasismique par l'élastomère. Source : le guide technique appareils d'appui en élastomère fretté,2007. Consulter au 2023.	84
Figure 235: exemple de la disposition des voile du contreventement. Source : handbook.glulam.org.	84
Figure 236: la proposition de la trame structurelle. Source : auteur,2023	85
Figure 237: la façade architectural du centre du formation. Source: auteur,2023	86
Figure 238: la façade architectural de l'abristere. Source: auteur,2023	86
Figure 239: la façade Est du centre du formation et la sensibilisation. Source: auteur,2023.	86
Figure 240: la façade Sud de l'abristere. Source: auteur,2023.	86
Figure 241: la façade ventilé en hiver et été. Source : cupapizarras.com	87
Figure 242: détail façade ventilé. Source le guide EQUITONE et modifier par l'auteur,2023.	87
Figure 243: la façade ventilée sur le centre de la formation. Source: auteur,2023.	87
Figure 244: le principe de fonctionnement du mur rideau. Source : auteur,2023.	88
Figure 245: le mur rideau sur la façade Nord du projet. Source : auteur,2023.	88
Figure 246: le mur rideau sur le projet. Source : auteur,2023	88
Figure 247: le double vitrage avec LOW-E. Source: monsieurthermo.com	88
Figure 248: le brise soleil. Source: carpentier.be	89
Figure 249: les agaves. Source : promessedefleurs.com	89
Figure 250: la lavande. Source : promessedefleurs.com	89
Figure 251: le laurier rose. Source : promessedefleurs.com	89
Figure 252: gazania. Source : toutvert.fr	89
Figure 253: les plantes sur les balcons. Source : projetecolo.com	90
Figure 254: tillandsias. Source : projetecolo.com	90
Figure 255: menthe. Source : projetecolo.com	90
Figure 256: schéma explicatif de la continuité de la symbiose formelle. Source : auteur,2023.	90
Figure 257: la symbiose fonctionnelle. Source : auteur,2023	91
Figure 258: le système de la Phytoépuration pour les plantes des jardins. Source: deavita.fr	91
Figure 259: la proposition de la colonnes de la récupération des eaux pluviales. Source: 3d warehouse et modifier par l'auteur,2023	91
Figure 260: le rôle de la station Puxin. Source : en.puxintech.com	92
Figure 261: la station puxin de la gestion des déchets. Source en.puxintech.com	92
Figure 262: la gestion des déchets agricole. Source: build-green.fr	92
Figure 263: schéma de la symbiose énergétique du notre village agrotouristique. Source : auteur,2023	92
Figure 264: design builder. source:designbuilder.co.uk	93
Figure 265: le volume a simulé. Source: designbuilder.	93
Figure 266: le schéma de la simulation	95
Figure 267: la climatisation. Source: design-builder,2023	95
Figure 268: le chauffage. design-builder,2023	96
Figure 269: LCA. Source: design-builder,2023	96
Figure 270: le CO2. Source: design-builder,2023	97
Figure 271: l'inconfort. source: design builder,2023	97
Figure 272: la classe A. Source: auteur,2023	98
Figure 273: la classe B source: auteur,2023	99
Figure 274: la classe C. source: design builder,2023	100



ANNEXES

- **Les technologies de la ferme verticale :** Les fermes verticales se distinguent principalement par les méthodes technologiques utilisées pour cultiver des plantes comestibles à l'intérieur.

Tableau .. : les technologies de la ferme verticale. Source : auteur, 2023.

Les cultures hors sol :	Hydroponie :	<p>La culture hydroponique consiste à faire pousser des plantes sur un substrat neutre et inerte (par exemple, du sable, de l'argile et des roches), qui est régulièrement irrigué par un liquide enrichi en minéraux et en nutriments nécessaires à la croissance des plantes. Les systèmes hydroponiques utilisent 60 à 70 % d'eau en moins que l'agriculture traditionnelle en plein air. Ils sont largement utilisés dans des centaines de milliers de serres commerciales et de fermes verticales à travers le monde.</p>  <p style="text-align: right;"><i>Figure .. : la technologie hydroponique. Source : /cdn.wikifarmer.com</i></p>	<p>Caractéristique : Culture de légumes, fruits et plantes ornementales Culture avec de l'eau. Besoin de réguler la température et la concentration en CO2. Haut rendement. Poids léger (acceptable pour des constructions à partir des années 30). Recyclage des eaux usées (circuit fermé) Lumière artificielle. Système en milieu protégé [sous serre]. La surface est moyenne à grande (Agriculture rurale et urbaine : 20% d'espace en moins). Densité : 120 kg/m2.</p>
	Aquaponie :	<p>Cette technique fonctionne grâce à la symbiose entre les poissons, les plantes et les bactéries. Ainsi les déjections des poissons sont transformées en matières assimilables par les plantes qui, à leur tour, purifient l'eau. La mixité de ces deux domaines, la pisciculture et l'agriculture, permet de diminuer les frais généraux des exploitants et crée un écosystème vertueux. Un système écologique où tout se transforme et où rien ne se perd. Un bel exemple de vivre ensemble. Ce système rend impossible l'utilisation d'antibiotiques pour les poissons et de pesticides pour les plantes, les produits sont donc sains, frais et locaux.</p>  <p style="text-align: right;"><i>Figure .. : schéma de la culture aquaponique Source https://teca.review.fao.org/</i></p>	<p>Caractéristique : Recyclage des déchets des deux types de cultures Techniques abordables. Systèmes flexibles (sur sol, en toiture, ...). Rentabilité rapide. Culture avec élevage de poisson. Besoin d'un système d'irrigation. Économie circulaire, les déchets sont une ressource. Lumière artificielle et lumière naturelle. La surface est petite à grande. Densité : 1000 kg/m2.</p>
	Aéroponie :	<p>L'aéroponie a pour but de supprimer tout substrat. Les racines sont à l'air libre dans la pénombre, et sont irriguées par l'aspersion de solution d'engrais. L'intérêt de cette technique consiste à supprimer tout obstacle à la propagation des racines. La culture aéroponique, tout comme la culture hydroponique offre d'excellent rendement mais reste moins répandue. La culture aéroponique permet de maîtriser parfaitement tous les paramètres du milieu nutritif et s'avère être la culture de l'avenir. Les racines poussent en fait dans le vide, et ne sont en contact avec aucun substrat ou liquide, ce qui laisse plus de place à l'oxygène pour circuler.</p>  <p style="text-align: right;"><i>Figure .. : la culture de la pomme de terre. Source : tecca.review.fao.org</i></p>	<p>Caractéristique : Moins de gaz à effet de serre, car moins de transport. Accès à distance et automatisation du système protège des pertes. Assemblage simple Facilement lavable. Installation possible à n'importe quel endroit pourvu d'électricité Souci de l'environnement par sa faible consommation d'eau (10%), de nutriments (30%)</p>
Drip irrigation:	<p>L'irrigation goutte à goutte est un type de système de micro-irrigation qui permet d'économiser de l'eau et des nutriments en laissant l'eau s'écouler lentement jusqu'aux racines des plantes, soit au-dessus de la surface du sol, soit enfouie sous la surface. Les besoins en eau varient en fonction du type de plante, la quantité et la fréquence de l'irrigation doivent être planifiées spécifiquement pour chaque plante. Lorsque l'irrigation est effectuée correctement, elle peut augmenter le taux de croissance et protéger la plante contre les maladies. Dans la mesure où la demande en eau de la plante varie en fonction de la taille qu'elle a atteinte et de la semaine dans laquelle elle se trouve, la quantité et la fréquence de l'irrigation doivent être constamment planifiées en fonction de la situation actuelle de la plante.</p>	 <p style="text-align: right;"><i>Figure .. : Schéma de l'irrigation goutte à goutte. Source https://www.forfarming.com</i></p>	

Waste to Energy :	Waste to Energy (WTE) est un terme utilisé pour décrire diverses technologies qui convertissent les déchets non recyclables en formes d'énergie utilisables, notamment la chaleur, les carburants et l'électricité. La valorisation énergétique des déchets peut se faire par le biais d'un certain nombre de processus tels que l'incinération, la gazéification, la pyrolyse, la digestion anaérobie et la récupération des gaz de décharge. Les installations modèles d'incinération utilisent des équipements de contrôle de la pollution pour éviter les émissions dans l'environnement. Actuellement, la combustion est la seule technologie WTE qui soit économiquement viable et opérationnelle à l'échelle commerciale.			
	Digestion anaérobie : Cette technique utilise des bactéries pour décomposer les déchets organiques en gaz méthane et en dioxyde de carbone. Ce gaz peut être utilisé pour produire de l'électricité ou de la chaleur	Compostage Cette technique utilise des micro-organismes pour décomposer les déchets organiques en un engrais naturel appelé compost. Le compost peut être utilisé pour fertiliser les plantes cultivées dans la ferme verticale.	Combustion Cette technique consiste à brûler les déchets organiques pour produire de la chaleur ou de l'électricité. Cependant, cette technique peut produire des émissions polluantes et doit être utilisée avec précaution.	Pyrolyse Cette technique consiste à chauffer les déchets organiques à des températures élevées en l'absence d'oxygène pour produire un gaz combustible et un biocharbon solide qui peut être utilisé comme engrais.
Récupération des eaux	 <p>The infographic consists of four numbered boxes, each with a title and a description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 01 Systèmes de collecte des eaux de pluie : Les fermes verticales peuvent utiliser des systèmes de collecte des eaux de pluie pour récupérer l'eau des précipitations. Cette eau peut être stockée dans des réservoirs et utilisée pour l'irrigation des plantes. 02 Systèmes de récupération d'eau de condensation : Les fermes verticales peuvent utiliser des systèmes de récupération d'eau de condensation pour collecter l'eau qui se condense sur les surfaces froides à l'intérieur de la ferme. Cette eau peut être utilisée pour l'irrigation des plantes ou pour d'autres besoins de la ferme. 03 Systèmes d'irrigation efficaces : Les fermes verticales peuvent utiliser des systèmes d'irrigation efficaces tels que l'irrigation goutte à goutte ou l'irrigation par aspersion pour minimiser l'utilisation de l'eau. 04 Traitement des eaux usées : Les fermes verticales peuvent traiter les eaux usées produites sur place pour les réutiliser à des fins non potables, telles que l'irrigation des plantes. 			
LED Lightning :	Les LED (Light Emitting Diodes) sont couramment utilisées dans les fermes verticales pour la culture de plantes en raison de leur efficacité énergétique et de leur capacité à émettre une lumière spectrale optimisée pour la croissance des plantes. <ul style="list-style-type: none"> • Les avantages : <p>Efficacité énergétique : Les LED consomment moins d'énergie que les sources lumineuses traditionnelles telles que les lampes à incandescence ou les lampes fluorescentes. Cela permet aux fermes verticales d'économiser de l'énergie et de réduire leurs coûts d'exploitation.</p> <p>Spectre de lumière optimisé : Les LED peuvent être réglées pour émettre des spectres de lumière spécifiques, ce qui permet aux fermes verticales de fournir la quantité et le type de lumière dont les plantes ont besoin pour leur croissance optimale.</p> <p>Durée de vie : Les LED ont une durée de vie plus longue que les sources lumineuses traditionnelles, ce qui signifie qu'ils nécessitent moins de remplacement et de maintenance.</p> <p>Adaptabilité : Les LED peuvent être installées dans des endroits restreints et difficiles d'accès, ce qui les rend adaptées aux fermes verticales qui ont une faible empreinte au sol.</p>			 <p>Figure .. : la technologie LED. Source https://www.lighting.philips.com</p>

1. Les expériences Citadin- Agriculture :

1.1. Une station hydroponique :

- **Conception :**
MODELINA Architekci
- **Lieu :**
PILA, Bologne
- **Année de réalisation :**
2013
- **Surface :**
420m2



Figure .. : Vue d'intérieur de la station hydroponique.
Source : www.archdaily.com

a- L'idée de ce projet :

Promouvoir la ville et redonner vie à un ancien bâtiment en lui ajoutant une station hydroponique.

b- La cible de projet :

Le projet est à proximité de plusieurs écoles, ce qui prouve son approche éducative vu que cette grande quantité des jeunes aura le pouvoir de changer grâce à leur prise de conscience et à leurs connaissances.

c- Les nouveaux concepts :

1. Créer un endroit où les gens peuvent travailler sur une technologie hydroponique et échanger leurs idées et leurs opinions.
2. Entre divertissement et éducation, les gens peuvent s'intéresser et s'amuser au jardinage.
3. Ces jardins hydroponiques sont répartis sur toute la ville et non pas dans un seul bâtiment.
4. La nouvelle version des jardins familiaux est basée sur un système très simple que tout le monde peut construire chez lui.

5. Les gens peuvent vendre des légumes ou des fleurs sur les marchés locaux ou même sur des stands privés.

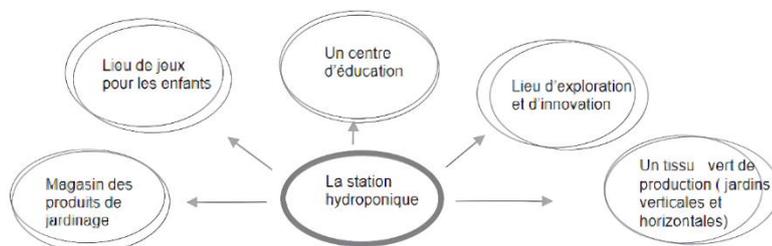


Figure .. : Le programme de la station hydroponique
Source : modifié par l'auteur

d- L'approche éco-éducative de la station :

Le cible que toute personne peut se familiariser avec cette technologie, créer son propre jardin, puis élever des plantes, manger, voire même vendre ses propres légumes en visitant cet espace.

Cette station de pompage est plus qu'une mode mais plutôt une stratégie de sensibilisation et de prise de conscience à l'intérêt de l'agriculture dans le bâtiment avec une logique participative.

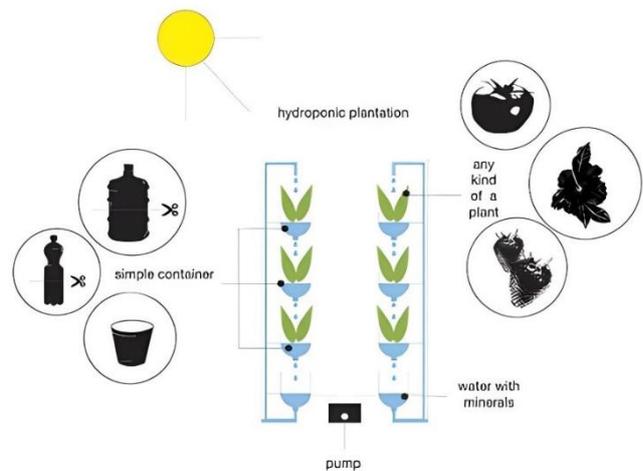


Figure .. : la liaison entre le pompage et la culture hydroponique. Source : www.archdaily.com



Figure .. : la multifonctionnalité de la station hydroponique. Source : www.archdaily.com

1.2. « La serre de futur » sur le toit :

- **Conception :**
VAN AUBEL.
- **Lieu :**
**Le musée de nouvel institut,
ROTTERDAM**
- **Année de réalisation :**
2018



Figure .. : Le contexte urbain du projet. Source : dezeen.com

Ces serres sont installées sur les toits des résidences, de restaurants et même les espaces communautaires tels que les jardins partagés. Elles peuvent être installées dans des endroits sans accès facile ou sans électricité afin de permettre aux citoyens de cultiver des aliments dans les bâtiments. Cette solution pourra réduire les distances parcourues pour faire passer les produits du lieu de croissance au lieu de consommation.

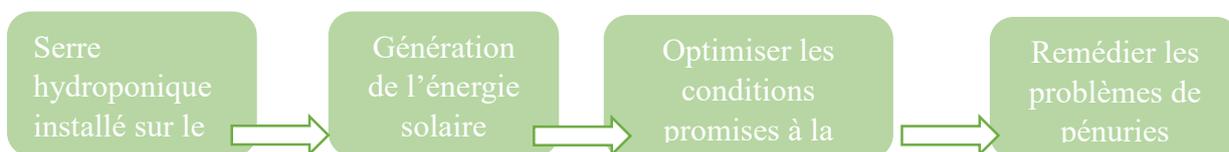


Figure .. : Schéma de concept de la serre. Source : modifié par l'auteur.

L'intégration de la technologie :

- La structure « Power Plant » :

Cette structure transparente avec des panneaux de verre solaires en forme de coin dans le but de maintenir un climat intérieur et alimente un système hydroponique.

1. L'énergie tirée des cellules solaires est utilisée sert à alimenter et maintenir le climat intérieur de la serre.



Figure .. : La technique de la lumière dans la serre. Source : dezeen.com

ANNEXES :

2. Un système hydroponique pompe autour de l'eau infusée d'éléments nutritifs et composée d'un mélange phosphore et de d'azote, de potassium.

- L'efficacité de la serre :

1. Elle réduit la consommation d'eau jusqu'à 90% par rapport à la culture traditionnelle en sol.
2. Pour objectif de capitaliser l'énergie du soleil en la combinant avec une agriculture de haute technologie pour produire de la nourriture, afin de s'attaquer à la fois aux problèmes mondiaux.



Figure .. :La technique de la lumière dans la serre.
Source : static.dezeen.com

1.3. Une ferme laitière flottante dans le port de ROTTERDAM :

- **Conception :**
L'entreprise immobilière Néerlandaise Beladon
- **Lieu :**
ROTTERDAM, les pays bas
- **Année de réalisation :**
2018
- **Surface :**
420 m²



Figure .. : l'implantation de la ferme flottante.
Source : futurasciences.com

a- Le besoin du projet :

Peter van Wingerden, un ingénieur de Beladon « Les transports étaient complètement bloqués par les inondations et au bout de deux jours, on ne trouvait plus aucun produit frais dans les magasins »

b- La solution architecturale :

Une ferme laitière flottante est installée dans le port de Rotterdam pour :

1. Fournir les habitants du lait, des yaourts et des fromages sur place
2. Assurer une économie circulaire
3. Faire impliquer les habitants dans une optique de l'agriculture au sein d'un bâtiment.
4. Eviter les nuisances olfactives et sonores de la ferme traditionnelle pour

ANNEXES :

Chercher un confort citadin.

5. Eviter les problèmes du transport en cas des inondations.

c- L'approche environnementale de la ferme :

1. Des panneaux solaires pour l'autonomie énergétique.
2. Les eaux pluviales collectées sur le toit puis purifiées
3. 80% de la nourriture des vaches proviendront de déchets industriels de la ville : fourrages par les pelures de pommes de terre, des restaurants environnants ou les sous-produits des brasseries locales pour nourrir les vaches.

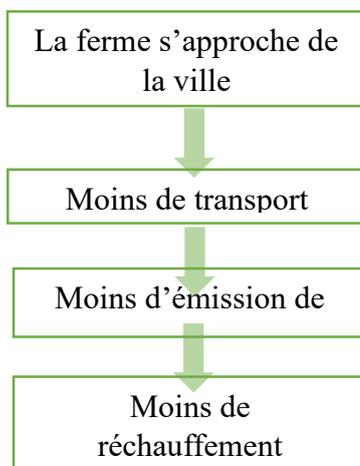


Figure .. : L'ambiance intérieure de la ferme flottante.
Source : www.consoglobe.com/

d- La productivité de la ferme :

1. 40 vaches laitières de race Montbéliarde qui produiront 800 litres de lait par jour.
2. Les vaches profiteront du premier étage de la ferme flottante, entourées de végétation et nourries par de l'herbe cultivée sur place
3. Une unité de production d'hydrogène par électrolyse sera alimentée par des panneaux solaires tout autour du toit.
4. un atelier se chargera du conditionnement et de la transformation du lait : la ferme fabriquera ainsi ses propres yaourts et fromages qui seront vendus dans les commerces du quartier.



Figure .. : L'ambiance intérieure de la ferme flottante.
Source : static.lebulletin.com/

1.4. Le grand marché de Tinan :

- **Conception :**
MVRDV
- **Lieu :**
TAINAN, Taiwan
- **Année de réalisation :**
En cours
- **Vocation :**
Commerciale



Figure .. :vue extérieure de marché.

a- Présentation de projet :

Un bâtiment fonctionnel qui approvisionne les besoins des citoyens de la région et qui symbolise la beauté de l'environnement environnant. Il est pour objectif de vendre aux enchères, de vendre et d'acheter des marchandises. Il permet également aux visiteurs de cultiver sur son toit terrasse une collection de produits croissants en profitant du paysage.



Figure .. : L'ambiance extérieur de toit . Source : img.archiexpo.fr

Les visiteurs peuvent se détendre et profiter de la vue avec des espaces abrités, des bancs et des tables de pique-nique intégrés au toit offrant un équilibre entre productivité agricole et loisirs.



Figure .. : coupe schématique sur le marché. Source : auteur, 2023.

Chaque niveau des terrasses du toit cultivera une denrée différente telles que :

Les ananas, le riz, les roses locales de Tainan et le thé pour servir pour la chaîne d'approvisionnements alimentaires de Tainan. Le niveau de chaque culture est déterminé par les conditions climatiques qui lui sont nécessaires. Le toit vert en terrasse accessible du niveau du sol à son coin oriental incliné et la structure en saillie offrant un deuxième point d'accès au toit.

La structure comporte des bureaux et un restaurant, ainsi qu'un centre d'exposition que MVRDV espère pouvoir utiliser pour exposer des produits agricoles de la région à des espaces éducatifs.

A l'extrémité de la topographie, se trouve les bureaux administratifs, le restaurant, et le centre d'exposition où des produits agricoles de la région sont exposés.



Figure .. : le toit structurant du marché.
Source : www.ArchiExpo.com



Figure .. : l'ambiance intérieur du marché.
Source : www.ArchiExpo.com

ANNEXES :

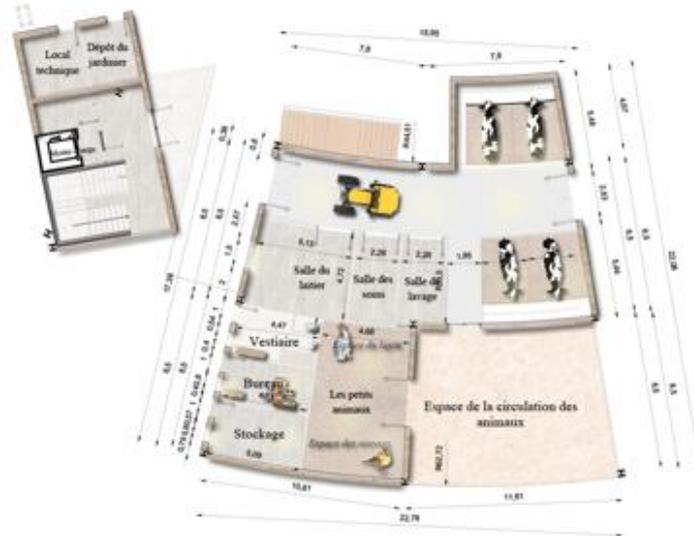
Le dossier graphique :

Le RDC de hébergement.



ANNEXES :

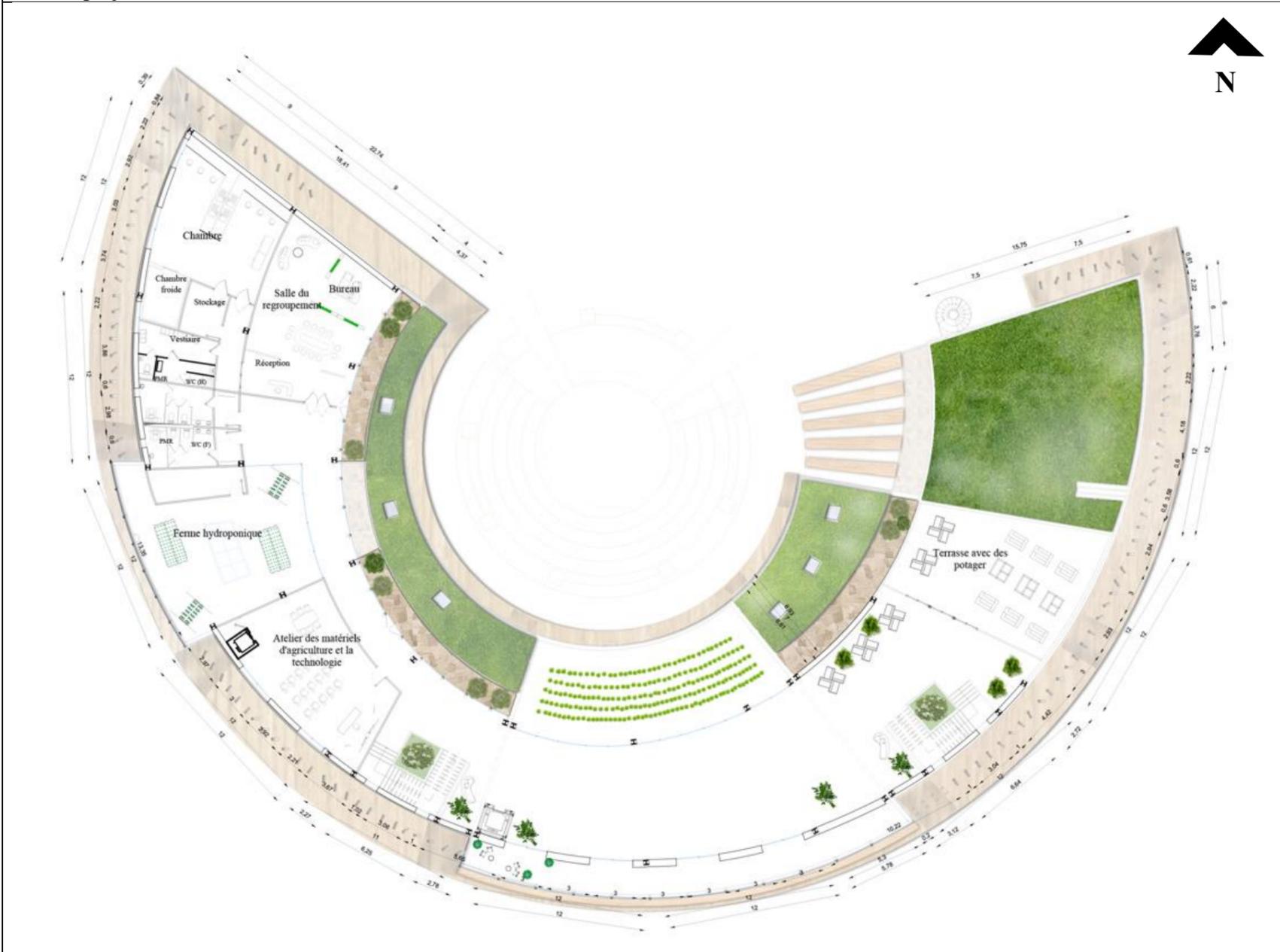
RDC de projet



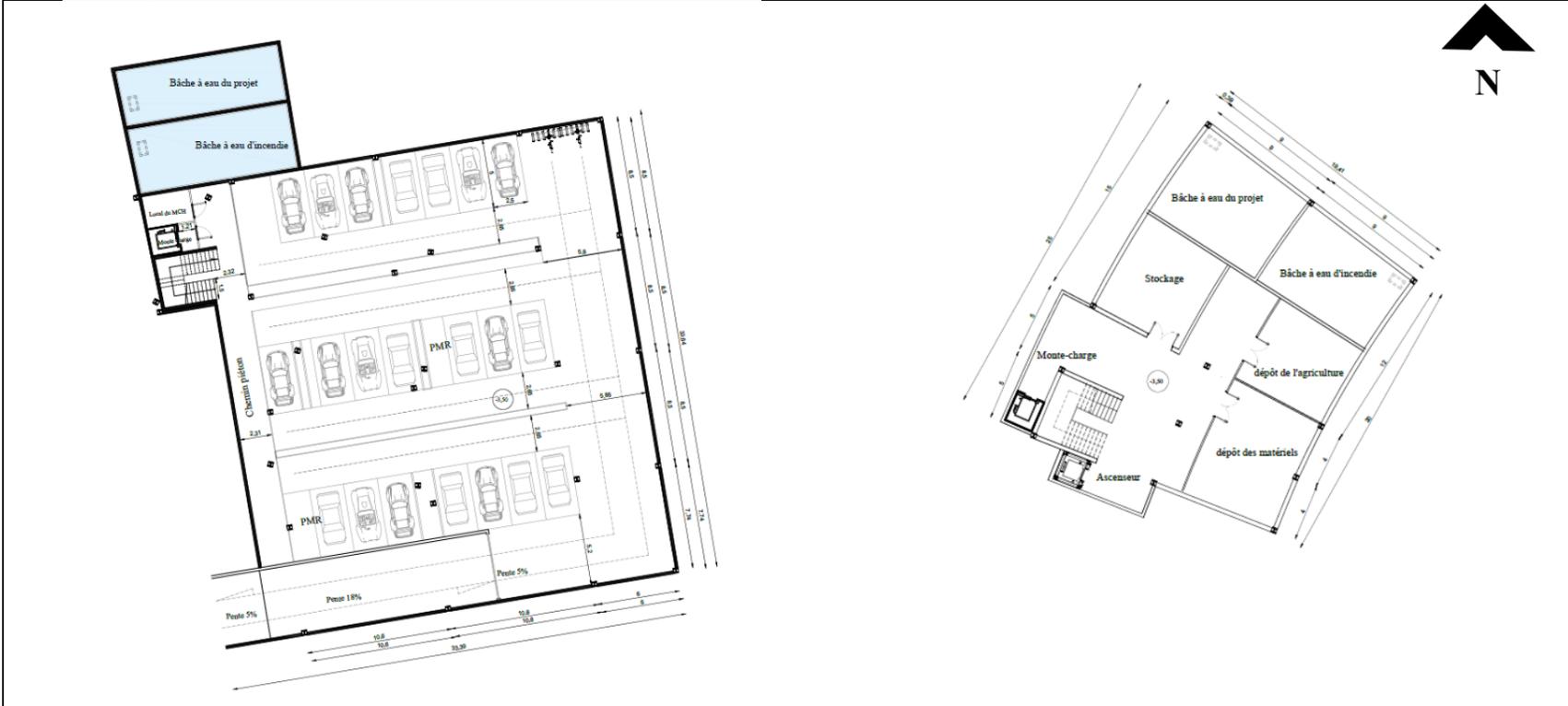
R+1 de projet



R+3 de projet



Sous-sol de projet



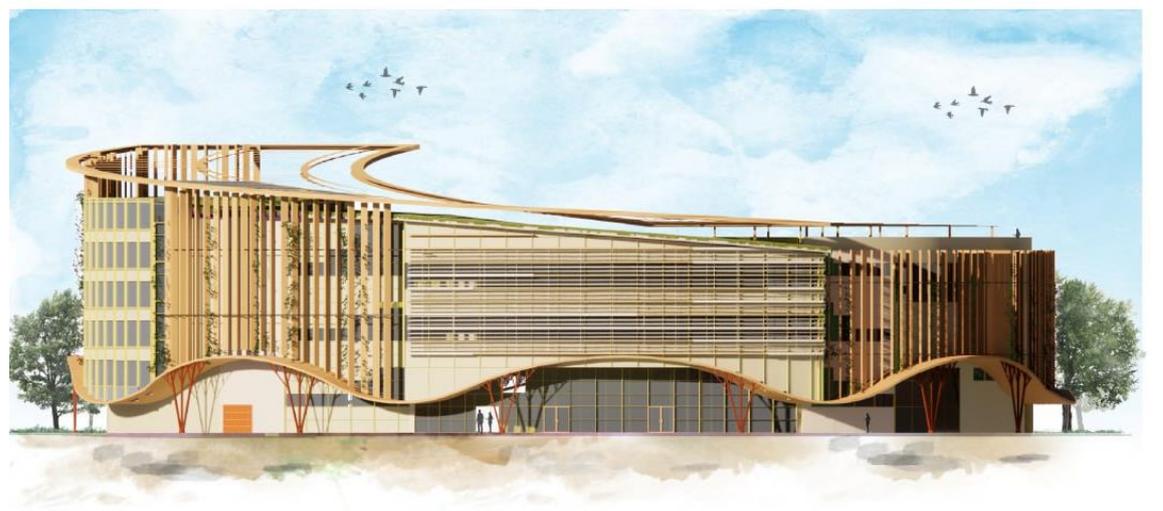
Le plan de la masse :



ANNEXES :

Les façades architecturales :

Les facdes du agrostère : centre de la formation et la sensibilisation.



ANNEXES :



Les facade de l'abristère hébergement

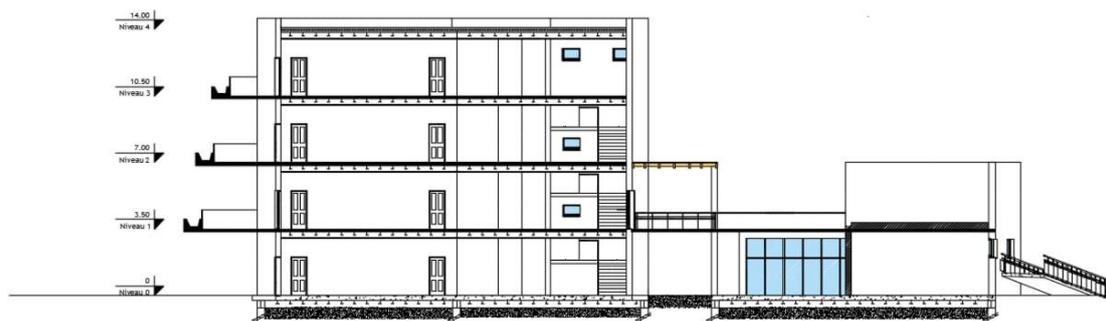


ANNEXES :



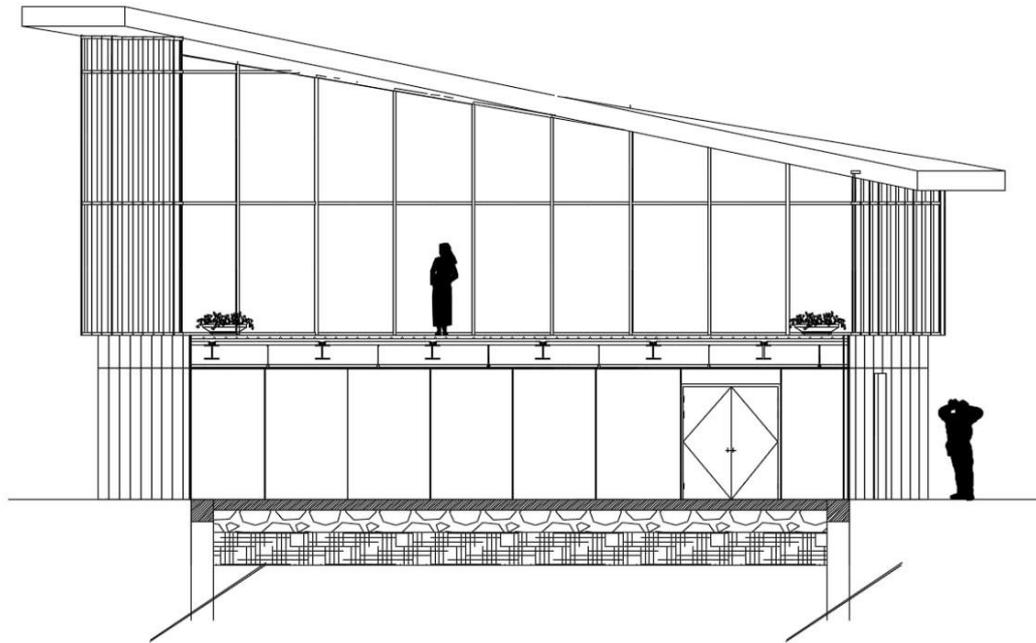
Les coupes architecturales :

Abristère

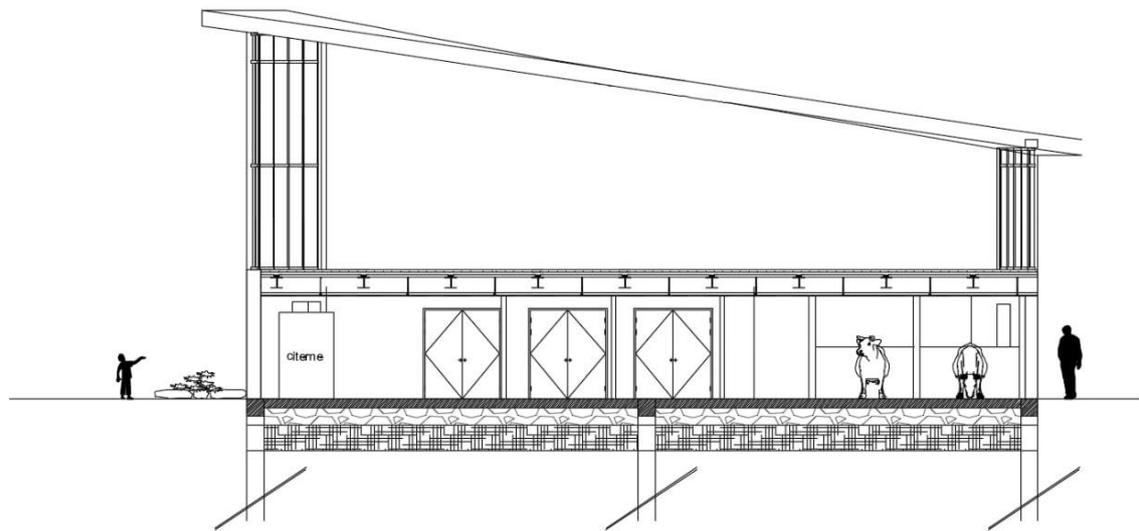


ANNEXES :

La ferme de la production :



La ferme d'élevage des animaux :



ANNEXES :

Les vu extérieurs et intérieurs :

