



Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou
Faculté de génie de la construction
Département d'architecture

Option : Architecture et Environnement
Atelier : ARCHI-BIO

« Ecorium d'Alger, pour un monde plus vert »



Présenté par :
• HAMOUDI Wassila
• SABRI Líticia

Encadré par :
Mme MEHAOUED.K

Année Universitaire : 2020/2021



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou
Faculté de génie de la construction
Département d'architecture



Option : Architecture et Environnement
Atelier : ARCHI-BIO

« Ecorium d'Alger, pour un monde plus vert »



Présenté par :

- **HAMOUDI Wassila**
- **SABRI Liticia**

Encadré par :

Mme MEHAOUED.K

Membres du jury :

Mme AOUDIA.L

Mme ALIOUA.R

Année Universitaire : 2020/2021



Les idées émises dans ce travail n'engagent que leurs auteurs

Remerciements

« Ce qu'on obtient en atteignant nos objectifs n'est pas aussi important que ce que l'on devient en les atteignant. »

Avant tout, nous remercions le bon Dieu de nous avoir accordé la force, la santé, la patience et le courage pour affronter toutes les difficultés rencontrées durant ce parcours universitaire, et aboutir finalement à ce modeste travail.

*Nous tenons à présenter nos profonds et sincères remerciements à notre promotrice Madame **MEHJOUEB Karima** qui nous a épaulé, soutenu, conseillé et guidé durant toute cette année et qui nous a offert une agréable ambiance de travail.*

Nos reconnaissances sont décernées également à l'ensemble des membres du jury pour avoir consacré leur temps pour lire et évaluer notre travail.

Notre gratitude et reconnaissance envers tous les enseignants de notre département et toute l'équipe pédagogique pour leur accueil, patience et gentillesse.

Merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail.

Dédicaces

Du fond du cœur, je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chers,

A mes chers parents, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction, mon bien être et ma réussite. Que ce travail soit l'exaucement de vos vœux ainsi que le fruit de vos innombrables sacrifices. Puisse Allah, le tout puissant, vous accorder santé, bonheur et longue vie.

A mes chers frères Sofiane, Yasser et Khaled, mes chères sœurs Ikram, Meriem et Céline, je ne saurais vous exprimer ma gratitude pour tout ce que vous avez fait pour moi, tout vos encouragements. Vous êtes les piliers qui m'ont soutenu et avez continué à le faire pour affronter les épreuves de cette vie. Merci infiniment pour tout.

A mon binôme Leticia, qui a su me supporter durant ces cinq dernières années ou on a bossé ensemble et toujours réussi à finaliser le tout à temps, merci pour tout ce qu'on a vécu et je te souhaite le meilleur dans ta vie.

A ma deuxième famille : Sabrina, Cylia, Lynda , Mustapha et Momoh, avec qui j'ai surmonté des moments durs et vécu des moments inoubliables durant mon parcours.

A tous les enseignants qui m'ont encadré durant mon cursus, principalement : Mme Mehaoued Karima pendant deux ans, Mme Ait Lhadj, et Mr Benamara avec son vacataire Mr Boulemkahel qui me doivent beaucoup de respect pour leurs conscience et professionnalisme.

Dédicaces

A mes chers parents, quelques mots ne seraient exprimer l'amour, la gratitude et le respect que je porte à votre égard, là à chaque instant de ma vie le bon comme le pire j'espère vous avoir honoré et rendu fier de la personne à qui vous avez tout donné, tout sacrifié . Je ne saurais vous remercier assez. Puisse

Dieu vous préserver et vous procurer santé et bonheur.

A ma sœur, ma deuxième mère, tu es ce pilier solide sur lequel je pourrais toujours me reposer, merci pour ton soutien, tes encouragements, tes conseils si précieux et ta présence dans les moments les plus durs.

A mon frère, le rayon qu'illumine ma vie, toujours à m'encourager pour avancer du mieux que je peux, toujours présent pour me faire sourire et éblouir mes journées les plus sombres.

A mon binôme, cinq durs et longues années passées à tes côtés m'ont fait découvrir l'être magnifique que tu es, une personne bosseuse, aimable et serviable mais surtout une amie on or , j'espère que notre amitié durera à l'éternel.

A mes amis : Lynda, Sabrina, Aïmen, Mustapha, Mohamed, Mounir, Samir, Ramy des personnes qui m'ont beaucoup aidé et avec qui j'ai créé de mémorables souvenirs.

A tous les enseignants qui m'ont encadré durant ces années : Mme Mehaoued Karima pendant deux ans, Mme Sadouk, Mme Ait Lhadj, Mr Benamara et Mr Boulemkahel, je me dois de vous remercier pour tous ce que vous m'avez appris.

Malgré les difficultés et les obstacles qu'on peut croiser on finit toujours par y arriver

« Self-belief and hard work will always earn you success »

Résumé

Aujourd'hui, la préservation des écosystèmes et des espèces végétales en voie de disparition est plus que jamais urgente. En effet, au vu du rythme actuel de dégradation que subit l'environnement, ce n'est plus de l'ordre de l'hypothèse, mais bel et bien de celui de la certitude de dire que l'humanité encours non seulement le risque de l'extinction des espèces animales et végétales, mais aussi de sa propre extinction. Le cas précis sur lequel nous nous sommes penchées n'en est guère exclu. L'ouverture de notre site d'intervention sur la baie d'Alger à El Mohamadia comme site naturel à la ville est donc fondamentale pour faire découvrir au monde un écosystème en péril remarquable et de leur faire prendre conscience de la nécessité de le protéger et de le préserver.

C'est justement dans ce quartier que nous avons implanté notre projet de préservation de l'écosystème et des espèces végétales en voie de disparition dans le monde entier. Il s'agit précisément du terrain situé en plein cœur de la première marina algérienne. Notre projet vise à apporter une diversité fonctionnelle et typologique dans ce quartier en plein essor touristique. Il se veut durable et vise à propulser la ville d'Alger vers sa nouvelle image de métropole. Concrètement, notre conception s'insère dans une démarche globale du développement durable portant le triple objectif du développement économique, social et environnemental, l'exemplarité du point de vue de la maîtrise de la consommation énergétique mais aussi et surtout l'intégration des principes de l'architecture bioclimatique.

L'Ecorium et par sa vocation touristique, divertissante et environnemental va répondre aux problématiques liés au contexte. Il est fondé sur les principes du développement durable d'où nous nous sommes basées sur les principes de conception bioclimatiques qui s'appuient sur des nouvelles technologies et surtout sur des dispositifs passifs et actifs afin d'assurer le confort nécessaire aux usagers et réduire au maximum la consommation d'énergie.

Mots clés : Ecorium, écosystème, métropole, El Mohamadia, architecture bioclimatique.

Abstract

Today, the preservation of endangered ecosystems and plant species is more urgent than ever. Indeed, considering the current rate of degradation that the environment is undergoing, it is no longer a hypothesis, but rather a certainty to say that humanity is not only running the risk of extinction of animal and plant species, but also of its own extinction. The precise case on which we are leaning is not excluded from it. The opening of our intervention site on the bay of Algiers in El Mohamadia as a natural site to the city is therefore fundamental to make the world discover a remarkable ecosystem in danger and to make them aware of the need to protect and preserve it.

It is precisely in this area that we have established our project for the preservation of the ecosystem and plant species endangered worldwide. It is precisely the land located in the heart of the first Algerian marina. Our project aims to bring a functional and typological diversity in this district in full tourist development. It wants to be sustainable and aims to propel the city of Algiers towards its new image of metropolis. Concretely, our conception is part of a global approach of sustainable development carrying the triple objective of economic, social and environmental development, the exemplarity from the point of view of the control of the energy consumption but also and especially the integration of the principles of the bioclimatic architecture.

The Ecorium and by its tourist, entertaining and environmental vocation will respond to the issues related to the context. It is based on the principles of sustainable development where we are based on the principles of bioclimatic design that rely on new technologies and especially on passive and active devices to ensure the necessary comfort to users and reduce energy consumption.

Keywords: Ecorium, ecosystem, metropolis, El Mohamadia, bioclimatic architecture.

ملخص

أصبح الحفاظ على النظم الإيكولوجية والأنواع النباتية المهددة بالانقراض أكثر إلحاحا من أي وقت مضى. وفي الواقع، وبالنظر إلى المعدل الحالي للتدهور الذي تمر به البيئة، لم يعد من المفترض، ولكن من المؤكد أن نقول إن البشرية ليست معرضة لخطر انقراض الأنواع الحيوانية والنباتية فحسب، بل أيضا لخطر انقراضها هي. والحالة المحددة التي تعاملنا معها ليست مستبعدة. ولذلك فإن افتتاح موقع التدخل الخاص بنا على خليج الجزائر العاصمة في المحمدية كموقع طبيعي للمدينة أمر أساسي لجعل العالم يكتشف نظاما بيئيا في خطر ملحوظ وجعله يدرك الحاجة إلى حمايته والحفاظ عليه.

وفي هذه المنطقة على وجه التحديد، نفذنا مشروعنا للحفاظ على النظام الإيكولوجي والأنواع النباتية المهددة بالانقراض في جميع أنحاء العالم. هذه هي بالضبط الأرض الواقعة في قلب المرسى الجزائري، يهدف مشروعنا إلى تحقيق التنوع الوظيفي في هذه المنطقة السياحية المزدهرة. ويهدف إلى أن يكون مستداما ويهدف إلى دفع مدينة الجزائر نحو صورتها الجديدة كمدينة مهمة. ومن الناحية العملية، فإن تصميمنا جزء من نهج عالمي للتنمية المستدامة مع الهدف الثلاثي للتنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، والنموذجية من وجهة نظر السيطرة على استهلاك الطاقة، ولكن أيضا وقبل كل شيء تكامل مبادئ الهيكل البيولوجي.

سوف يستجيب مشروعنا بدوره السياحي والترفيهي والبيئي للقضايا المتعلقة بالسياق. فهو يقوم على مبادئ التنمية المستدامة التي استندنا إليها على مبادئ التصميم البيولوجي التي تقوم على التكنولوجيات الجديدة وخاصة على الأجهزة السلبية والنشطة من أجل ضمان الراحة اللازمة للمستخدمين والحد من استهلاك الطاقة قدر الإمكان.

الكلمات الرئيسية : النظام البيئي، المدينة، المحمدية، العمارة البيولوجية.

SOMMAIRE

Introduction générale	1
Motivation de recherche.....	2
Introduction général.....	3
Problématique générale.....	5
Problématique spécifique	5
Hypothèses.....	6
Objectifs.....	6
Méthodologie de recherche.....	7
Structure du mémoire.....	8
Préface	9
C'est quoi une métropole?.....	10
C'est quoi la métropolisation?	10
PDAU d'Alger.....	11
I- La vision stratégique d'Alger 2035.....	11
II- Ses étapes.....	11
III- Ses objectifs.....	11
IV- Les piliers du master plan.....	11
Synthèse.....	12
Cadre théorique	13
Introduction.....	14
I- L'architecture bioclimatique.....	15
I-1- Définition de l'architecture bioclimatique.....	15

I-2- Les objectifs de l'architecture bioclimatique.....	15
I-3- L'évolution de l'architecture bioclimatique.....	16
I-4- Principes de l'architecture bioclimatique.....	16
I-4-1- Implantation et intégration au site.....	16
I-4-2- Orientation et ensoleillement.....	16
I-4-3-Forme et configuration architecturale.....	17
I-4-4-La lumière naturelle.....	17
I-4-5- Le choix des matériaux.....	17
I-4-6- L'utilisation des énergies renouvelables.....	17
II- Les serres bioclimatiques.....	18
II-1-Définition d'une serre bioclimatique.....	18
II-2- Types des serres bioclimatiques.....	19
II-2-1- Serres double parois sous pression.....	19
II-2-2- Serres polycarbonates.....	19
II-2-3- Serres bioclimatiques de type bâtiment High-tech	19
II-2-4- Serres semi enterrées.....	20
II-2-5- Serres bioclimatiques fixe type GERES.....	20
II-3- Formes des serres bioclimatiques.....	20
II-4- Rôle des serres bioclimatiques.....	21
II-5- Fonctions des serres bioclimatiques.....	21
II-6- Vitrage des serres bioclimatiques.....	25
II-7- Structures des serres bioclimatiques.....	25
II-8- Ventilation dans les serres bioclimatiques.....	26
Synthèse.....	27

Approche thématique.....	27
Introduction.....	28
I-Présentation du thème ECORIUM.....	29
I-1- Définition de quelques notions.....	29
I-2- C'est quoi un ECORIUM.....	30
I-3- Objectifs d'un ECORIUM.....	30
I-4- Historique.....	30
I-5- Exigences.....	31
I-5-1- Climat.....	31
I-5-2- Aération.....	31
I-5-3- Eclairage.....	31
I-5-4- Irrigation.....	32
I-6- Ses composants.....	32
II- Analyse des projets modèles.....	33
II-1- Ecorium south Korea.....	33
II-1-1- Présentation du projet.....	33
II-1-2- Situation.....	33
II-1-3- Genèse et principes.....	34
II-1-4- Analyse du plan de masse.....	35
II-1-5- Analyse des plans.....	36
II-1-6- Façade et éléments structurants.....	36
II-1-7- Analyse bioclimatique.....	39
II-2- Jardins de la baie de Singapour.....	41
II-2-1-Présentation du projet.....	41

II-2-2- Situation.....	41
II-2-3- Genèse et principes.....	42
II-2-4- Analyse du plan de masse.....	43
II-2-5- Analyse des plans.....	45
II-2-6- Façade et éléments structurants.....	47
II-2-7- Analyse bioclimatique.....	48
II-3- Concepts.....	51
Conclusion.....	52
Approche contextuelle.....	53
Introduction.....	54
I- Présentation de la ville d'Alger.....	55
I-1- Pourquoi la ville d'Alger.....	55
II-2- Présentation de la ville d'Alger.....	55
II-3- Situation et limites.....	55
II-4- Historique.....	56
II-5- Accessibilité.....	56
II-6- Relief.....	56
II-7- Paysage et caractérisations physiques.....	56
Synthèse.....	57
II- Analyse climatique.....	58
II-1- Températures.....	58
II-2- Précipitations.....	58
II-3- Humidité.....	59

II-4- Ensoleillement.....	59
II-5- Les vents.....	60
II-6- La rose des vents.....	60
II-7- Diagramme de GIVONI.....	61
II-8- Le diagramme solaire.....	63
II-8-1- Solstice d’hiver.....	63
II-8-2- Solstice d’été.....	65
II-8-3- Equinoxe d’automne/printemps.....	67
III- Analyse du quartier El Mohamadia.....	69
III-1- Données physiques	69
III-1-1- Situation.....	69
III-1-2- Analyse historique.....	70
III-1-3- Analyse de l’accessibilité.....	70
III-1-3-1- Accessibilité vers le quartier	70
III-1-3-2- Accessibilité à l’intérieur du quartier.....	71
III-1-4- Analyse de l’environnement.....	72
III-1-4-1- .Structure urbaine.....	72
III-1-4-2- Entités urbaines.....	72
III-1-4-3- Les sous entités.....	73
III-1-4-4- Typologies du cadre bâti	74
III-1-4-5- Equipements et éléments de repère.....	75
III-1-4-5- Les nœuds.....	76
III-1-5- Analyse sensorielle et technique.....	77
III-1-5-1- Le sensoriel.....	77

III-1-5-1-1- Confort visuel.....	77
III-1-5-1-2- Risques.....	77
III-1-5-2- Techniques.....	78
III-1-5-2-1- Topographie.....	78
III-1-5-2-2- Sismicité.....	78
III-1-5-2-3- Géologie.....	78
III-2- Données réglementaires.....	79
III-2-1- Réglementation POS.....	79
Synthèse.....	80
IV- Analyse du site d'intervention	81
IV-1- Données physiques.....	81
IV-1-1- Situation.....	81
IV-1-2- Accessibilité.....	82
IV-1-3- Morphologie	83
IV-1-4- Analyse de l'environnement.....	84
IV-1-4-1- Biodiversité et environnement.....	84
IV-1-4-2- Cadre bâti.....	85
IV-1-5- Analyse sensorielle et technique.....	86
IV-1-5-1- Confort visuel	86
IV-1-5-2- Confort acoustique.....	87
Conclusion.....	88
Approche programmatique.....	89
Introduction.....	90

I-Programme qualitatif.....	91
III-1- Les espaces principaux du projet.....	91
III-2- Les différentes fonctions du projet.....	92
II-Programme quantitatif.....	97
Approche architecturale.....	98
Introduction.....	99
I- Fondements du projet.....	100
II- Concepts du projet.....	101
II-1- Concepts urbains.....	101
II-2- Concepts formelles.....	103
III- Schéma de principes	105
IV- Genèse du projet.....	106
V- Description du projet.....	107
V-1- Plan de masse.....	108
V-1-1- Espaces extérieurs.....	108
V-1-2- Accessibilité au projet.....	111
V-2- Plans des différents niveaux.....	112
V-3- Description de la façade.....	119
VI- Solutions et dispositifs bioclimatiques.....	120
VI-1- Les dispositifs passifs.....	120
VI-1-1-Forme et orientation	121
VI-1-2- La ventilation naturelle.....	121
VI-1-2-1- Effet brise de mer.....	122
VI-1-2-2- Les puits Canadiens.....	123

VI-1-2-3- La façade double peau ventilée.....	125
VI-1-2-4- Les microclimats.....	127
VI-1-3- Les protections solaires.....	128
VI-1-4- Les vitrages.....	129
VI-1-5- Gestion des déchets (le tri-sélectif).....	129
VI-2- Les dispositifs actifs.....	130
VI-2-1- La ventilation mécanique contrôlée.....	130
VI-2-2- La récupération des eaux pluviales.....	131
VI-2-3- Les panneaux photovoltaïques hybrides.....	132
VI-2-4- Le pavé.....	133
VI-2-5- La chaudière biomasse.....	134
VI-2-6- Le plancher chauffant.....	134
VII- Système constructif.....	135
VII-1- Infrastructure.....	135
VII-2- Superstructure.....	136
VII-3- L'aquarium.....	137
VII-4- La protection contre la corrosion.....	137
Conclusion.....	138
Conclusion générale.....	139



INTRODUCTION GENERALE

“ Un bon bâtiment se développe de manière naturelle, logique et poétique, à partir de toutes les conditions qui président à sa naissance ”.

_ Louis H. Sullivan _

MOTIVATION DE RECHERCHE

Les écosystèmes sont tous les milieux naturels au sein desquels vivent des espèces vivantes (végétales ou animales) et où ont lieu des processus vivants. Les forêts, les mers, les marais, les déserts sont tous des écosystèmes et la biodiversité qu'ils habitent est un élément essentiel aux équilibres naturels. Bien évidemment, tous ces écosystèmes et cette biodiversité sont en permanence en transformation, ils évoluent au fur et à mesure du temps, des processus évolutifs, des changements...

Depuis quelques décennies, les écosystèmes mondiaux se transforment tellement et tellement vite que certains d'entre eux sont menacés de disparition principalement les espèces végétales. Et cela pourrait être grave : par exemple, si certaines forêts disparaissent, ce sont des espèces animales et végétales extraordinaires qui disparaissent, mais aussi un des poumons de la planète qui se réduit. Si les zones humides sont transformées ou modifiées trop profondément, elles ne remplissent plus leur rôle naturel de puits de carbone et de hotspot₁ de biodiversité.

Pour cela une intervention en termes de sauvegarde et de protection de ces écosystèmes et des espèces végétales en voie de disparition devient une priorité.

₁ Zone géographique représentative de la biodiversité, présentant une grande richesse en espèces. On dénombre actuellement 35 hotspots dans le monde.

INTRODUCTION GENERALE

La dégradation graduelle de l'environnement naturel depuis le XIX siècle est alarmante, du fait de la surexploitation massive et à un rythme effréné des ressources naturelles, la déforestation à grande échelle ainsi que la pollution des écosystèmes et le dérèglement des services écosystémiques. Cela a imposé la nécessité absolue d'une prise de conscience et de la prise de mesures pour la sauvegarde et la préservation des espèces animales et végétales hautement menacées. « *Nous ne pouvons plus ignorer la nature, sa biodiversité, sa fragilité, sous peine de nous détruire nous-même. L'homme doit se penser dans son immanence vis-à-vis de son milieu* ». ²

En ce sens, des parcs nationaux protégés par la loi ont vu le jour, des lois et des réglementations sur la pêche et la cueillette ont été mises en place, des programmes de gestion des déchets et de pollution, de réhabilitation, de reboisement voire même de reforestation, sont appliqués pour ainsi préserver les différents écosystèmes indispensables à la vie sur terre. En effet, de par leur diversité, ils apportent de nombreux services directes et indirectes à l'humanité. D'après MEA (Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, 2005), « *les écosystèmes répondent au bien-être et besoins humains, en fournissant des services d'approvisionnement (eau, nourriture, ressources), des services de régulation (climat, filtration de l'eau, contrôle des maladies), des services socioculturels (loisirs, avantages esthétiques et spirituels) et des services de soutien.* » ³

L'Algérie n'étant pas étrangère à cette prise de conscience, comme beaucoup d'autres pays tant soucieux de la gestion rationnelle de ces ressources naturelles, a signé ou ratifié plusieurs conventions, traités et accords relatifs à la protection de l'environnement. *Elle s'est constamment placée parmi les pays avant-gardistes en activant et signant dans sa structure gouvernementale, des institutions capables de prendre en charge leur gestion. Dans son patrimoine naturel, elle accorde une place privilégiée aux ressources biologiques et à leur diversité.* ⁴

² Bigner G., « Architecture et écologie, comment partager le monde habité ? », Edition Eyrolles, 2012, p24.

³ Walter V & al., « Rapport de synthèse de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire MEA », 2005, p25.

⁴ Le ministère de l'aménagement du territoire, de l'environnement et du tourisme, Laouar S., « Etat de la biodiversité en Algérie », 2009, p2.

Cependant, malgré ces mesures importantes, l'exploitation irrationnelle des ressources se poursuit, entraînant bien des dommages souvent irréversibles. « *Depuis de nombreuses années d'importantes menaces pèsent sur ce patrimoine qui se trouve soumis à des risques importants d'appauvrissement. Globalement, la tendance à la diminution de la biodiversité affecte tous les écosystèmes naturels d'Algérie. Aucun écosystème ne se caractérise par une stabilisation de la biodiversité.* »⁵

C'est donc dans l'optique de remédier à cette situation alarmante que s'inscrit notre proposition de projet d'architecture intitulé « Ecorium d'Alger ; pour un monde plus vert », garant à travers l'ensemble des couches sociales du pays, d'une gestion durable et harmonieuse des écosystèmes et des ressources naturelles en général tout en préservant l'environnement et les espèces végétales en voie de disparition. Projeté dans la ville d'Alger, ce projet d'une architecture contemporaine, respectueuse de l'environnement, bioclimatique et à bas profil énergétique, se veut comme une solution référence pour ce qui doit être la protection de l'environnement et le maintien des écosystèmes étant une composante essentielle du développement durable.

De nos jours, la baie d'Alger connaît d'importants aménagements dont l'objectif est d'en faire une grande métropole méditerranéenne sensée valoriser et moderniser l'image de la ville. Le plan stratégique 2009-2029 vise à faire d'elle une éco-métropole par la concrétisation d'une vision à quatre échelles : une ville ouverte au monde, une ville capitale, moteur de progrès économique et de cohésion sociale, une ville polycentrique par le renforcement de la cohésion territoriale, assurant la durabilité environnementale et la compétitivité économique du territoire et une ville des proximités, par une réponse canalisée aux besoins des communautés locales visant leur bien-être, (2030) .

La commune d'El Mohammadia occupe une situation stratégique, ainsi que par son potentiel économique, humain, professionnel et surtout touristique, doit avoir le privilège d'abriter des établissements de grande ampleur capables de comporter toutes ses qualités notamment celle d'appartenir à la baie d'Alger, et d'implanter un équipement qui va lui permettre de s'affirmer comme une métropole en méditerranée tout en tenant compte de la préservation de l'écosystème et de son environnement.

⁵ Le ministère de l'aménagement du territoire, de l'environnement et du tourisme, « Quatrième rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national », 2009., p8.

PROBLEMATIQUE GENERALE

Alger traverse une nouvelle phase de développement, celle que l'on peut qualifier de primordiale, elle est caractérisée par de profondes mutations, qui touchent les composantes de sa structure sociale, culturelle, et économique afin de répondre à son statut de grande métropole méditerranéenne, de ce fait l'espace algérois sera appelé à s'étendre et à repousser ses limites afin de valoriser les espaces urbains périphériques, de là une problématique se dégage :

- **Quelle serait la démarche la plus judicieuse et les actions à mener afin de valoriser l'image d'Alger ? Et comment rehausser son niveau de compétitivité internationale ?**

PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE

Alger la capitale de l'Algérie et sa plus grande métropole, avec ses villes à de nombreuses potentialités tel qu'El Mohamadia caractérisée par une richesse naturelle grâce à sa situation à la baie d'Alger donnant sur l'international « Porte de l'Algérie »; et par son inscription dans de multiples vocations où l'homme est en besoin de divertir surtout dans un milieu urbain mais d'une manière conçue dans une démarche de développement durable permettant à toutes les classes sociales de profiter d'un espace de détente et de repos avec d'innombrables activités tout en participant à la protection de l'environnement.

- **Par quel projet pouvons-nous imposer l'Algérie comme modèle en matière de durabilité ?**
- **Comment créer un projet botanique majestueux et révolutionner l'architecture paysagère ?**

HYPOTHESES

Pour répondre aux problématiques posées précédemment, nous avons établis les hypothèses suivantes :

- La projection d'un équipement de grande envergure, et à vocation internationale contribuerait au développement du loisir touristique d'El Mohamadia.
- Un écorium accompagné d'un secteur scientifique préserverait les espèces végétales en voie de disparition et donc l'écosystème naturel.
- La projection d'un écorium marquant la façade maritime qui mettrait en valeur les potentialités naturelles de son environnement.

OBJECTIFS

Les objectifs que nous voudrions atteindre à travers notre travail de recherche sont les suivants :

- Participer à la métropolisation de la ville d'Alger en améliorant son image.
- Concevoir un projet doté d'une nouveauté et d'une originalité architecturale.
- Attirer les citoyens en général et inspirer les étudiants en architecture et les architectes en particulier à la nécessité d'économiser l'énergie dans la conception et l'exploitation des bâtiments.
- Redynamiser le site: lancer le tourisme économique et culturel qui est un moteur de développement.
- Aboutir à une conception bioclimatique permettant de réaliser un équipement efficace en termes de consommation énergétique tout en assurant le confort des usagers.

METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Notre démarche consiste en :

- Une activité de recherche qui va se faire de plusieurs façons par : observation, prospectives, documentation et travail sur terrain, pour aboutir à des résultats qui seront interprétés et discutés.
- Une projection architecturale qui répondra aux solutions hypothétiques par confirmation ou infirmation, et qui ouvrira les perspectives vers de nouvelles problématiques.

STRUCTURE DU MEMOIRE

Afin de trouver des réponses aux problématiques posées et concrétiser nos objectifs, notre travail s'organise selon la structuration suivante :

Le mémoire comporte cinq chapitres :

- ✓ Le chapitre introductif qui comporte une introduction générale, les problématiques, les hypothèses, les objectifs la méthodologie et la structure du mémoire.
- ✓ Cinq chapitres complémentaires qui s'organisent comme suite :
 - **Le 1er chapitre** portera sur le cadre théorique des serres bioclimatiques, permet de définir leurs rôles, caractéristiques et les paramètres à respecter lors de la conception.
 - **Le 2eme chapitre** portera sur l'approche thématique, permet de définir notre thème qui est la préservation des écosystèmes et espèces végétales en voie de disparition et la recherche environnementale.
 - **Le 3eme chapitre** portera sur l'approche contextuelle dont on procèdera par la présentation de la ville d'Alger, l'analyse de la zone d'étude (Quartier El Mohamadia), puis l'analyse de la zone d'intervention.
 - **Le 4eme chapitre** portera sur l'approche programmatique et l'élaboration d'un programme quantitatif et qualitatif du projet.
 - **Le dernier chapitre** traitera la conception architecturale, passant par le processus de concepts bioclimatiques et les détails constructifs.

PREFACE

Le développement d'une thématique de recherche bien particulière émane d'un ensemble de questionnements, d'idées et d'expériences accumulées durant notre parcours d'étude, cette situation nous développe une passion envers le sujet, nous permettant de le traiter avec patience afin de répondre à nos questions.

Ce présent mémoire nous permettra d'aller dans les détails de la question et de vérifier nos hypothèses, en apportant des réponses concrètes à nos questionnements de départ et d'élargir notre réflexion pour de prochains travaux de recherches...



C'EST QUOI UNE METROPOLE ?

La métropole est une ville importante, démographique exerçant une influence locale, régionale, ou internationale significative en tant que centre de décisions économiques et politiques.

C'EST QUOI LA METROPOLISATION ?

Désigne un processus de transformation qualitative à la fois fonctionnel et morphologique des grandes villes, s'appuyant sur une mise en réseau des principales agglomérations dans lesquelles les phénomènes de connectivité tendent à l'emporter sur les relations de proximité

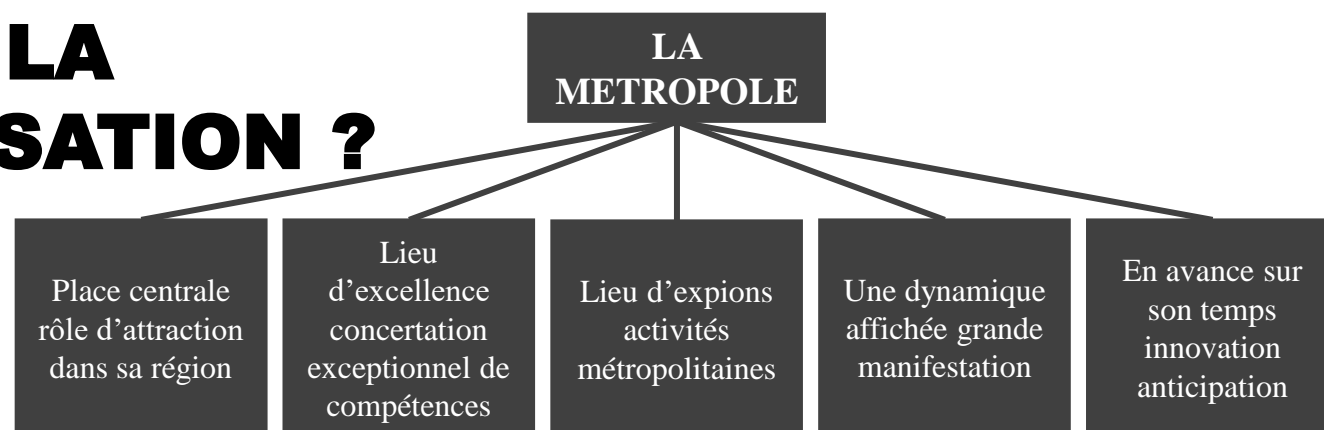


Schéma 01: Rôles de la métropole.

Source: Google.

Une métropole est une ville internationale et omniprésente, elle est à la fois un objectif, un moyen et un résultat pour la **métropolisation**, elle est stratégique par le choix définitif qu'elle implique pour atteindre le rayonnement international.

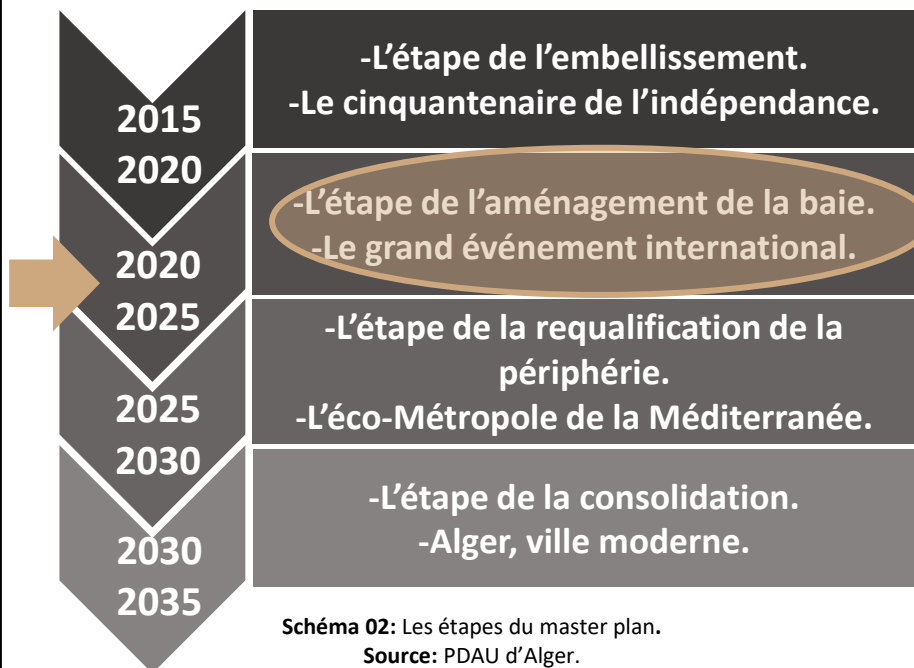
PDAU D'ALGER

Vers une ville incontournable de la méditerranée

I-LA VISION STRATEGIQUE D'ALGER 2035

La vision stratégique définit une aspiration holistique et positive pour Alger. Elle fixe une direction et canalise les énergies des différents acteurs. Cette vision de l'aménagement du territoire revêt à la base un dessin stratégique consolidé par cinq « ambitions » pour configurer l'« Alger de demain ».

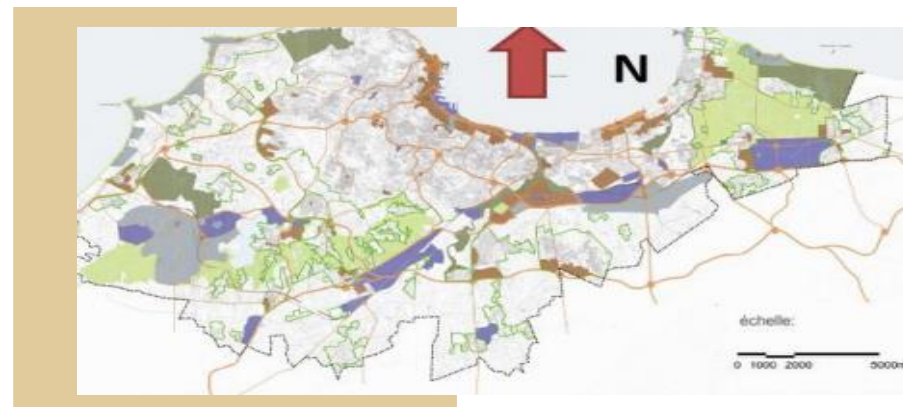
II-SES ETAPES



III-SES OBJECTIFS

- Occupation du territoire : Alger, « ville belle qui maîtrise son étalement »
- Environnement : Alger, « éco-métropole de la méditerranée et ville jardin »
- Mobilité : Alger, « ville des mobilités et des proximités »
- Risque : Alger, « ville sûre »
- Gouvernance : Alger, «ville empreinte de bonne gouvernance »

IV-LES PILIERS DU MASTER PLAN



- **Pilier 01:** Développement économique, compétitivité, emploi.
- **Pilier 02 :** Ouverture de la ville au monde.
- **Pilier 03 :** Cohésion territoriale, cohésion sociale.
- **Pilier 04 :** Environnement, protection et valorisation.
- **Pilier 05 :** Le modèle territorial.
- **Pilier 06 :** Gouvernance.

SYNTHESES

1. Le périmètre d'El Mohammédia est inclus dans le piler 1 et 2 à savoir:

Pilier 1 :

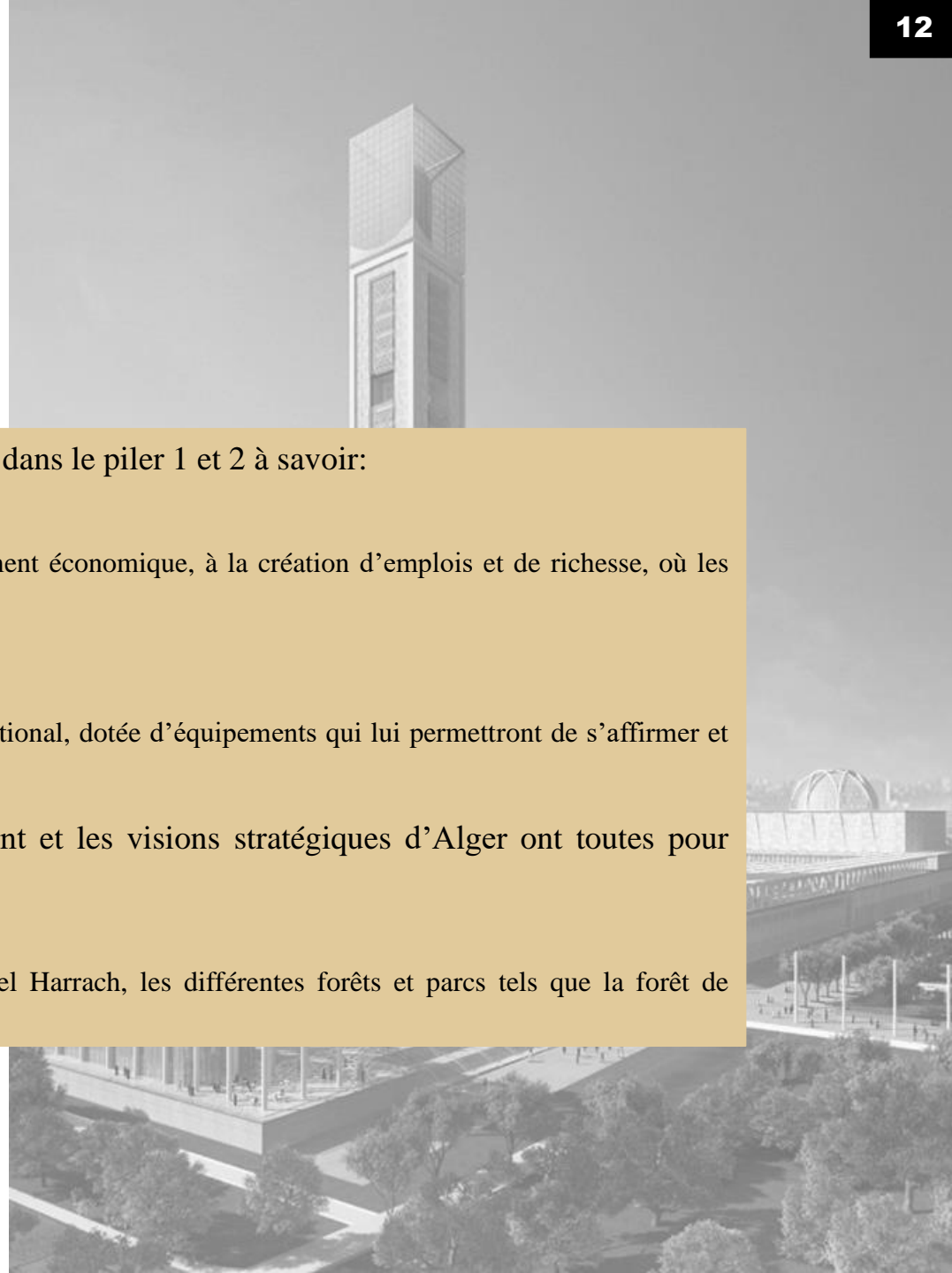
- Développement économique /Compétitivité /Emploi.
- Une ville qui assiste à la croissance et au développement économique, à la création d'emplois et de richesse, où les institutions modernes, qualifiées et compétitives.

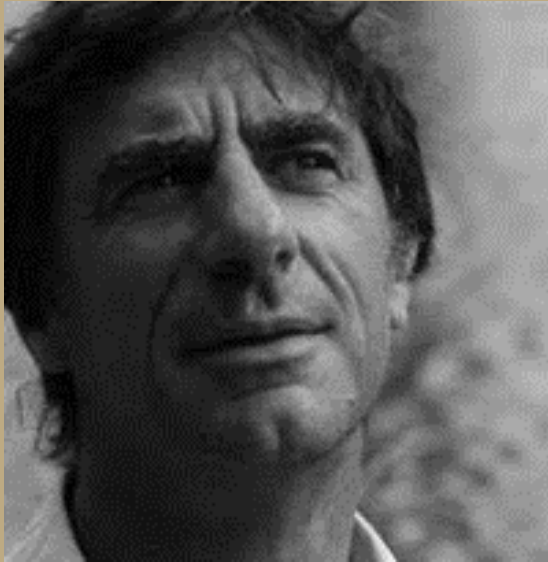
Pilier 2 :

- Ouverture de la ville au monde / Internationalisation.
- Une ville ouverte, qui se projette dans l'espace international, dotée d'équipements qui lui permettront de s'affirmer et de se différencier à l'extérieur.

2. Les différentes propositions d'aménagement et les visions stratégiques d'Alger ont toutes pour objectifs de :

- L'ouverture sur le monde et l'internationalisation.
- Booster le développement économique du pays.
- Valoriser et protéger les richesses naturelles : Oued el Harrach, les différentes forêts et parcs tels que la forêt de Bainem, la baie. . .





CHAPITRE I
CADRE
THEORIQUE

*“ Entre art et métier, entre
théorie et pratique de
conception, l’architecture tente
d’harmoniser un espace de vie à
la fois complexe et plein de
dichotomie”.*

Jean cousin

INTRODUCTION

On parle d'une conception bioclimatique lorsque l'architecture du projet est adaptée en fonction des caractéristiques et particularités du lieu d'implantation. L'objectif principal est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieurs au site.

I-L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

I.1.DEFINITION DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir-faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et confort de l'habitant. Elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle possible.⁶

La conception bioclimatique : capter, protéger, conserver :

- Concevoir un bâtiment souple, qui puise dans son environnement naturel, l'essentiel des ressources (soleil, vent, végétation, sol, température ambiante...) nécessaires à son confort.
- Savoir se protéger des aspects négatifs du climat tout en profitant de ses aspects positifs.
- Savoir concilier savoir-faire ancestral et nouvelles technologies.

Maison
Bioclimatique



I.2.LES OBJECTIFS DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

- Diminuer les impacts des constructions sur l'environnement.
- Assurer l'efficacité énergétique du bâtiment.
- Atteindre un confort thermique optimal.
- Faire des économies d'énergie et d'argent.
- Diminuer l'utilisation des énergies fossiles polluantes.

Figure 01 : Rôle de l'architecture bioclimatique dans la préservation de l'environnement

Source: Google image

⁶ Futura Maison Architecture bioclimatique [enligne].Disponible sur : <https://www.futurasciences.com/maison/definitions/maison-architecture-bioclimatique-10514/> (consulté le 3septembre2020).

I.3.L'EVOLUTION DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

Depuis l'antiquité l'homme a conçu son habitat en symbiose avec la nature.

- L'architecture traditionnelle: L'architecture traditionnelle typique d'une aire géographique et culturelle donnée est la manifestation d'un savoir-faire séculaire transmis et amélioré de génération en génération. Cette architecture, dite vernaculaire, est une « science du concret » respecte son environnement.
- L'architecture organique: les réalisations des architectes de cette époque estiment que l'architecture devrait respecter sa nature c'est le cas de Wright⁷ qui pose les principes de cette architecture.
- Suite à la crise pétrolière de 1973, dans le domaine de la construction est apparue la “bioclimatique”. Il s'agissait de maximaliser le confort “technique” en minimisant les dépenses énergétiques. Les matériaux étant utilisés du seul point de vue de leurs performances techniques; se positionner dans l'environnement (environnement étudié de manière scientifique), sous des climats, veut dire: minimiser les pertes d'énergies et tirer du milieu des énergies sous formes passives (solaire) ou actives (panneaux solaires, pompes à chaleur. Les premières maisons bioclimatiques offrent un confort d'hiver et d'été grâce à une approche pragmatique, inspirée de celle de l'habitat vernaculaire.
- Aujourd'hui l'architecture bioclimatique se développe parallèlement avec une autre tendance: le low-tech et le high-tech. Les partisans du low-tech ou basses technologies est un ensemble de techniques simples, pratiques, économiques et populaires. Le concept s'oppose au high-tech.

I.4.PRINCIPES DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

I.4.1.IMPLANTATION ET INTEGRATION AU SITE

Une implantation réfléchie adaptée à la topographie, au microclimat et au paysage, qui permet une exposition maximale au soleil et de se protéger des vents.

I.4.2.ORIENTATION ET ENSOLEILLEMENT

L'orientation d'une conception bioclimatique vise à apporter le meilleur confort en été tout comme en hiver en favorisant la réception naturelle de l'énergie solaire et de l'éclairage naturel. La meilleure configuration consiste en une forme allongée dans l'axe Est -Ouest.

⁷ auteur de plus de quatre cents projets réalisés, musées, stations-service, tours d'habitation, hôtels, églises, ateliers, mais principalement des maisons qui ont fait sa renommée.

I.4.3.LA FORME ET LA CONFIGURATION ARCHITECTURALE

La forme du bâtiment a une importance non négligeable pour concevoir un logement bioclimatique, la compacité d'un bâtiment est mesurée par rapport à la surface des parois extérieures et la surface habitable. Plus le coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.

I.4.5.LE CHOIX DES MATERIAUX

Le choix judicieux des matériaux conclut la conception d'un bâtiment bioclimatique. Une conception bioclimatique et écologique tend à une certaine autonomie rendue possible en partie grâce au choix des matériaux des parois selon leurs fonctions. Capturer l'énergie, la stocker, la redistribuer, empêcher la fuite de chaleur. Les matériaux utilisés dans la construction sont étudiés de façon intelligente, ils proviennent de sources qui ne sont pas néfastes pour l'environnement et ils rendent nos conceptions plus efficaces avec des émissions de carbone plus faibles. Les matériaux locaux sont la meilleure solution car il y a beaucoup moins de coûts impliqués.

I.4.4.LA LUMIERE NATURELLE

La lumière naturelle est l'un des éléments les plus importants dans la conception d'un bâtiment et ce pour diverses raisons: La lumière naturelle joue sur le confort, la santé, l'humeur la productivité des occupants, elle contribue à réduire la consommation énergétique dans les bâtiments et les émissions de gaz à effet de serre, elle met en valeur l'architecture, anime les espaces intérieurs.

I.4.6.L'UTILISATION DES ENERGIES RENOUVELABLES

L'énergie renouvelable est une énergie qui peut être produite naturellement, au même rythme voire plus vite qu'elle n'est consommée, n'épuisant donc pas les ressources naturelles. Cela réduit ou évite aussi les émissions de dioxyde de carbone et de gaz à effet de serre. Les énergies renouvelables englobent les énergies solaires, éolienne et hydraulique, les biocarburants, et la géothermie.

II-LES SERRES BIOCLIMATIQUES

II.1.DEFINITION D'UNE SERRE BIOCLIMATIQUE

La serre bioclimatique est une structure qui utilise les variations du climat : son fonctionnement suit les variations environnementales et climatiques. Elle utilise le rayonnement du soleil et la circulation de l'air pour répondre aux problématiques thermiques et rendre l'habitat moins énergivore.

- La serre bioclimatique rime avec confort et économie d'énergie pour la construction d'un bâtiment passif.
- La serre bioclimatique, dites solaires passive.

Les techniques passives exploitent d'une part les caractéristiques architecturales des bâtiments, principalement les murs, les fenêtres, les sols et les toit, et d'autre part les éléments du milieu environnant.

Elles captent l'énergie solaire thermique et la conservent sans mécaniques ni électroniques sophistiquées.⁸

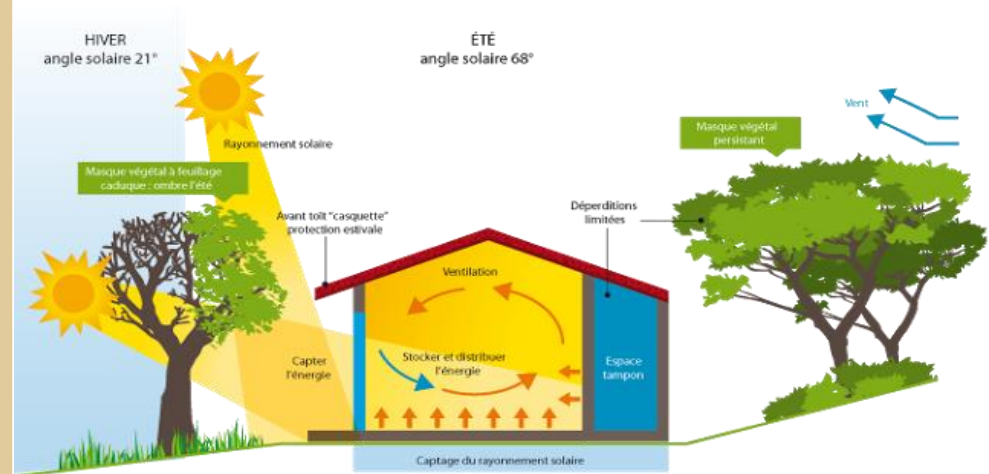


Figure 02 : Serre bioclimatique

Source: Google image

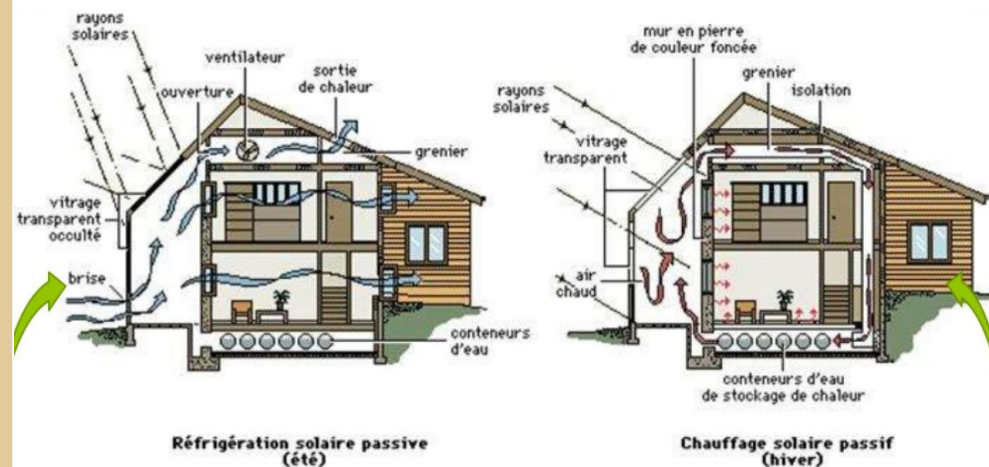


Figure 03 : Techniques de fonctionnement des serres bioclimatiques

Source: Google image

⁸ <https://fr.slideshare.net/SoltaniInes1/la-serre-dans-le-batiment>

II.2.TYPES DES SERRES BIOCLIMATIQUE

II.2.1.SERRES DOUBLE PAROIS SOUS PRESSION

Ces serres améliorent l'isolation en bloquant une couche d'air entre une paroi externe et une paroi interne; elle est adaptée pour des grands volumes.

Elle se combine également souvent avec un chauffage de la serre, ce qui conduit à une empreinte carbone élevée

Elle ne peut également pas être prévue en auto construction.



Figure 04: Serre double parois sous pression.

Source: Programme de recherche et développement sur les serres maraîchères bioclimatiques et mobiles

II.2.2.SERRES POLYCARBONATEES :

Ces serres utilisent des panneaux de polycarbonate alvéolés comme surface transparente. L'épaisseur et l'air emprisonné dans ces panneaux leur confèrent des propriétés isolantes. Son coût et sa performance sont nettement supérieurs aux simples bâches plastiques mais nettement inférieurs au double vitrage et au simple vitrage auquel il est parfois substitué.



Figure 05 : Serre polycarbonate.

Source: Programme de recherche et développement sur les serres maraîchères bioclimatiques et mobiles

II.2.3.SERRES BIOCLIMATIQUES DE TYPE « BATIMENT HIGH-TECH »

Ce type de serre est construit comme une maison passive optimisée pour la culture. Il s'agit d'installations très performantes dont le coût est très élevé.

Ces systèmes techniques impliquent une complexité de construction et des coûts associés plus proches de ceux d'une maison que d'une serre classique.



Figure 06 : Serre bioclimatique de type bâtiment High-tech.

Source: Programme de recherche et développement sur les serres maraîchères bioclimatiques et mobiles

II.2.4.SERRES SEMI ENTEREES

La serre semi-enterrée permet de bénéficier de l'inertie du sol pour éviter les grands écarts de températures tels qu'il peut y en avoir en mi-saison avec une journée ensoleillée et une nuit claire. Elle présente donc l'avantage important d'éviter les pics de température et notamment une température inférieure à 0°C. De plus, sa géométrie diminue l'éclairage des cultures en hiver quand le soleil est bas.



Figure 07 : Serre semi enterrée.

Source: Programme de recherche et développement sur les serres maraîchères bioclimatiques et mobiles

II.2.5.SERRES BIOCLIMATIQUES FIXES TYPE GERES'

GERES a beaucoup travaillé sur les serres bioclimatiques pour des régions soumises à des conditions climatiques extrêmes, notamment la Mongolie.

Cette serre a l'avantage de présenter une haute performance énergétique et de permettre facilement l'auto-construction.



Figure 08: Serre bioclimatique fixe type Geres.

Source: Programme de recherche et développement sur les serres maraîchères bioclimatiques et mobiles

II.3.FORMES DES SERRES BIOCLIMATIQUES

La forme est un des paramètres du bioclimatisme. Elle permet d'optimiser les apports solaires en ayant le plus de surface transparente perpendiculaire au soleil selon la saison. La compacité permet de limiter les déperditions. Plusieurs choix s'ouvrent au concepteur :

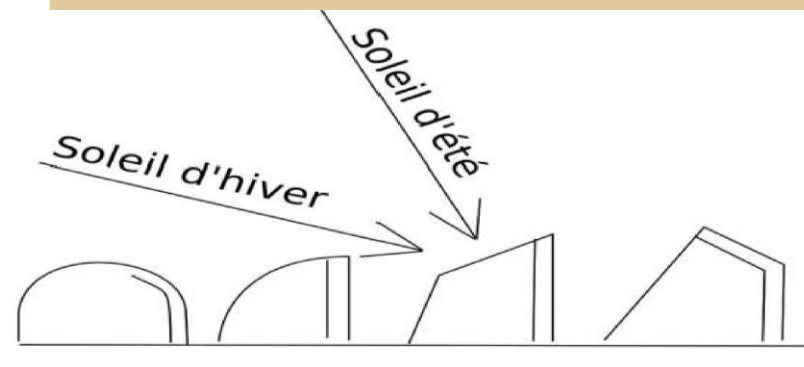


Figure 09 : Formes des serres bioclimatiques.

Source: SlideShare.com.

II.4.ROLE DES SERRES BIOCLIMATIQUES

La serre bioclimatique peut être aménagée comme une pièce à vivre, et ainsi devenir une véranda, un lieu de vie agréable et verdoyant, naturellement chauffé et aéré.



Figure 10: Serre bioclimatique.
Source: Google image.

Elle permet d'éviter les surchauffes d'été; grâce à la caractéristique des matériaux qui permet la réflexion des rayons solaires; la protection solaire est assurée par les masques et protection solaires naturels ou artificiels au niveau de la façade.

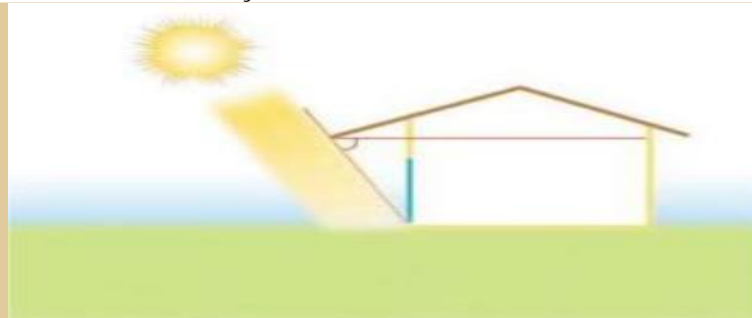


Figure 11 : Schéma explicatif de la réflexion des rayons solaires.
Source: Google image.

Elle participe au chauffage d'une habitation en hiver, grâce à la capacité thermique des matériaux de capter les rayons solaires et stocker la chaleur.

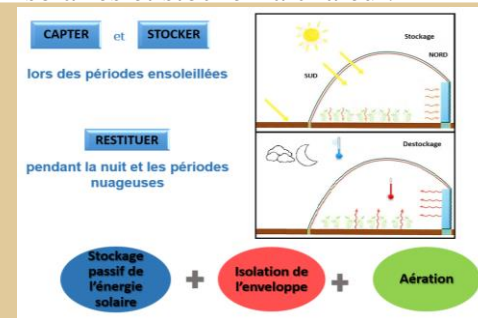


Figure 12 : Schéma explicatif de captage et stockage des rayons solaires.
Source: Google image.

II.5.FONCTIONS DES SERRES BIOCLIMATIQUES

La serre utilise le climat et l'environnement du lieu de son implantation, le chauffage et la climatisation y sont assurés grâce à :

Au rayonnement solaire.

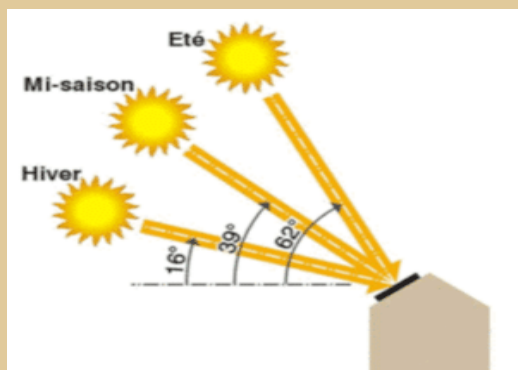


Figure 13: Captage des rayons solaires.
Source: Google image.

A la capacité des matériaux à garder la chaleur.

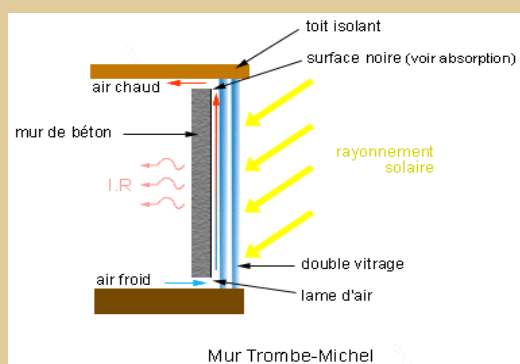


Figure 14 : Coupe schématique d'un matériau isolant.
Source: Google image.

A la circulation de l'air

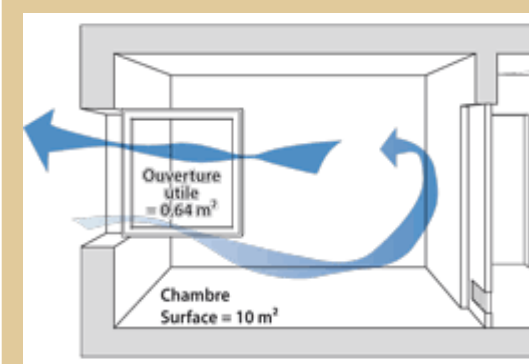


Figure 15: Schéma de circulation de l'air.
Source: .

II.5.1. EN ETE

- **Pendant la nuit** : La fraîcheur nocturne est captée et stockée dans les murs de forte inertie, les ouvertures entre la véranda et l'extérieur permettent également un tirage qui la rafraichit pendant la nuit.
Il est préconisé que 25% de la surface vitrée puisse s'ouvrir pour un rafraichissement efficace la nuit.
- **Pendant la journée** : Des projections solaires limitent l'exposition et évitent les surchauffes.

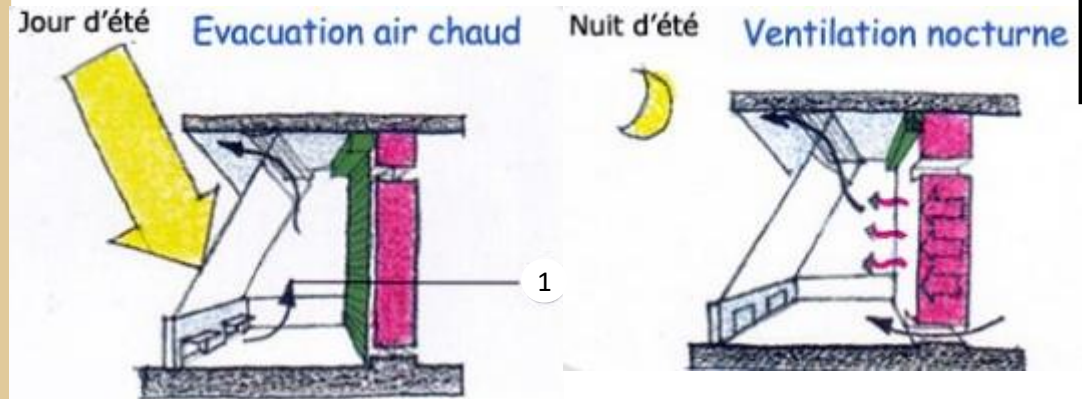


Figure 16 : Schéma de fonctionnement des serres bioclimatiques en été.
Source: Google image.

II.5.2. EN HIVER

- Le rayonnement solaire est capté par la surface vitrée, l'aire de la véranda est réchauffé et sa température devient supérieure à celle de la maison. Par les ouvertures reliant l'intérieur et la véranda, un courant d'air est créé et réchauffé au fur et à mesure l'air de la maison par convection.
- Les murs entre la maison et la véranda jouent également un rôle d'accumulateur de chaleur et la restituent en diffère.
- Ces murs doivent être pleins et épais afin d'avoir une capacité thermique suffisante.

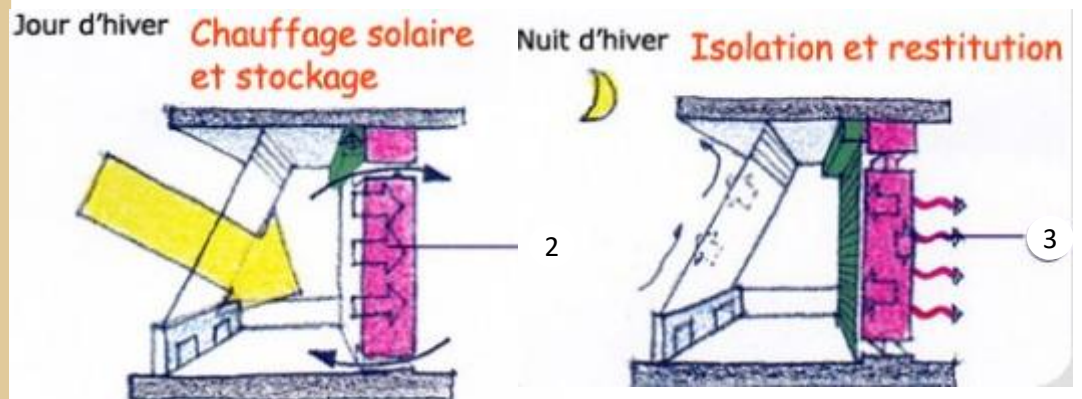


Figure 17: Schéma de fonctionnement des serres bioclimatiques en hiver.
Source: Google image.

- Les surfaces vitrées captent le rayonnement.
- La ventilation interne réchauffe l'aire.
- La capacité thermique accumule et restitue la chaleur.
- Les protections solaires limitent l'exposition.
- La ventilation limite l'accumulation de la chaleur.
- La capacité thermique limite la surchauffe.

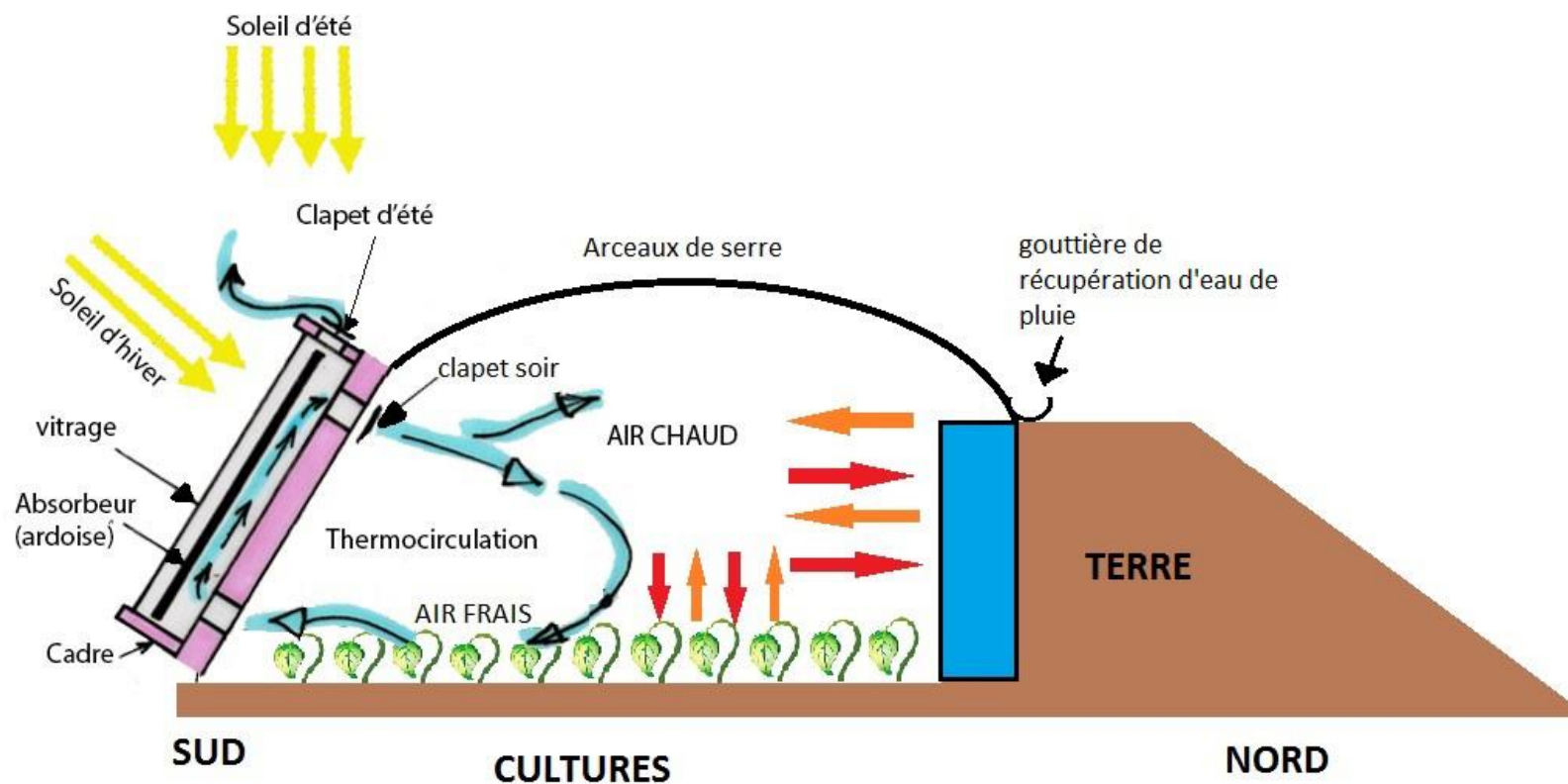


Figure 18: Schéma de fonctionnement des serres bioclimatiques.

Source: Google image.

II.5.3.PARAMETRES A RESPECTER

- La serre doit être correctement orientée (généralement plein Sud mais cela peut légèrement varier en fonction des régions; l'orientation est liée à la course du soleil).

En hiver : Les vitrages verticaux permettent la captation du soleil.



Figure 19: Utilisation du vitrage vertical dans une serre bioclimatique.
Source : Programme de recherche et développement sur les serres maraîchères bioclimatiques et mobiles

- La serre bioclimatique doit être encastrée dans le bâtiment; car la serre intégrée au logement maximise la surface des murs et règle la variation des températures.
- Les murs et les sols de couleurs foncées captent mieux les rayons solaires d'hiver.
- L'uniformité du sol (même nature, pas de différence de niveaux entre le logement et la véranda) doit être conservée pour assurer une meilleure homogénéité thermique.

En été : La réflexion des vitrages permet une protection du soleil (pour mieux se prémunir du soleil en été, il faut éviter les vitrages inclinés ou en toiture. Ce type de vitrage est acceptable dans les zones à chauffage modéré).



Figure 20: Utilisation des brises soleil dans la serre bioclimatique.
Source: Programme de recherche et développement sur les serres maraîchères bioclimatiques et mobiles

- La serre bioclimatique à deux niveaux permet un confort estival supplémentaire, la fraîcheur reste en bas.
- Un arbre à feuilles caduques au sud fournit une protection solaire naturelle.

II.6.VITRAGE DES SERRES BIOCLIMATIQUES

La surface vitrée est le premier élément qui permet de réguler la température, soit en captant les rayons du soleil, soit en les écartant, donc le vitrage est « le moteur de la serre », la surface vitrée doit être alors la plus grande possible.

Le simple vitrage

Favorise les déperditions de chaleur, malgré la quantité importante d'énergie qu'il laisse passer.



Le double vitrage

Permet une meilleure isolation et compense la perte en transmission solaire.



Le triple vitrage

Augmente l'isolation, mais son cout est élevé.

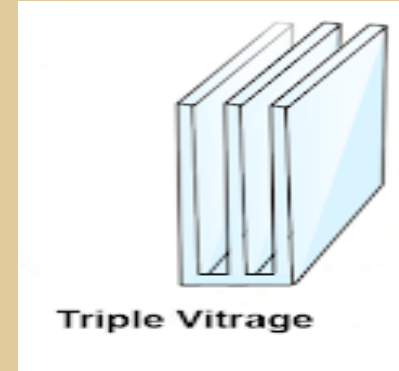


Figure 21: Types de vitrage.

Source: Programme de recherche et développement sur les serres maraîchères bioclimatiques et mobiles

II.7.STRUCTURE DES SERRES BIOCLIMATIQUES

II.7.1.LE BOIS

- C'est un matériau noble qui s'adapte à toute les maisons.
- Il permet de constituer un environnement chaleureux.
- Le bois offre la meilleure isolation thermique.
- Il est résistant, durable et facile à réparer.

II.7.2.L'ALUMINIUM

- L'aluminium se distingue par une excellente résistance à la corrosion, une remarquable légèreté, les formes variées d'extrusions qui sont illimitées et sa bonne résistance structurale.
- Également, la facilité d'extruder des profilés répondant à différentes exigences selon des formes adaptées à toutes les situations, confère à ce matériau des avantages non négligeables. Dans les faits, les seules limites liées à l'usage de l'aluminium sont l'imagination et la créativité.



II.8. VENTILATION DANS LES SERRES BIOCLIMATIQUES

La serre bioclimatique peut nécessiter l'installation d'un système de ventilation permettant de mieux faire circuler la chaleur emmagasinée le jour dans toute sa surface.

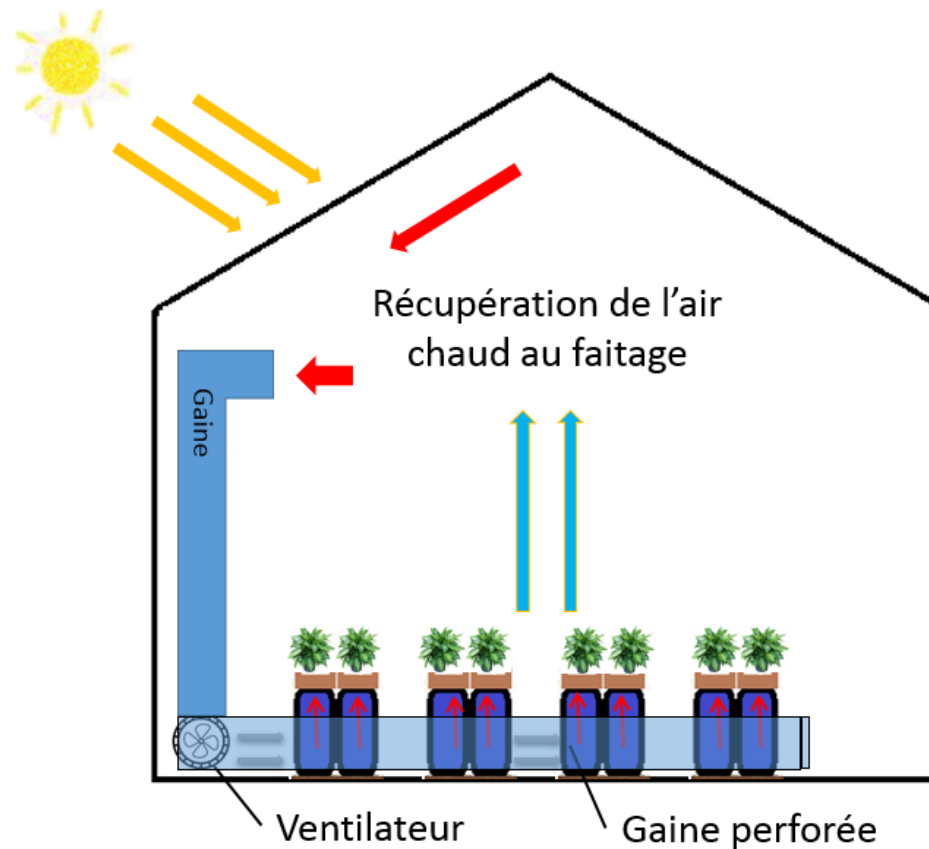


Figure 22: Système de ventilation d'une serre bioclimatique

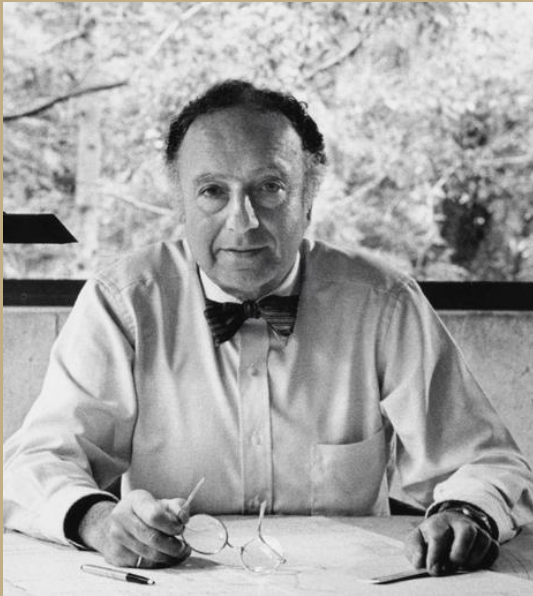
Source: Programme de recherche et développement sur les serres maraîchères bioclimatiques et mobiles

SYNTHESES

L'architecture bioclimatique permet de retrouver les principes de construction d'antan et de les adapter aux progrès effectués en la matière. L'efficacité de tous ces concepts est reconnue et prouvée et permet de proposer des bâtiments exemplaires en termes d'architecture, de confort, d'efficacité énergétique et environnementale.

Elle valorise en outre les cultures et traditions locales en dégagant une architecture spécifique, à chaque région du monde. Plus que de l'architecture, c'est tout un paysage qui est travaillé car l'intégration optimale des bâtiments par le choix des matériaux ou l'implantation d'un quartier respectant le lieu. Finalement, elle s'inscrit dans un cadre global de développement durable.





CHAPITRE II

APPROCHE THEMATIQUE

"Architecture is not an inspirational business, it's a rational procedure to do sensible and hopefully beautiful things."

_ Harry Seidler _

INTRODUCTION

Les écosystèmes sont tous les milieux naturels au sein desquels vivent des espèces vivantes (végétales ou animales) et où ont lieu des processus vivants. Les forêts, les mers, les marais, les déserts sont tous des écosystèmes et la biodiversité qu'ils habitent est un élément essentiel aux équilibres naturels. Bien évidemment, tous ces écosystèmes et cette biodiversité sont en permanence en transformation, ils évoluent au fur et à mesure du temps, des processus évolutifs, des changements...

I. PRESENTATION DU THEME « L'ECORIUM »

Pour un avenir plus vert

I.1. DEFINITIONS DE QUELQUES NOTIONS

I.1.1. L'ENVIRONNEMENT

Le Petit Larousse de 2004 définit l'environnement par « l'ensemble des éléments physiques, chimiques ou biologiques, naturels ou artificiels, qui entourent un être humain, un animal, un végétal ou une espèce », ou encore « L'ensemble des éléments objectifs (qualité de l'air, bruit, etc.) et subjectifs (beauté d'un paysage, qualité d'un site, etc.) constituant le cadre de vie d'un individu »

L'environnement est donc le milieu dans lequel l'être humain vit et évolue en exploitant les ressources naturelles.¹⁰



Figure 23 : nature
Source: google image

I.1.2. LA NATURE

Quant à la nature, c'est un concept vague qui signifie de façon générale tout ce qui est né ou tout ce qui donne naissance. La protection de la nature vise donc en réalité à conserver le milieu naturel en son état primitif.¹¹

I.1.3. L'ÉCOLOGIE

En revanche, la notion d'écologie est beaucoup plus précise. Selon le biologiste allemand Ernest Haeckel « l'écologie c'est la connaissance de l'économie de la nature, l'investigation de toute les relations d'un animal à la fois avec son milieu inorganique et organique incluant par-dessus tous ses relations amicales et antagonistes avec ceux des animaux et des plantes avec lesquels, il entre directement en contact ». Il apparaît avec évidence que l'écologie ne s'intéresse qu'aux végétaux et aux animaux.¹²

I.2.C'EST QUOI UN ECORIUM?

Le mot «Ecorium» est composé de « Eco », du grec ancien qui veut dire « maison » et préfixe des mots ayant trait à l'écologie, l'écosystème et l'environnement, le suffixe « rium » signifie un lieu ou structure.¹³



Figure 24 : Serre bioclimatique classique.

Source: Google image.

I.4.HISTORIQUE

- C'est au XVII^e siècle que l'on voit apparaître les premières orangeries faites de bois et de verre. Elles abritaient les végétaux des rudes hivers. Le mot orangerie désignait un lieu où l'on serrait les plantes, d'où par la suite l'appellation devient « serres ».
- Initialement, accueillait toute une collection de plantes médicinales. Mais petit à petit, des plantes exotiques, ramenées d'explorations ou offertes par des pays amis, firent leur apparition dans les serres.

I.3.OBJECTIFS D'UN ECORIUM

L'écorium a pour mission d'informer le grand public sur le fonctionnement des **écosystèmes** afin de comprendre les raisons pour lesquelles il est essentiel de les **protéger** pour pouvoir agir et prendre des décisions judicieuses en ce qui concerne l'utilisation durable, la conservation et **la protection** des ressources naturelles et donc de **l'environnement**. Ainsi il abrite de différentes fonctions à savoir :

- La sensibilisation qui se fera par l'exposition, l'éducation et l'information du grand public des préoccupations environnementales en général et sur les écosystèmes en particulier.
- La recherche scientifique sur les écosystèmes.
- L'administration ou l'agence chargée de la conservation et la gestion durable des écosystèmes.¹⁴

- Les serres permettaient au public de voyager par les cinq sens. À la fin du XIX^e siècle, les plantes, jusqu'alors toutes en pot, ont été plantées en pleine terre.
- Parallèlement, la structure architecturale a évolué, laissant place aux structures métalliques et au verre.
- La première serre de ce type est construite en 1888 par Jules André.

- C'est le caféier qui a été offert à Louis XIV par le bourgmestre d'Amsterdam qui a généré la création de la première serre en France en 1714.

- D'autres plantes ont suivi le même modèle avant de faire leur apparition dans les Antilles, comme le vanillier et le bananier.

- Plu tard l'idée consistait à collecter et conserver toutes les plantes extraordinaires dont on avait déjà bien cerné les multiples intérêts pour l'homme, en particulier l'intérêt économique.¹⁵

I.5.2.AERATION

La température et le taux d'humidité à l'intérieur d'une serre dépendent de son aération. Il s'agit d'un processus complexe qui participe à l'essentiel des échanges de chaleur avec l'extérieur, sa maîtrise permet donc de contrôler certains paramètres essentiels au bon fonctionnement de la serre. Dans la ventilation naturelle, aucun système mécanique n'intervient. L'air se déplace grâce aux différences de pression, dues au vent, qui existe entre les façades du bâtiment et grâce à la différence de masse volumique en fonction de sa température, c'est le tirage thermique ou l'effet cheminée. La circulation de l'air est donc totalement naturelle.

I.5.EXIGENCES

I.5.1.CLIMAT

pour reproduire les climats adéquats aux espaces végétales et animale à l'intérieur des serres qu'abrite l'écorium, il faut bien penser à gérer les températures à l'intérieur de ces derniers .

la serre bioclimatique se chauffe grâce aux rayons du soleil : construite à l'aide de matériaux favorisant : la captation, l'isolation et la conservation de la chaleur extérieure.

I.5.3.ECLAIRAGE

L'utilisation du verre comme matériau de construction pour les parois extérieurs favorise la lumière naturelle à l'intérieur des serres, néanmoins la lumière peut être artificielle. Elle sert notamment à favoriser l'induction florale de certaines espèces de plantes de jour long en rallongeant la durée du jour ou à l'inverse on peut choisir d'occulter la lumière du jour pour en raccourcir la durée .

Une bonne diffusion de lumière permet d'avoir une meilleur température à l'intérieur .

¹⁵ <https://www.canalacademie.com/ida5727-La-belle-histoire-des-serres-du-Jardin-des-plantes-conservation-et-diversite.html>

I.5.4.IRRIGATION

Afin d’arroser les plantes des différentes serres un système pour récolter les eaux pluviales doit être mis en place. Cela permet d’économiser en eau et en Energie. Ces eaux seront récolter dans des bacs, purifier puis transmise avec des canaux/tuyaux pour arroser les plantes. Ce système est plus bénéfique pour la nature et pour la consommation en énergie du projet.

I.6.SES COMPOSANTS :

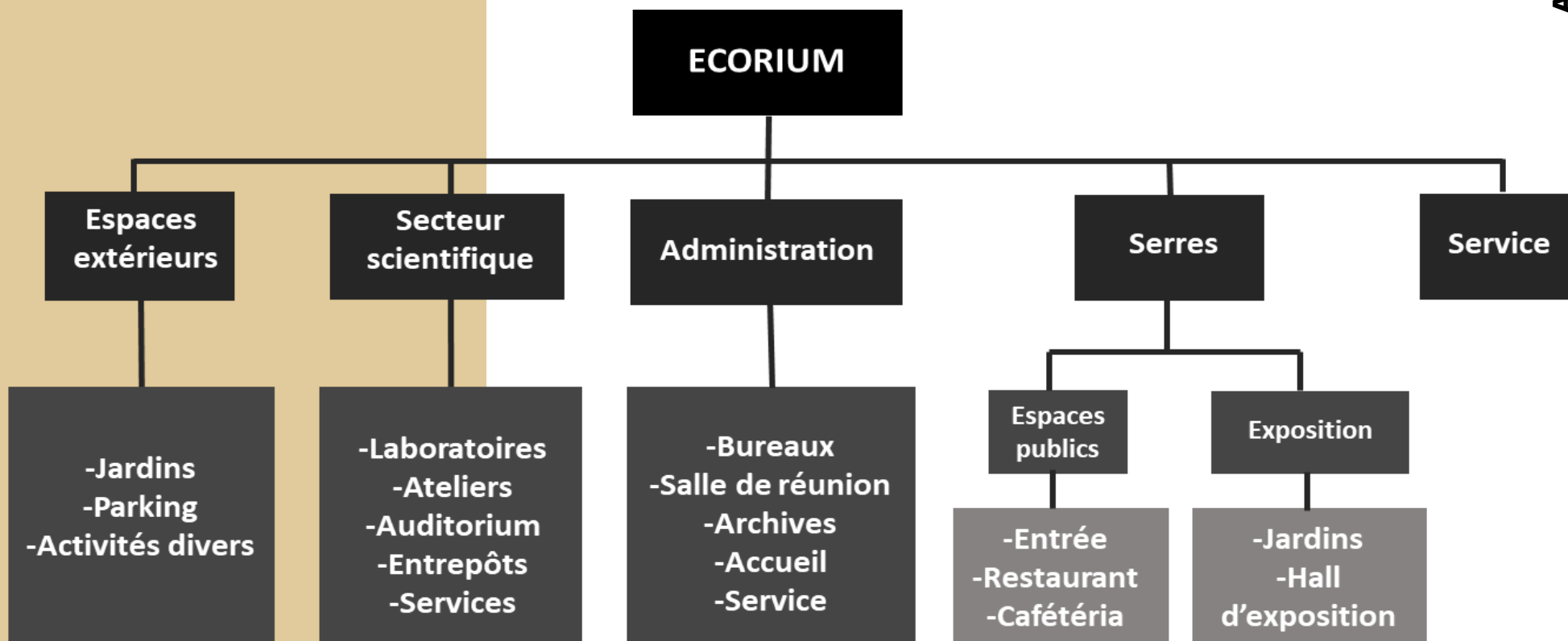


Schéma 03: Les composants d’un Ecorium.
Source: Auteurs.

II. ANALYSE DES PROJETS MODELES

II.1. ECORIUM SOUTH KOREA

II.1.1. PRESENTATION DU PROJET

«Le projet Eden du Sud», a été développé dans le cadre du prochain Institut écologique national (NEI). Les éco-dômes sont conçus pour fournir des conditions optimales pour un grand écosystème de cinq zones climatiques différentes allant du tropical aux régions polaires, sur une superficie de 33 090 mètres carrés.

II.1.2. SITUATION



Figure 26 : plan de situation à l'échelle du pays
Source: google earth

Le projet se situe dans le coté ouest de la Corée du sud près du fleuve Yeongsan qui coule dans le sud-ouest du pays et se jette dans la Mer Jaune.



Figure 27 : plan de situation à l'échelle de la ville
Source: google earth

Le parc écologique Echoplex est située dans la ville Seocheon-gun district de Seocheon une district de la province du Chungcheong du Sud.



Figure 25: Ecorium South Korea vu de face
Source: <https://www.e-architect.com/korea/ecorium-national-ecological-institute>



Figure 28 : plan et délimitation du parc Echoplex
Source: <https://graphicnote.wordpress.com/2012/05/08/ecorium/>

l'écorium se trouve à l'intérieur du Park écologique Echoplex, noyée dans son environnement vert.

Le concept du projet s'inspire de la forme d'un lac Oxbow, caractéristique particulière du terrain où se trouve le projet.

Le plan directeur guide le flux des visiteurs à travers une série de jardins botaniques en voyageant à travers cinq serres, voyant, entendant, sentant et touchant la flore et la faune.

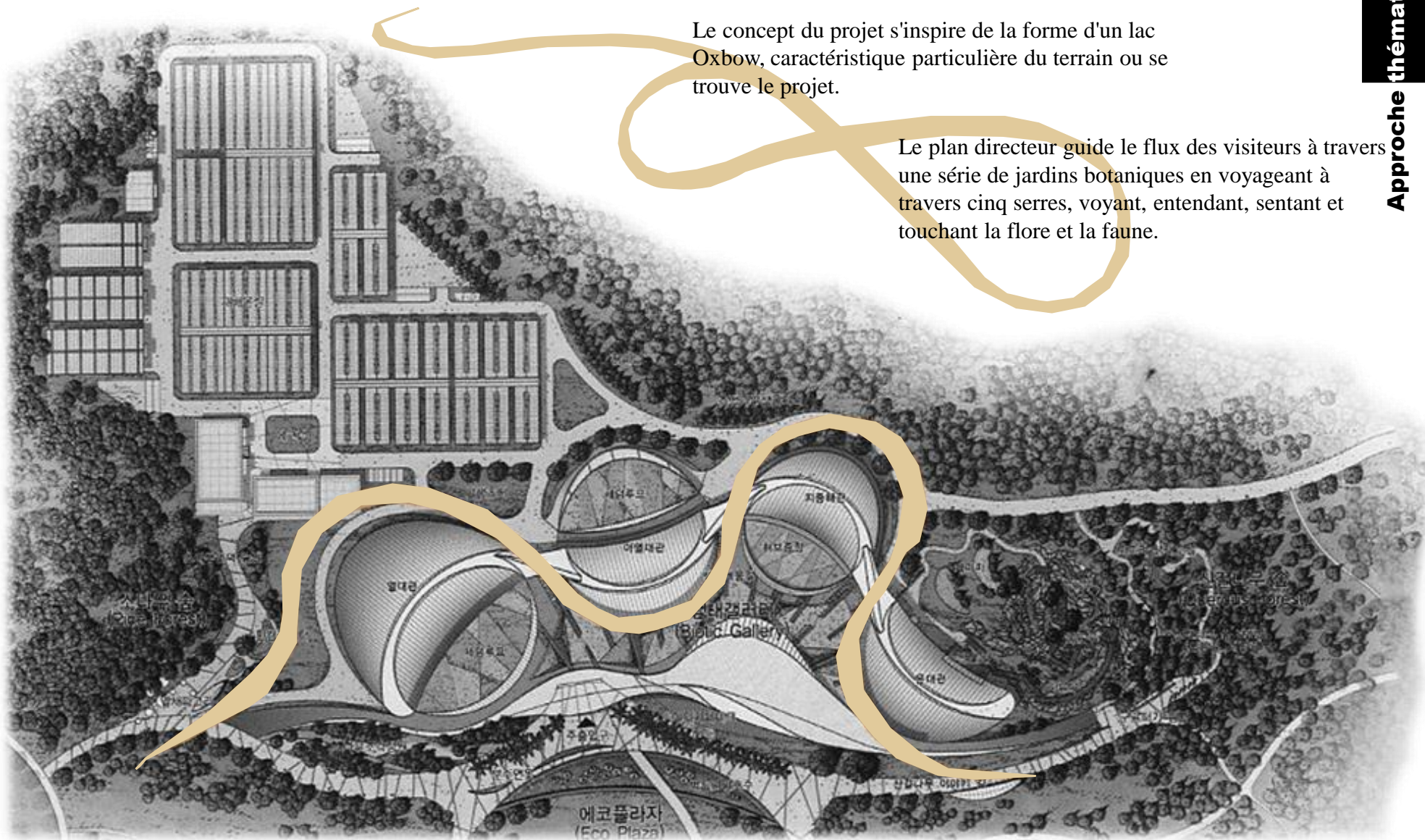


Figure 29 : représentation de la forme du lac dans la conception du projet
Source: <https://graphicnote.wordpress.com/2012/05/08/ecorium/>

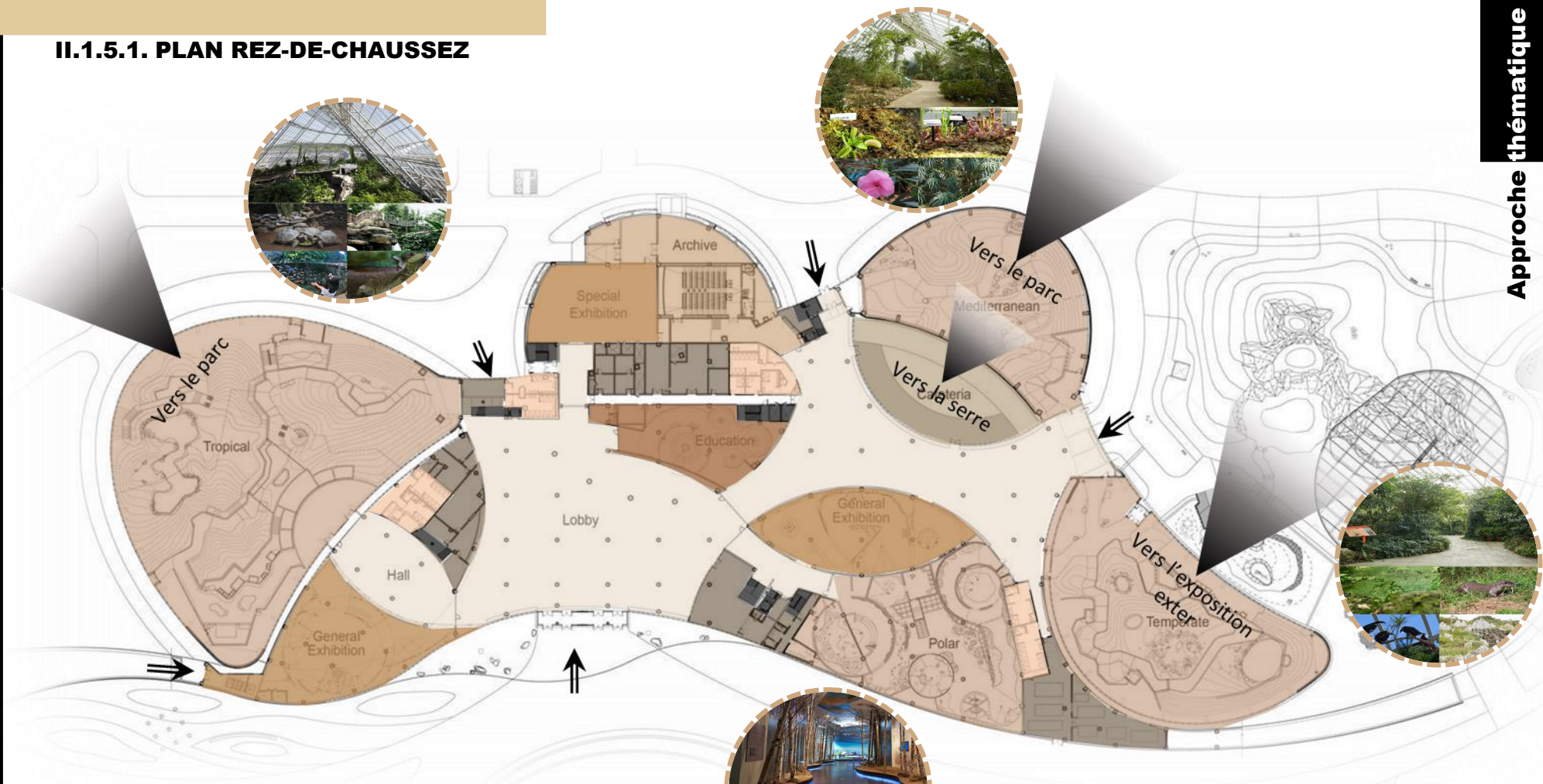


Figure 30 : Plan d'ensemble

Source : <https://graphicnote.wordpress.com/2012/05/08/ecorium/>

- L'accessibilité vers le projet se fait à travers une promenade qui permet au visiteur d'admirer l'ecorium et prendre plaisir à découvrir les différents espaces extérieurs, le lac, le jardin botanique et les espaces verts.
- Une rampe permettant d'accéder directement à la placette qui se trouve dans le toit dans la continuité de la promenade naturelle.

II.1.5.1. PLAN REZ-DE-CHAUSSEZ



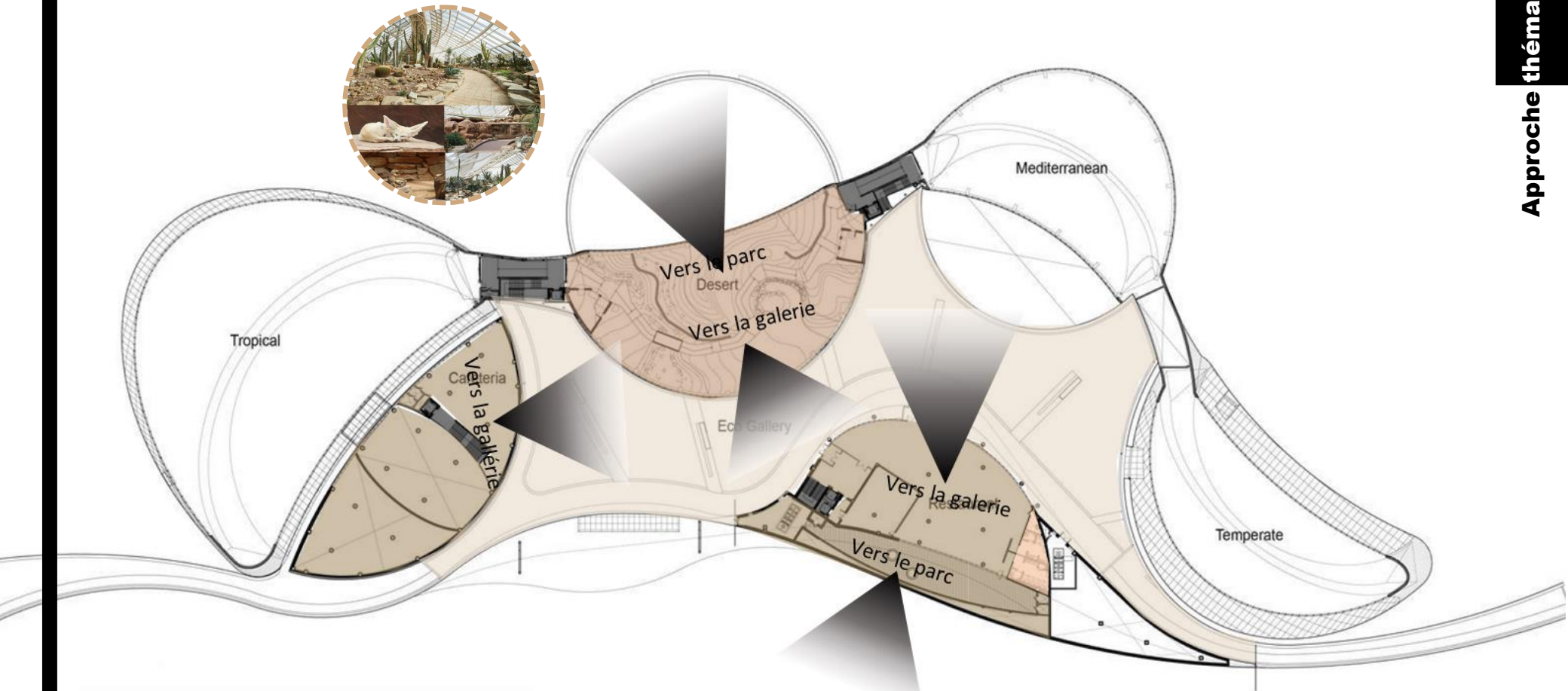
Légende

 circulation V	 salle de projection	 cafeteria
 stockage/ service	 sanitaire	 circulation H
 serres botanique	 bibliothèque	 expositions

Figure 31: plan du Rez-de-chaussée « espace et panorama »

Source: <https://www.arch2o.com/ecorium-of-the-national-ecological-institute-s-a-m-o-o/> + auteur

À travers les différentes serres qui se situe au niveau du rez-de-chaussée on peut apercevoir le parc de l'extérieur



Légende

- circulation V
- cafeteria
- galerie
- serre botanique
- sanitaire

Figure 32 : plan du 1 ère étage « espace et panorama »

Source: <https://www.arch2o.com/ecorium-of-the-national-ecological-institute-s-a-m-o-o/> +auteur

À travers la serre qui se trouve du côté de la façade postérieure au niveau du 1 ère étage on peut apercevoir les montagnes qui délimitent le terrain et du côté du restaurant on aperçoit le parc avec son panorama

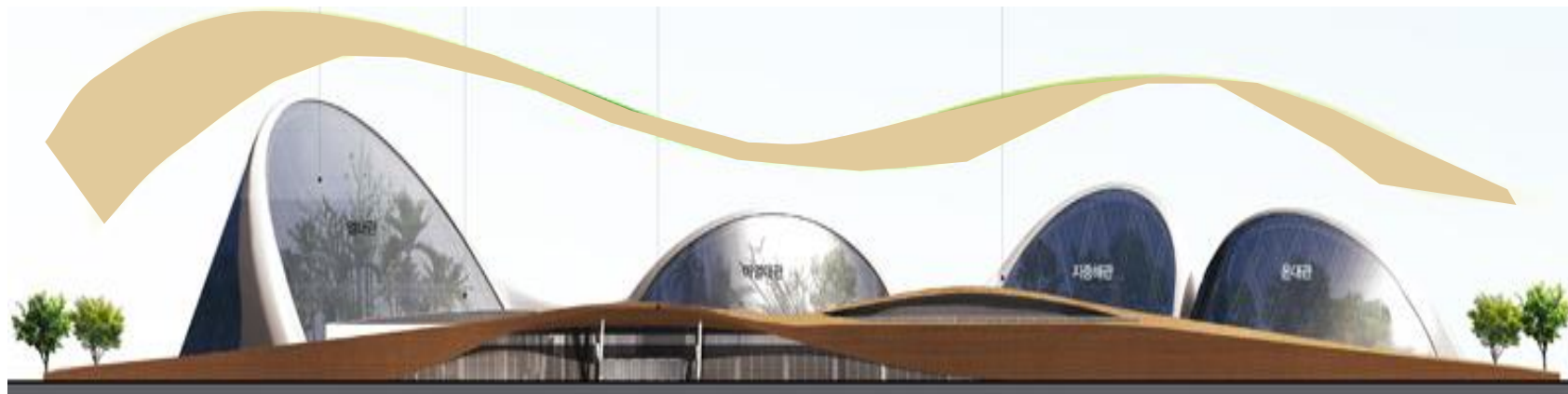


Figure 33 : Façade principale

Source: <https://graphicnote.wordpress.com/2012/05/08/ecorium/>



Figure 34: Façade latérale gauche

Source: google image



Figure 35: structure supportant le vitrage

Source: google image

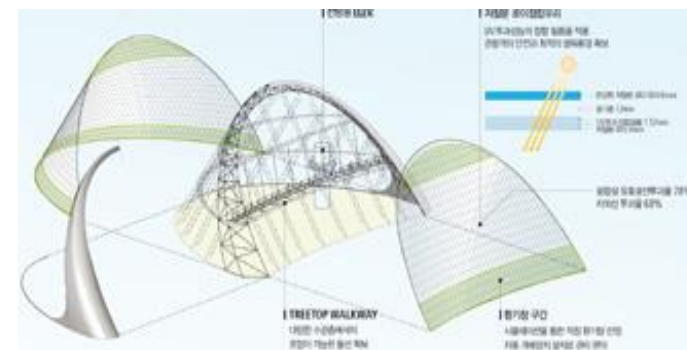


Figure 36: composants de la structure de la serre

Source: <https://graphicnote.wordpress.com/2012/05/08/ecorium/>

II.1.6.1.FACADES:

La façade suit aussi cette forme de lac conçu d'un système de vitrage léger pour maximiser le niveau de lumière du jour interne. Cette pratique favorise une croissance vigoureuse des plantes et élimine le besoin d'un éclairage superficiel supplémentaire.

II.1.6.2.ELEMENTS STRUCTURANTS:

Pour la rigidité structurelle des grandes serres, chacune des serres est soutenue par un arc principal de mégastructure qui assure la stabilité de l'ensemble. Avec l'arc principal fournissant le support, il est équipé d'une bande-treillis horizontale qui fournit des stabilités latérales et l'intégrité à la structure entière. Les fermes verticales inclinées reliées à l'arche principale soutiennent le mur-rideau ainsi que la résistance aux charges de vent.

II.1.7- ANALYSE BIOCLIMATIQUE

Le climat sud-coréen se divise en quatre saisons bien distinctes. Les hivers de fin novembre à début mars sont d'un froid sibérien, assez sec. L'été, à l'inverse, est plutôt chaud et humide, avec de fortes pluies . Les saisons intermédiaires sont assez courtes mais agréables.

L'idée de créer une installation durable était au cœur du projet et cela a été réalisé grâce à de multiples simulations conçues pour réduire la consommation d'énergie et l'empreinte carbone.

II.1.7.1.LA LUMIERE :

L'alignement et l'orientation des différentes serres ont été simulés pour créer un environnement idéal en fonction de la zone climatique que la serre représenterait et ceux selon l'orientation du soleil. Afin d'optimiser un maximum de chaleur sans pour autant détruire la faune et atteindre la flore un système de vitrage sous le nom de DuPont Glass Laminating Solutions a été conçu.



Figure 37 : utilisation du verre dans les différentes serres

Source: <https://www.e-architect.com/korea/ecorium-national-ecological-institute>

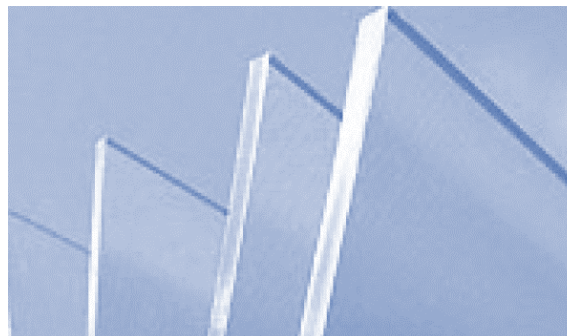


Figure 38 : verre multicouche

Source: google image

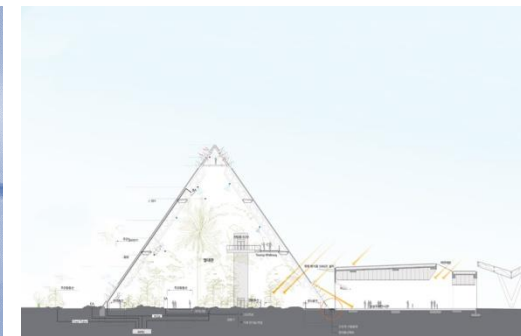


Figure 39 : parois inclinés

Source: nature's odyssey in ecorium

II.1.7.2.AERATION

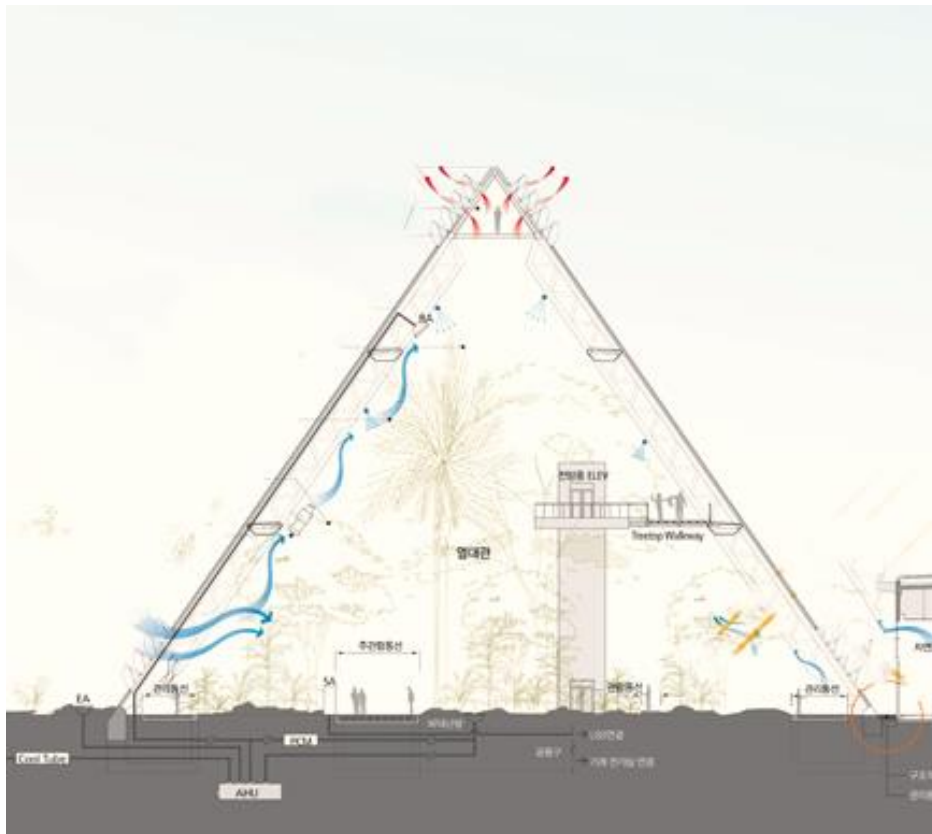


Figure 40 : coupe « ventilation naturelle à l'intérieur des serres »
Source: <https://graphicnote.wordpress.com/2012/05/08/ecorium/>

Des simulations de flux d'air ont été effectuées afin que les effets de ventilation naturelle puissent être maintenus tout au long des 4 saisons pour les installations nécessaires.

II.1.7.2.IRIGATION

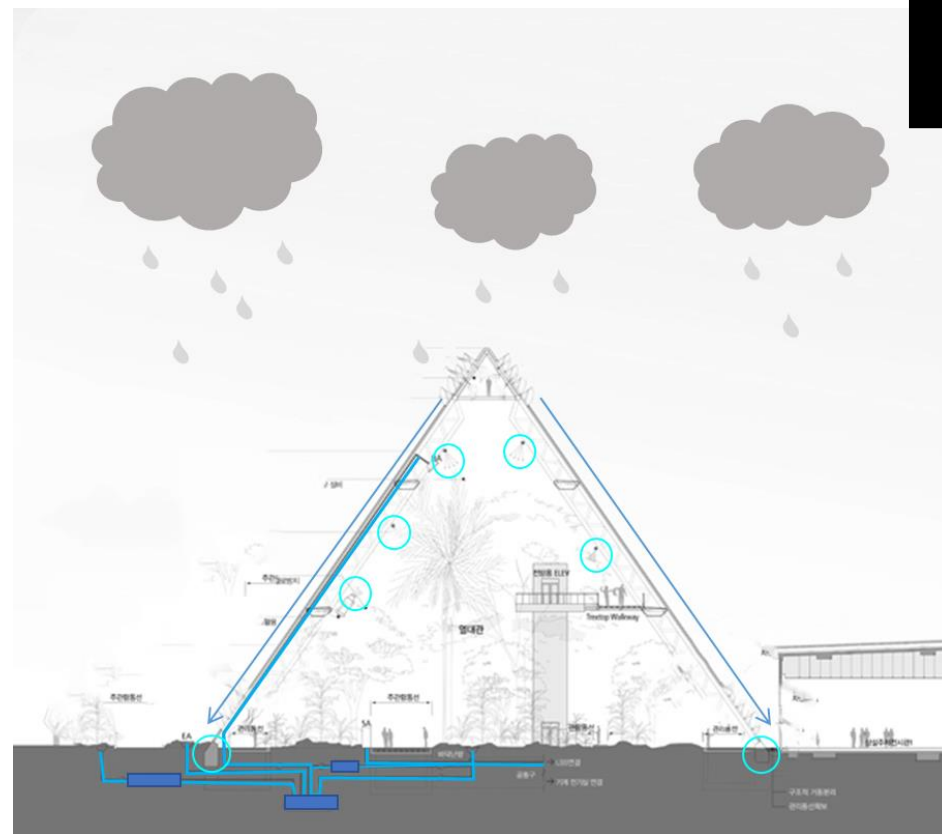


Figure 41 : coupe « rassemblement des eaux pluviales »
Source: <https://graphicnote.wordpress.com/2012/05/08/ecorium/>

Le mur-rideau incliné de chaque zone climatique rassemblerait l'eau de pluie pour refroidir et arroser les plantes.

Grâce à ces différents efforts, l'ensemble de l'installation a pu réduire sa consommation totale d'énergie d'environ 10%.

II.2. JARDINS DE LA BAIE DE SINGAPOUR

« Une fusion de la nature et de la technologie »

II.2.1. PRESENTATION DU PROJET :

Un immense parc futuriste de 101 hectares aménagé sur le front de mer de Singapour. De superbes structures architecturales sont combinées avec une grande variété d'expositions horticoles, des spectacles quotidiens de lumière et de son, des lacs, des forêts, des espaces événementiels et une multitude d'offres de restauration et de vente au détail. L'ensemble du plan dispose d'une infrastructure environnementale intelligente, permettant aux plantes en voie de disparition de s'épanouir, offrant à la fois des loisirs et une éducation à la nation.



Figure 42: vue d'ensemble du jardin de la baie de Singapour

Source: <https://www.eco-business.com/news/putting-nature-heart-sustainable-cities/>

II.2.2. SITUATION :



Figure 43: plan de situation à l'échelle de la ville

Source: google earth

Le projet se situe dans le côté sud de Singapour près du détroit qui forme l'essentiel du territoire de ce pays.



Figure 44 : plan de situation à l'échelle du quartier

Source: google earth

Les jardins de Singapour se situent dans le centre de Singapour dans la ville de Marina Bay.

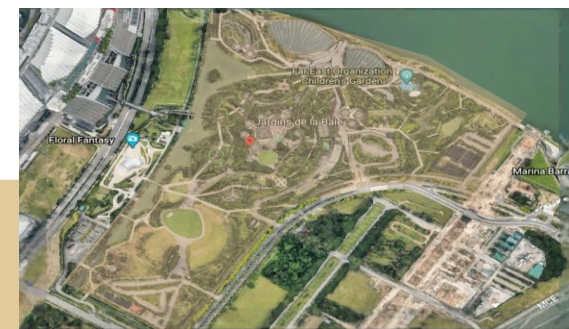


Figure 45 : jardin de la baie de Singapour

Source: google earth

Le projet est situé sur un terrain récupéré dans le nouveau centre-ville de Singapour, le site offre une destination de loisirs unique aux visiteurs locaux et internationaux.

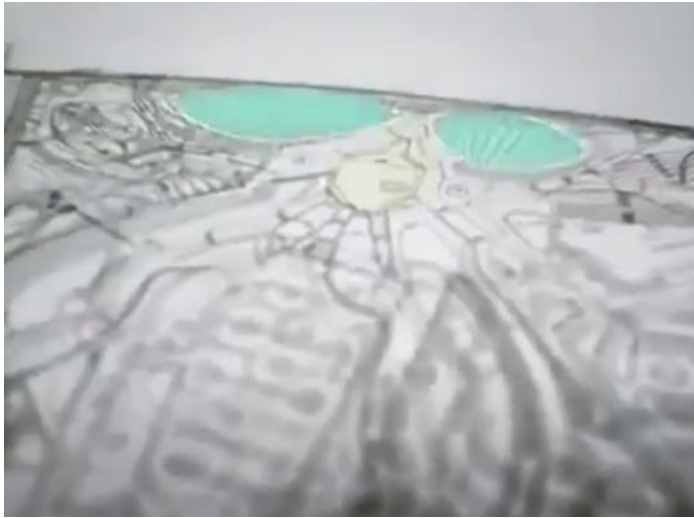


Figure 46 : les serres

Source:<https://www.archdaily.com/324309/cooled-conservatories-at-gardens-by-the-bay-wilkinson-eyre-architects>

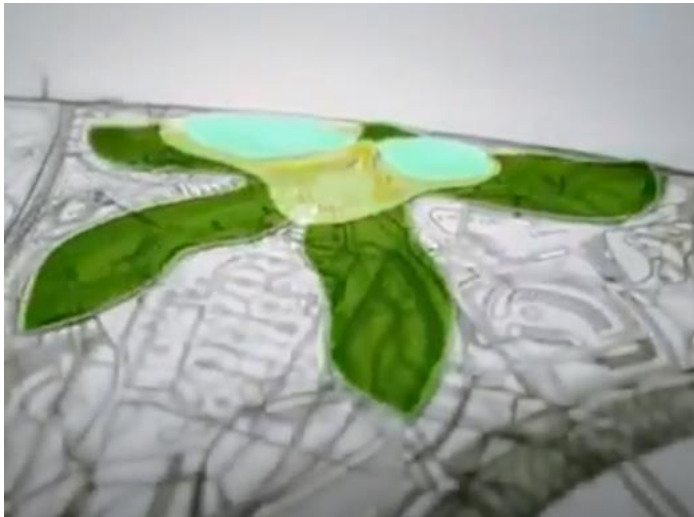


Figure 47 : les jardins sous la forme d'une fleur

Source:<https://www.archdaily.com/324309/cooled-conservatories-at-gardens-by-the-bay-wilkinson-eyre-architects>



L'orchidée est un point de départ intéressant, c'est la fleur nationale et c'est la plus cosmopolite des plantes.

La structure des jardins est faite sous forme d'une fleur d'orchidée, les allés définissent les tiges, les jardins sont les fleurs,



Figure 48 : les parcours sous forme de tiges

Source:<https://www.archdaily.com/324309/cooled-conservatories-at-gardens-by-the-bay-wilkinson-eyre-architects>

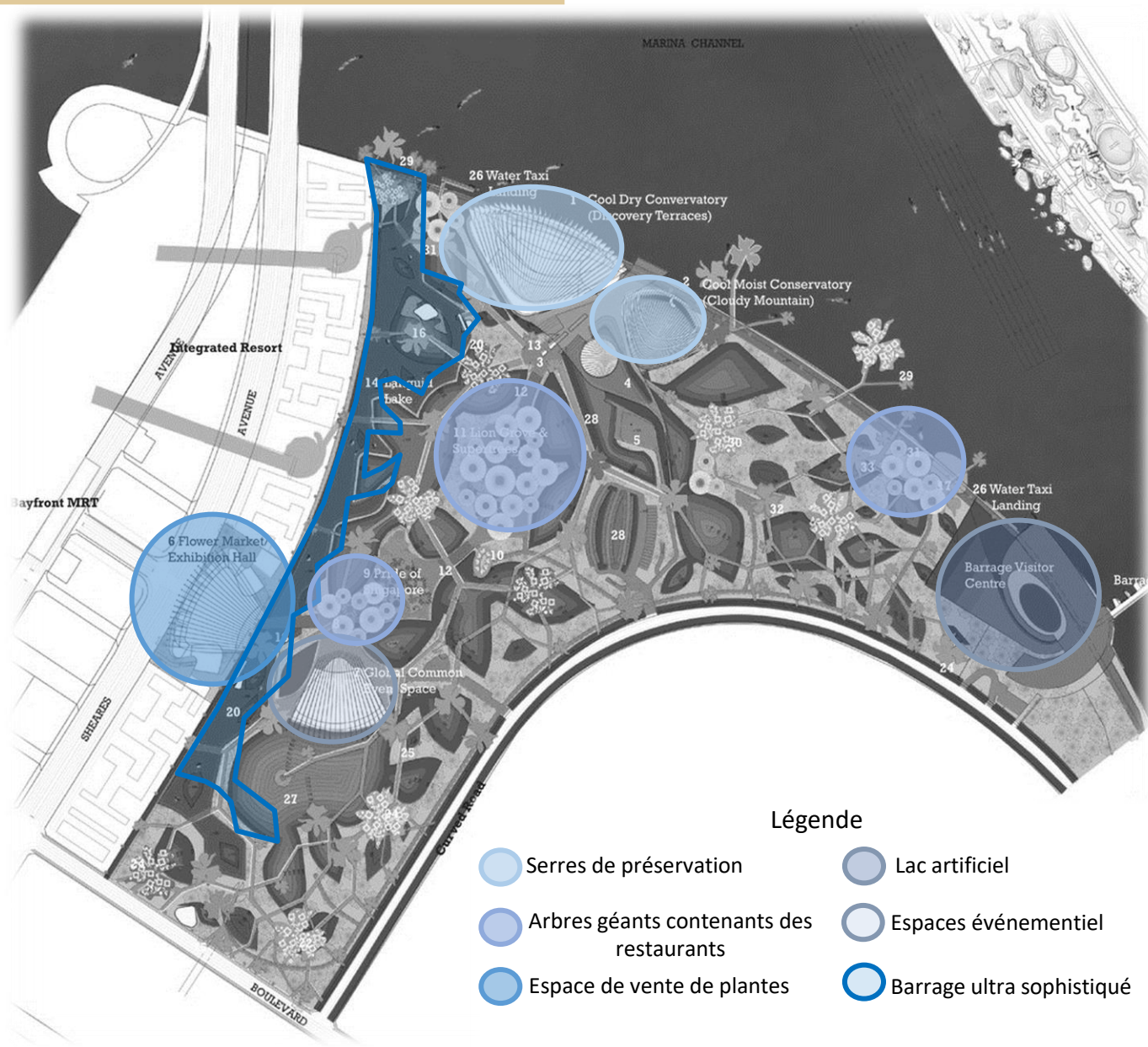


Figure 49: plan de masse

Source : <https://www.archdaily.com/324309/cooled-conservatories-at-gardens-by-the-bay-wilkinson-eyre-architects> + auteur

S'inspirant de la forme de l'orchidée, le plan directeur de « Grant Associates » est une riche fusion de la nature, de la technologie et de la gestion de l'environnement. De superbes structures architecturales sont combinées avec une grande variété d'expositions horticoles, des spectacles quotidiens de lumière et de son, des lacs, des forêts, des espaces événementiels et une multitude d'offres de restauration et de vente au détail.

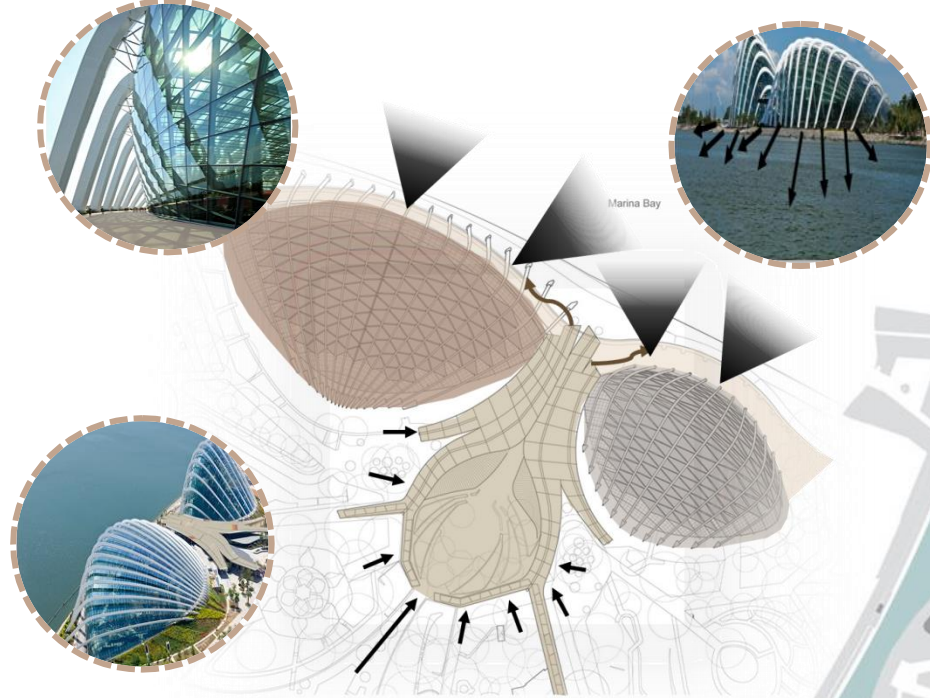


Figure 50: plan de masse serres

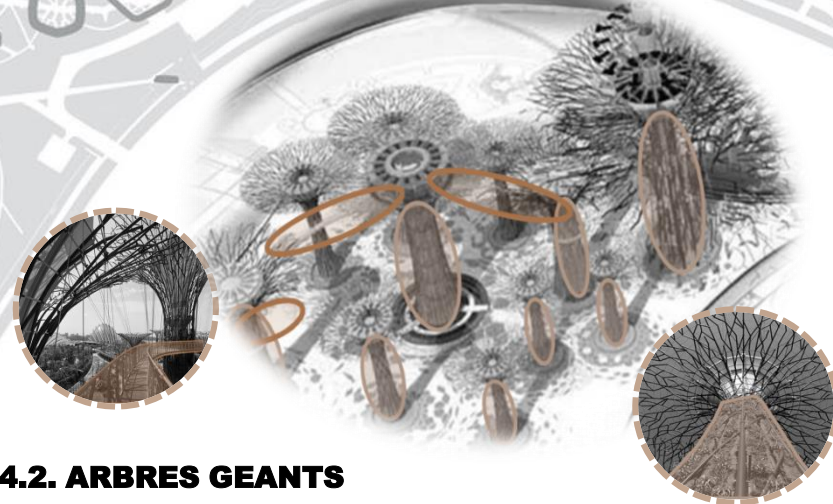
Source: <https://www.archdaily.com/324309/cooled-conservatories-at-gardens-by-the-bay-wilkinson-eyre-architects>

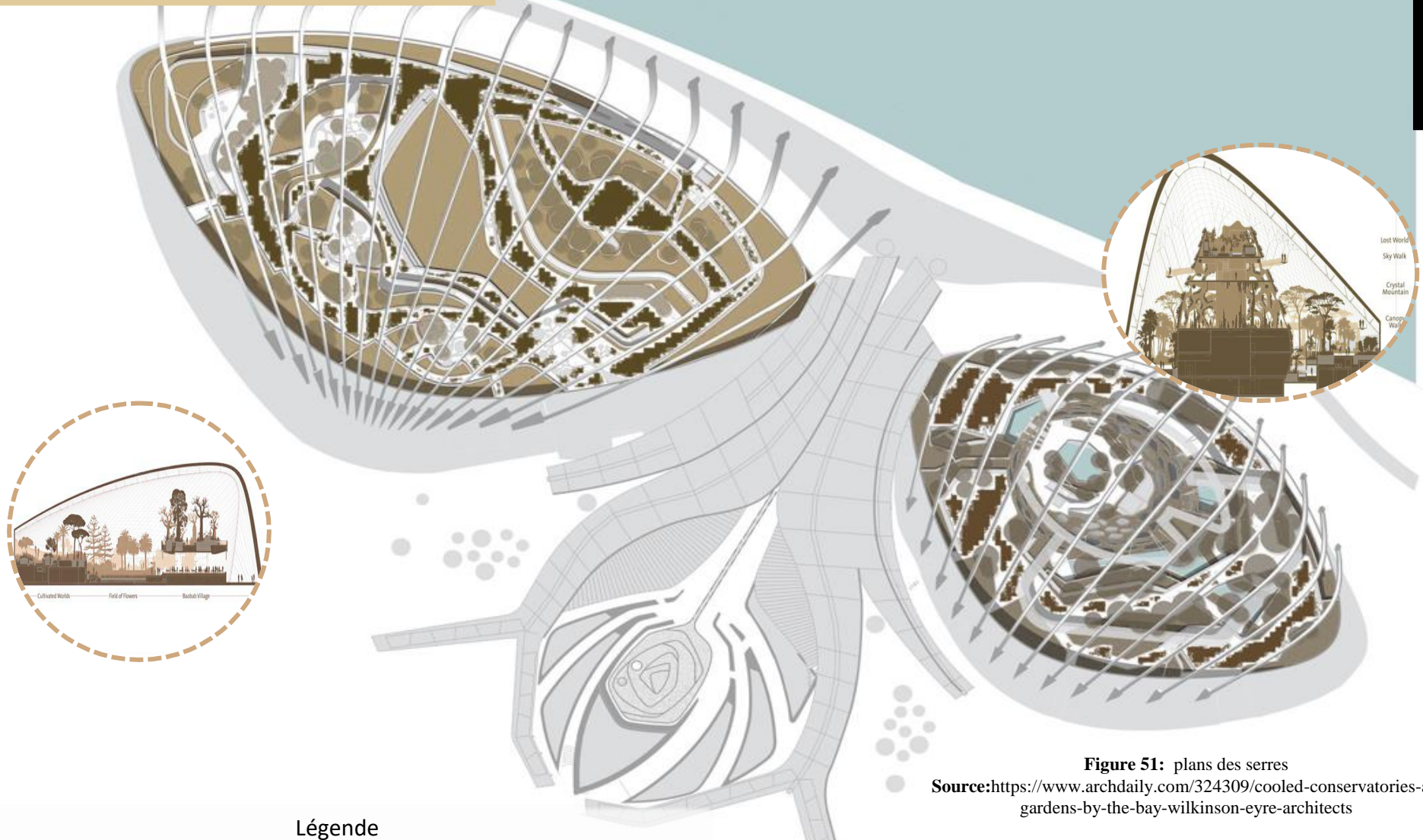
II.2.4.1. LES SERRES

Les deux serres sont implantées au nord du terrain, accessibles à partir des parcours qui assurent la fin d'une promenade à travers les jardins extérieurs. L'entrée vers les deux serres est marquée suivant la forme des tiges d'orchidée et une transition des jardins à la mer où se trouvent deux placettes qui suivent la forme des serres et donnent des vue panoramiques vers les jardins intérieur et sur la baie.

II.2.4.2. ARBRES GEANTS

A côté des deux serres, se trouvent 18 arbres géants mesurent jusqu'à 50m de haut, leurs branches forme de l'ombre aux visiteurs pendant la journée et illumine la nuit. Ils forment d'immenses jardins verticaux où sont exposées des plantes grimpantes exotiques comme une forêt tropical en plein cœur de Singapour liés par des passerelles et un restaurant panoramique.



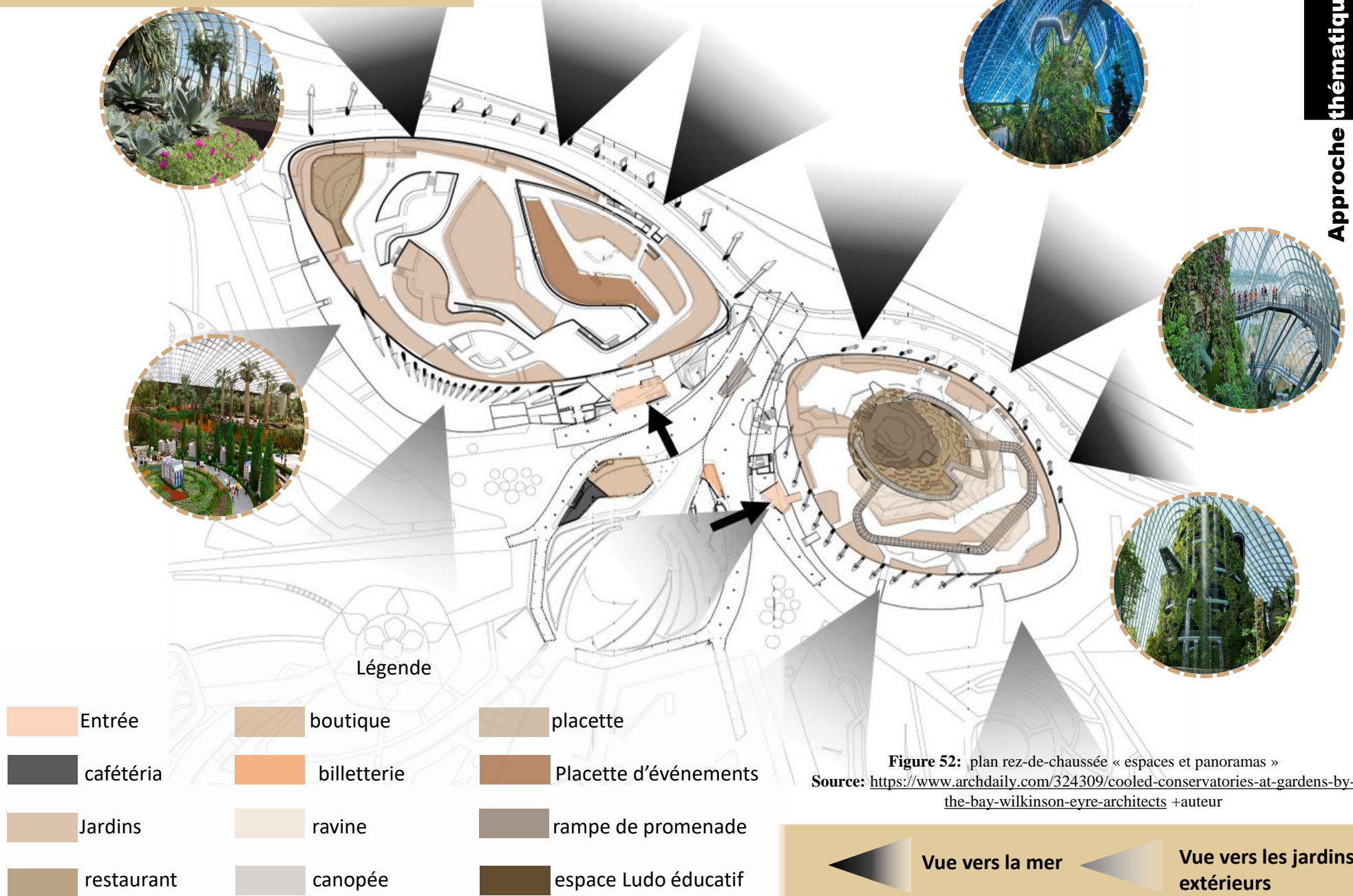


Légende

- Serre des plantes méditerranéenne
- Serre des plantes d'environnement montagnards tropicaux
- Circulation

Figure 51: plans des serres
 Source: <https://www.archdaily.com/324309/cooled-conservatories-at-gardens-by-the-bay-wilkinson-eyre-architects>

Les deux serres immenses -le Flower Dôme (1,2 hectare) et le Cloud Forest Dôme (0,8 hectare)- présentent des plantes et des fleurs des régions climatiques de type méditerranéen et des environnements montagnards tropicaux (forêt nuageuse) et fournissent un tout - espace «ludo-éducatif» météorologique dans les jardins.



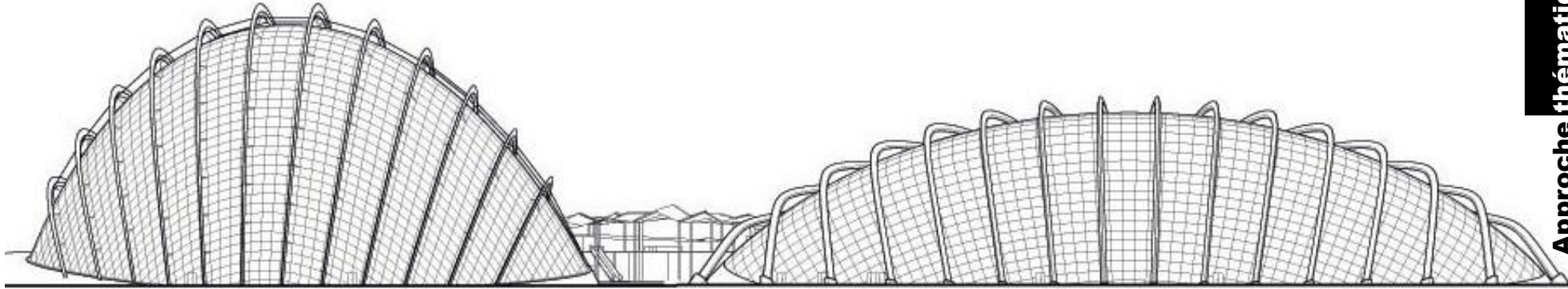


Figure : Façade postérieur

Source: <https://www.archdaily.com/324309/cooled-conservatories-at-gardens-by-the-bay-wilkinson-eyre-architects>



Grillage

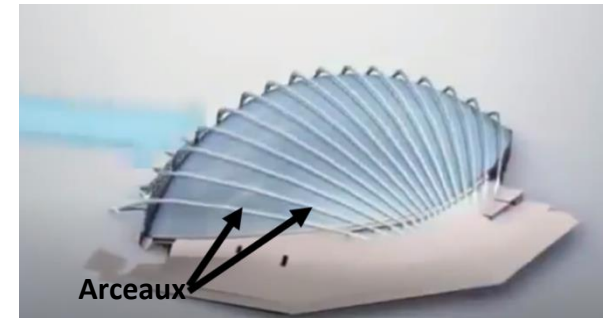
Figure 53 : grillage

Source: <https://www.archdaily.com/324309/cooled-conservatories-at-gardens-by-the-bay-wilkinson-eyre-architects>



Figure 54 : stores

Source: <https://www.archdaily.com/324309/cooled-conservatories-at-gardens-by-the-bay-wilkinson-eyre-architects>



Arceaux

Figure 55 : structure des serres

Source: <https://www.archdaily.com/324309/cooled-conservatories-at-gardens-by-the-bay-wilkinson-eyre-architects>

II.2.6.1.FACADES:

La façade du projet est complètement vitrée, elle se caractérise par son aspect simple et fluide et offre une sensation de légèreté avec une absence totale d'angles.

II.2.6.2.STORES:

Elles s'actionnent après la détection de la chaleur par des capteurs de température situés sous le verres et se rétractent automatiquement pendant les jours pluvieux ou nuageux ainsi la température à l'intérieur de la serre reste constante.

II.2.6.3.ELEMENTS STRUCTURANTS:

Un grillage supplémentaire posé sur les arceaux consolide les structures des dômes en maintenant les panneaux de verre entre eux, cette coque métallique renforce la résistance aux vents et réduit les risques d'infiltration dus aux fortes pluies.

28 arceaux (pare-serre) en acier de 150m de long semblables à une thoracique renforce la paroi extérieure des serres.

II.2.7.ANALYSE BIOCLIMATIQUE

Singapour jouit d'un climat chaud et humide avec une moyenne de 20 à 30°C tout au long de l'année. La saison la plus sèche (ou moins humide) s'étend de mai à septembre.

Les pluie en hiver sont très fortes et engendrent des chocs.

II.2.7.1.LA LUMIERE :

Les serres sont idéales pour les climats froids car elles emprisonnent la lumière du soleil et la chaleur pour favoriser le développement des plantes, ici le principe a été inversé, la chaleur des rayons est renvoyée mais la lumière essentielle reste conservée pour un bon équilibre. Cela est assuré par l'utilisation d'un double vitrage ultra sophistiqué connu par sa composition qui réside dans la contenance de l'oxyde de métal qui réduit la quantité d'oxyde et laisse filtrer la quantité de lumière nécessaire. Il est recouvert d'un revêtement à faible pouvoir émissif ce qui fait de chaque panneau un miroir qui contrôle la filtration des rayons solaires.

la projection de stores automatiques sur le vitrage ultra sophistiqué jouant le rôle d'une enveloppe capable de fonctionner en permanence était nécessaire.

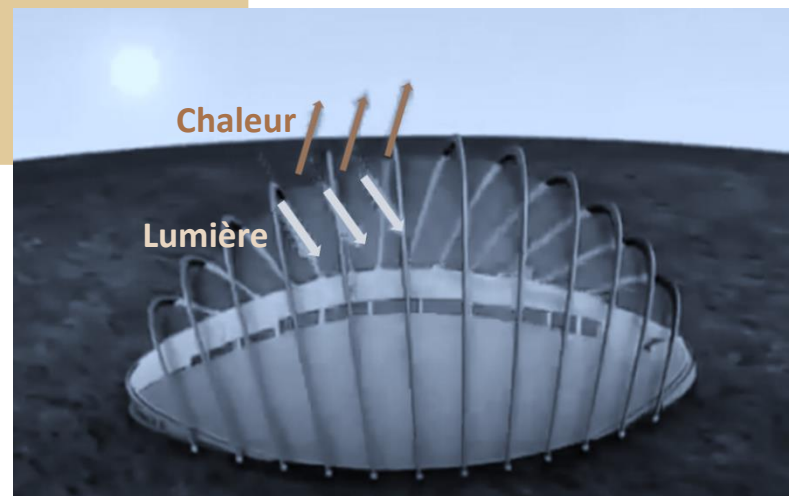


Figure 56: transfert de chaleur à l'intérieur des serre

Source: <https://www.archdaily.com/324309/cooled-conservatories-at-gardens-by-the-bay-wilkinson-eyre-architects>

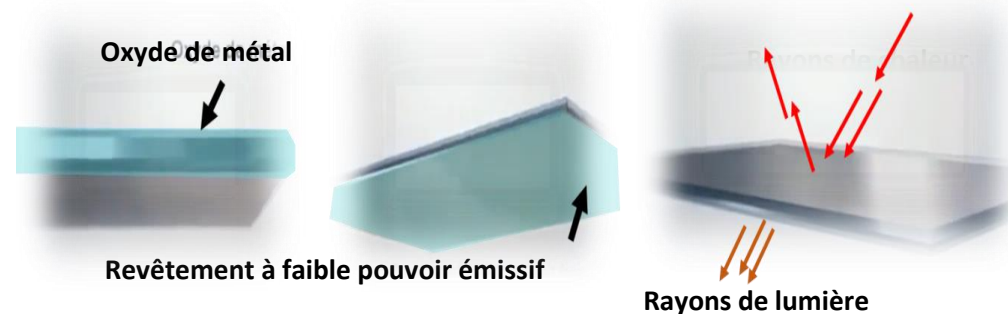


Figure 57: transfert de chaleur avec le double vitrage

Source: google image + auteur

II.2.7.2.LES PLUIES :

« De mégas structures en verre, matériaux fragile et faible devant les pluies tropicales de Singapour »

Le verre utilisé dans ce projet est conçu pour supporter un certain nombre d'impacte, en cas de choc il se fissure mais ne s'éclate pas.

Le secret de la solidité de ce verre se retrouve dans un objet banal « Le pare- brise des voitures », c'est un verre feuilleté, verre de sécurité qui ne s 'explode pas en cas de choc.

II.2.7.3.FAFRAICHISSEMENT DE TEMPERATURES :

La consommation des énergies de ce projet ne dépasse pas celle d'un immeuble commercial simple.

Une source écologique d'énergie est établi par l'architecte : « les déchets des arbres taillés ».

L'office des parcs nationaux produit tous les mois des milliers de tonnes de déchets taillés des arbres, il suffit de recycler le bois et d'en faire du carburant par un broiement puis une transformation en carbure qui alimente les énormes chaudières génératrices de vapeur qui de leurs tour font tourner une turbine pour produire de l'électricité.

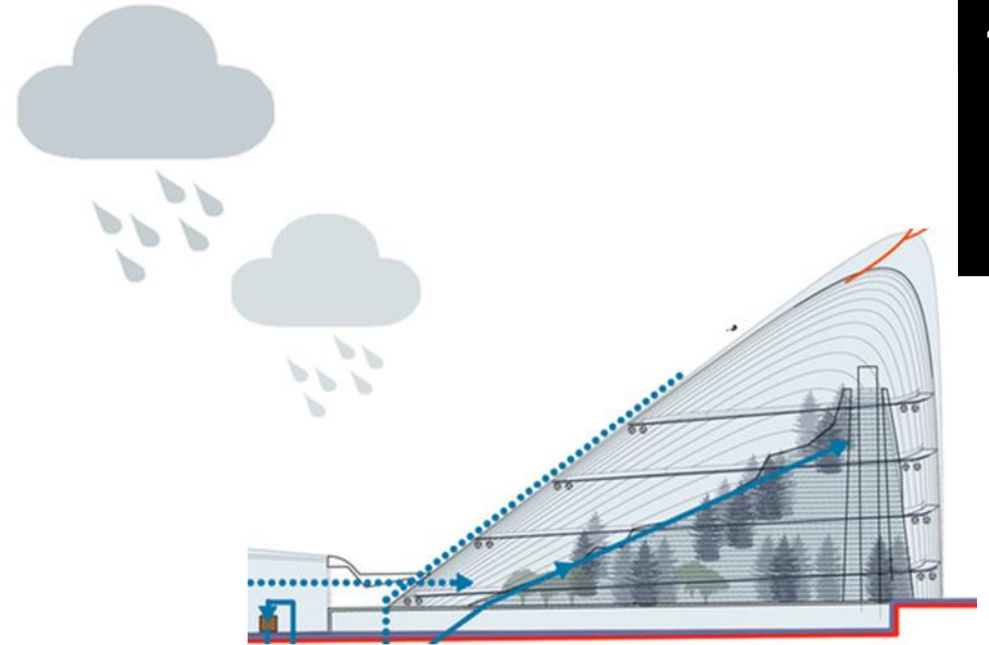


Figure 58 : coupe « rassemblement des eaux pluviale »

Source: <https://www.archdaily.com/324309/cooled-conservatories-at-gardens-by-the-bay-wilkinson-eyre-architects>

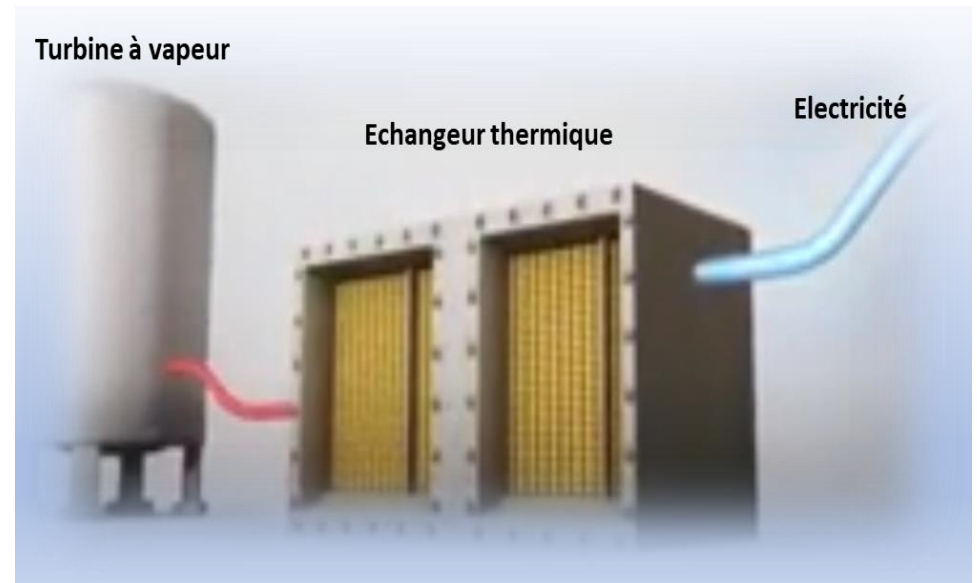


Figure 59 : système Co-générateur

Source: google image

II.2.7.4. RAFRICHISSEMENT DES TEMPERATURES

Un moyen de rafraichissement des températures ambiantes dans les serres remplace les climatiseurs géants qui nécessitent d'immense énergie pour maintenir la température à 16° C, des climatiseurs gigantesques sont nécessaires mais le gouvernement Singapourien rejette les technologies classiques pour la production de son énergie.

Comment ?

Un système d'air conditionné qui fonctionne avec des déshydratants liquides, c'est l'un des humidificateurs qui contient du Bromure de Lithium concentré dans de l'eau.

La solution est mélangée à l'air chaud provenant de la serre pour le débarrasser de son humidité, l'air sèche et passe par un filtre de refroidissement avant d'être rejeter dans la serre sous forme d'air frais.



Figure 60 : système d'air inconditionné
Source: google image

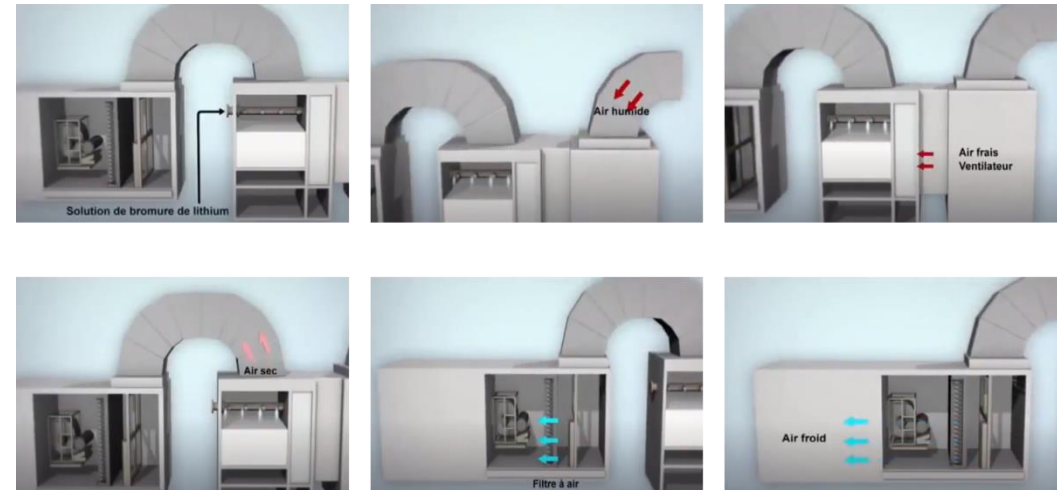


Figure 61 : fonctionnement du système d'air conditionné
Source: google image + auteur



Schéma 04: Etapes de rafraichissement des températures.

Source: Google image

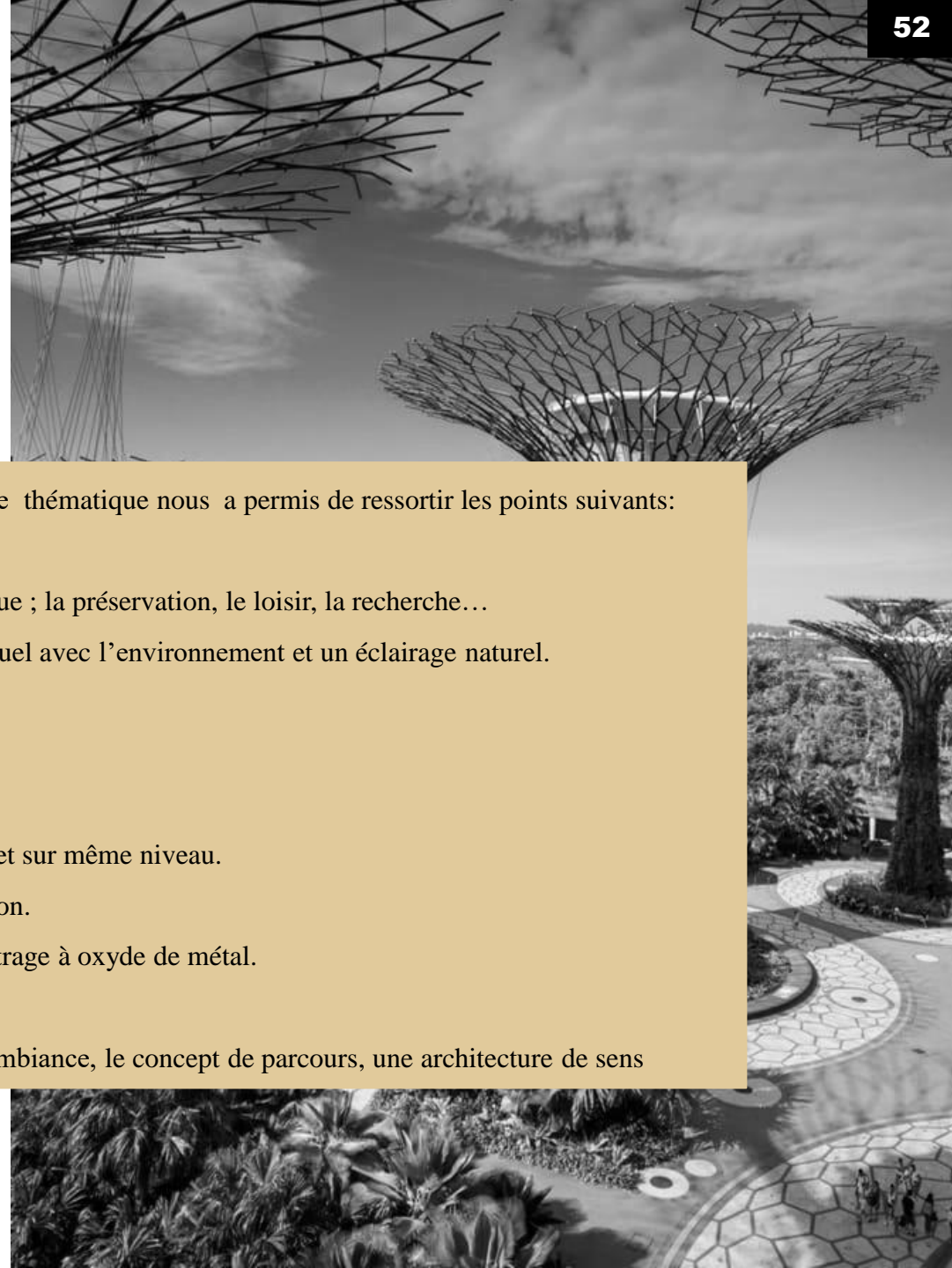
II.3.CONCEPTS

- La situation dans des zone touristique, une architecture atypique et Intégration dans l'environnement existant avec des préoccupations éco-responsables.
- **Intégration** : Un des principes majeurs du projet, celui de l'intégration au site sans autant faire un impact remarquable sur le site.
- **La métaphore** : c'est la forme globale du projet matérialisé à travers des symboles.
- **Transparence et ambiance visuelle** : Ce concept d'optique est matérialisé par des parois aussi transparentes, afin d'ouvrir le projet au maximum vers son environnement, ce qui permettra une communication vive.
- **Légèreté** : Ce concept est matérialisé par le choix des matériaux, la priorité est donnée à l'utilisation des matériaux verre et métal.
- **La fluidité et le Plan libre** : créer une certaine fluidité entre les différents espaces du projet, en minimisant les parois intérieures et la séparation physique.
- **La transparence** : c'est la continuité visuelle et la fluidité entre les différents espaces à l'intérieur et l'extérieur.

CONCLUSION

La synthèse des exemples analysés dans l'approche thématique nous a permis de ressortir les points suivants:

- L'intégration au contexte naturel.
- Un écorium peut regrouper des fonctions majeures tel que ; la préservation, le loisir, la recherche...
- Les façades en effet transparence assurent un contact visuel avec l'environnement et un éclairage naturel.
- Un ensoleillement maximal et un éclairage optimal.
- Développement du projet en largeur plus qu'on hauteur.
- Volumétrie symbolique.
- Regroupement de plusieurs activités dans même espace et sur même niveau.
- La hiérarchisation des espaces a été prise en considération.
- Utilisation de nouveaux matériaux telle que le double vitrage à oxyde de métal.
- Utilisation de la structure mixte.
- La qualité des espaces intérieurs à travers le concept d'ambiance, le concept de parcours, une architecture de sens





CHAPITRE III

APPROCHE CONTEXTUELLE

“ Le lieu représente cette part de vérité qui appartient à l'architecture : il est, la manifestation concrète du fait d'habiter propre à l'homme, et l'identité de l'homme dépend de l'appartenance aux lieux”.

_ Christian noberg Schulz _

INTRODUCTION

Dans le but de concevoir un projet architectural sur une assiette donnée, il est nécessaire d'établir une étude approfondie du contexte dans lequel cette assiette s'inscrit. Dans notre recherche d'un site d'intervention architecturale en mesure de constituer un support pour contribuer à la métropolisation de la ville, notre choix s'est porté sur la commune d'El Mohammedia à Alger vu ses différentes potentialités, notamment celle de la disponibilité du foncier, dans laquelle nous voulons inscrire notre projet à savoir « Ecorium », ainsi que des potentialités économiques et touristiques.

À travers cette analyse nous allons mettre en avant les caractéristiques essentielles de la ville à une échelle globale, et à celle du quartier (celle de la commune d'El Mohammedia), dans le but d'une meilleure compréhension du site et une bonne maîtrise de ses éléments. Cela nous permettra d'élaborer une synthèse qui va ressortir toutes les potentialités et les carences du site, afin d'arriver à proposer un projet qui répond aux différentes exigences du lieu, et qui sera en continuité avec l'ensemble de son environnement immédiat

I.PRESENTATION DE LA VILLE D'ALGER

Alger la blanche

I.1.POURQUOI LA VILLE D'ALGER ?

Dans le cadre des démarches de métropolisation du grand Alger initié par le PDAU, notre choix s'est porté sur El Mohammadia , qui est figurée dans le 2èm pilier du master plan ayant objectif « L'ouverture sur le monde ».

I.2-PRESENTATION DE LA VILLE D'ALGER

Capitale du pays, Alger surnommé la blanche ou El Beida , fondée en 1200 av.J-C attribuée aux phéniciens , occupe une place particulièrement privilégiée dans la moitié ouest du bassin méditerranéen. La présence d'un port, d'un aéroport et un centre d'échange lui confèrent un statut important, ainsi qu'un foyer de rayonnement culturel prévalant sur l'ensemble du territoire. Constitué de 57 communes .

I.3.SITUATION ET LIMITES

La ville d'Alger se situe au nord de l'Algérie, chef-lieu de la wilaya. Elle occupe une place privilégiée dans la moitié ouest du bassin méditerranéen .C'est la ville la plus peuplée d'Algérie.

Elle est délimitée par :

Au Nord : la mer méditerranée

Au sud : Blida

A l'ouest : Tipaza

A l'est : Boumerdes



Figure 62: La capitale Alger
Source: Google image



Figure 63 : Carte de situation de la wilaya d'Alger
Source: Google maps

I.4.HISTORIQUE

Depuis la première implantation jusqu'à la période Ottomane, le processus de formation et de transformation a progressivement évolué; résultat du fait que chaque civilisation installée sur le site s'inscrivait dans le périmètre déjà établi, en adoptant les tracés majeurs et en renforçant l'armature urbaine existante. L'avènement des colons a créé une rupture avec la tradition en altérant l'homogénéité du cadre bâti et sa logique d'organisation spatiale ; cette rupture n'est que le résultat d'un conflit issu de la confrontation de deux modes d'urbanisation totalement différents.



Figure 64: Carte du réseau routier d'Alger.
Source: <http://www.mtp.gov.dz/fr/permalink/4472.html>.

I.5.ACCESSIBILITE

- La ville d'Alger est accessible par :
- La RN n°5 et la RN n°24 : en provenance du sud et du sud-ouest.
 - La RN n°8, RN n°38 et RN n°36 en provenance du sud-ouest et de l'ouest.
 - La RN n°51 et 41 en provenance du nord et nord-ouest.

I.6.RELIEF

- La wilaya présente un relief varié :
- Très accidenté dans sa partie Nord (hyper centre et la 1ere couronne).
 - Modéré (faible pente) dans la partie Ouest de la wilaya (2eme couronne).
 - Très modéré avec quelque surélévation dans sa partie Est (1ere et 2eme couronne).

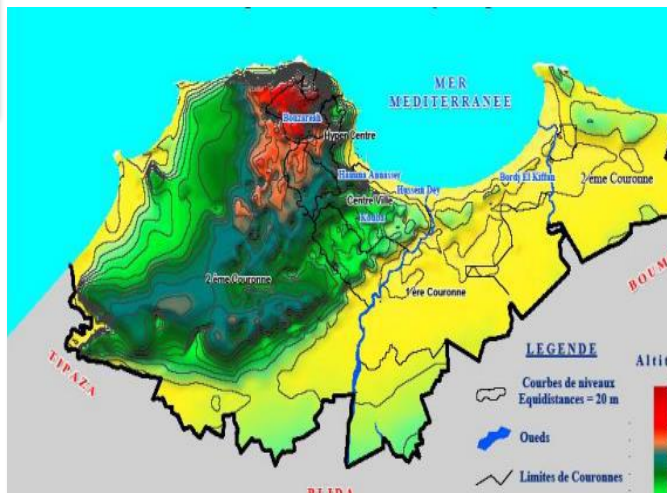


Figure 65: Carte des reliefs de la wilaya d'Alger
Source: INCT, ONS, Carte Tabti-Talamal

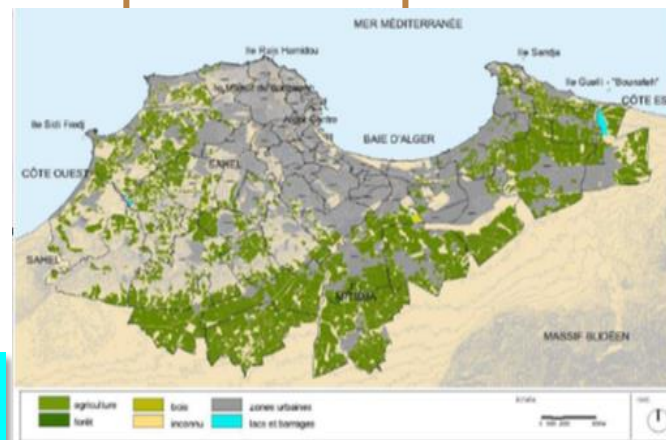


Figure 66: Carte des unités de paysage d'Alger.
Source : PDAU 2015.

I.7.PAYSAGE ET CARACTERISATION BIOPHYSIQUE

Alger présente un paysage particulier et unique sur tout le territoire algérien. Avec une grande zone côtière, la cordillère Sud du Sahel et l'ample plaine agricole de la Mitidja qui s'étend à l'Est, jusqu'à la mer. La grande baie d'Alger s'encastre dans la côte Nord entre le Cap de Bourdj El Bahri et le massif de Bouzereah à l'Ouest.

SYNTHESES

- Le périmètre d'étude se situe au côté Est de la ville d'Alger, Il est considéré comme un élément de transition entre les communes de l'Est tel que Bordj El Kiffan vers le centre-ville.
- La situation du quartier est considérée en tant que seuil vers le centre- ville.
- Le périmètre d'étude est marginalisé suite à l'absence de communication et de connexion avec le reste de la ville à cause de l'absence totale des moyens de transport en commun, il est donc nécessaire de renouer le dialogue entre les différentes entités du périmètre par la création d'un réseau de transport en commun.
- Le profil paysager du côté nord la cote maritime n'est pas exploité, il faut donc tirer profit de ce potentiel paysager.
- Absence d'espaces verts et de mixité sociale est aussi remarquable au niveau du quartier.
- On constate aussi que notre périmètre est non animé (même s'il dispose d'une diversification d'échelle).



II.ANALYSE CLIMATIQUE

II.1.TEMPERATURE

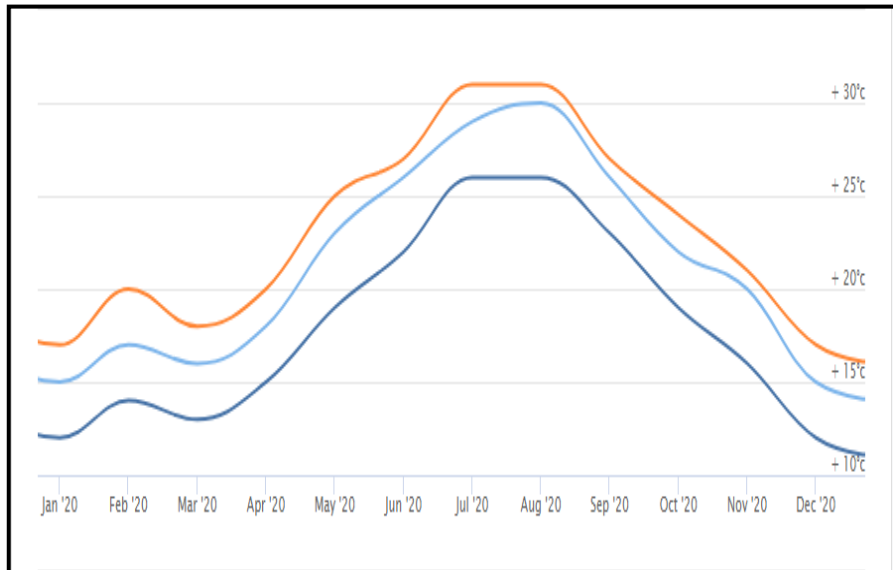


Figure 67 : diagramme des moyennes mensuelle des température maximale et minimale 2020
Source : www. Worldweather online .com

II.2.PRECIPITATION

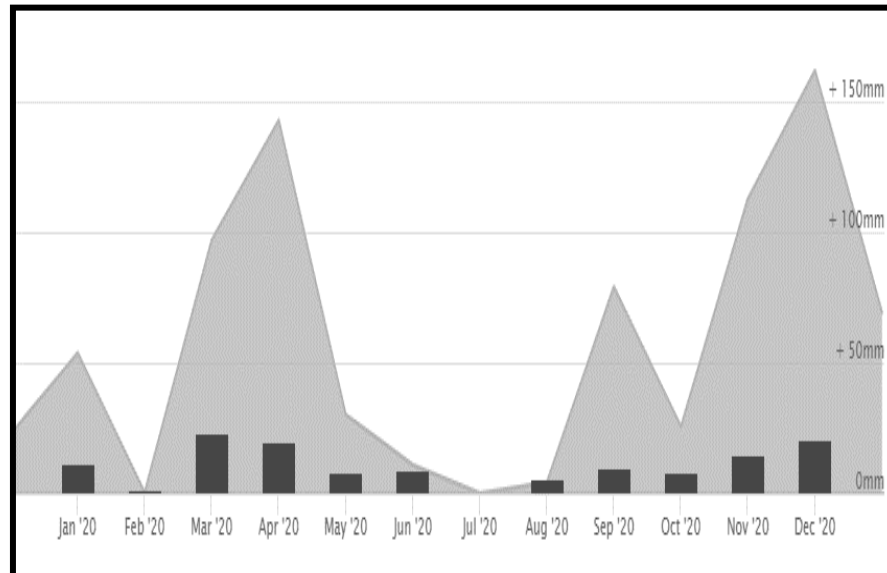


Figure 68: diagramme des cumules moyennes des précipitation
Source : www.worldweatheronline.com

SYNTHESE

Les mois les plus froids : janvier , février , mars et décembre avec une température moyenne minimale de 12°C au mois de Janvier et décembre .

Les mois les plus chauds sont ; juin , juillet , aout et septembre avec des températures moyennes maximales de 31 en juillet et aout.

Au mois d’octobre est une saison froide allant du mois de novembre au mois d’avril.



SYNTHESE

Les mois les plus pluvieux sont : , mars ,avril ,septembre , novembre et décembre.

Les mois plus secs sont : juin , juillet et aout.

La valeur moyenne maximale est de 161,9 mm marqué en mois de Décembre tandis que la valeur moyenne minimale est de 0, 1mm marqué en mois de Juillet .

Le totale des précipitations est de 718,1 mm



II.3.HUMIDITE

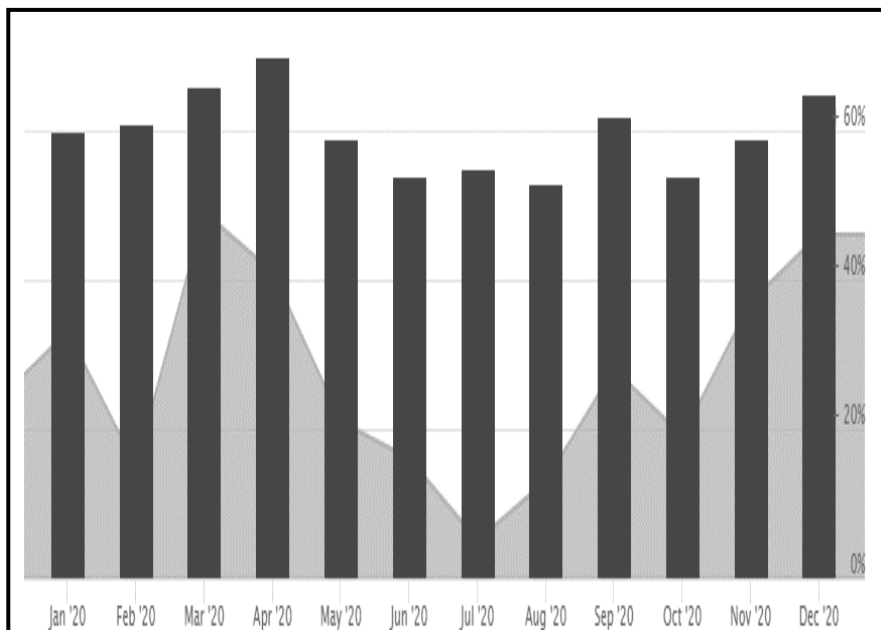


Figure 69 : diagramme des moyennes mensuelles des humidité relatives d'Alger
 Source : www.worldweatheronline.com

II.4.ENSOLEILLEMENT

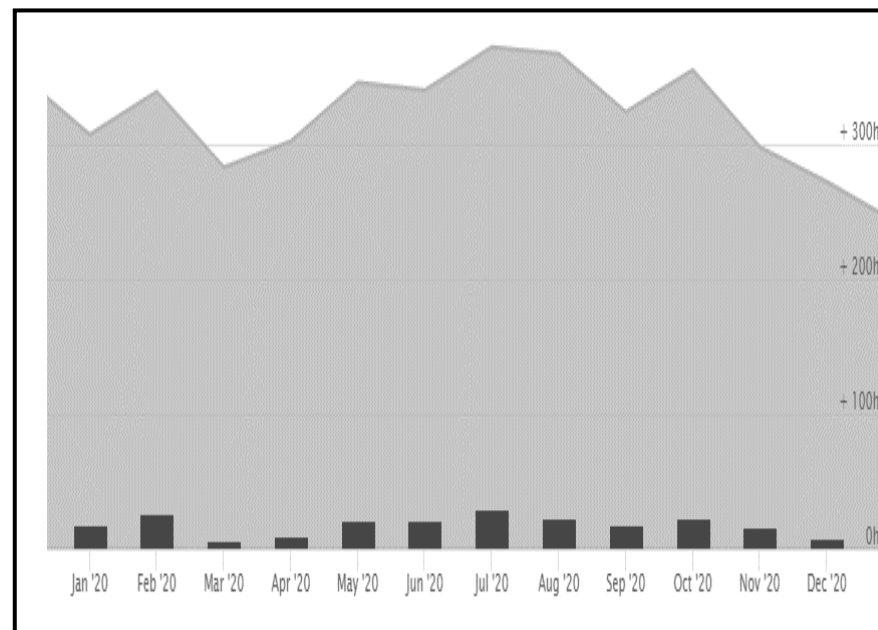
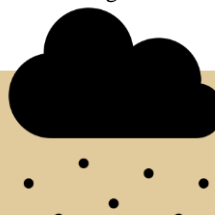


Figure 70 : Diagramme de la durée moyenne d'insolation
 Source : www.worldweatheronline.com

SYNTHESE

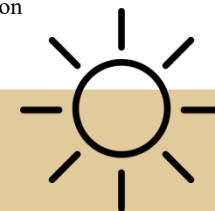
La valeur moyenne de l'humidité pendant ces dix dernières années dépasse les 50% pour tous les mois de l'année et varie entre un maximum de 78% au mois de février , et un minimum de 50% en mois d'aout.

la période hivernale est plus humide que la période estivale



SYNTHESE

La durée d'insolation est la plus importante aux mois de Juin, Juillet et Aout, cela est dû à la trajectoire de la Terre autour du Soleil qui donne le solstice d'été (la journée la plus longue de l'année le 21 Juin) , et à l'absence de nébulosité en ces mois à cause des faibles précipitations.



II.5.LES VENTS

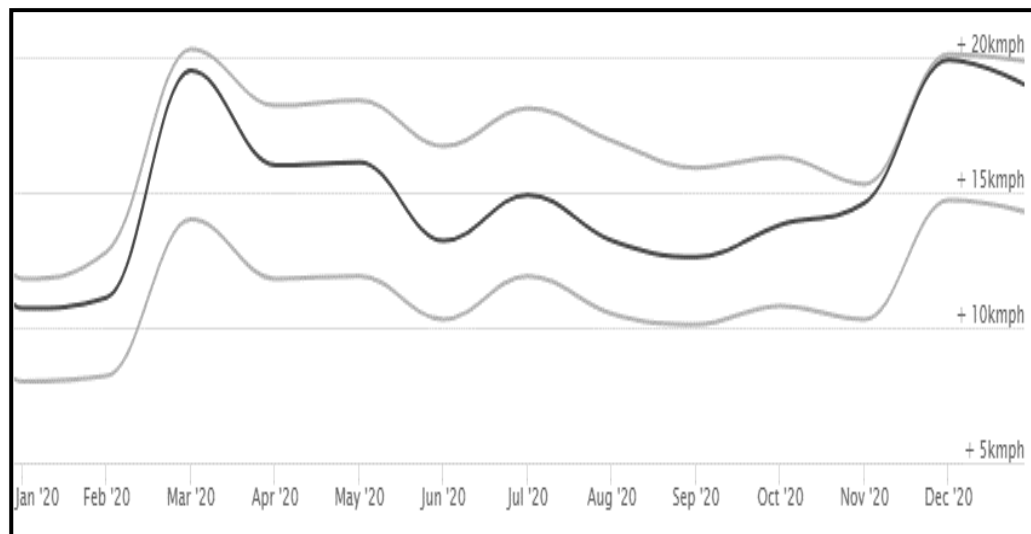


Figure 71 : diagramme des moyennes mensuelles des vitesses des vents d'Alger
Source : www.worldweatheronline.com

Les vents ont des fréquences différentes durant l'année, les plus dominants soufflent depuis Nord , nord-est en été et de l'Ouest et sud-ouest en hiver:

- 50% des vents soufflant sur Alger en direction Nord , Nord-Nord-est, ce sont les vents frais d'été, venant de la mer .
- 20% des vents sont en direction Nord-est.
- 10% des vents sont en direction Ouest.
- 20% des vents sont en direction Sud , Sud-Sud-ouest

SYNTHESE

Les vitesses maximales sont enregistrées au mois de mars 20,3 km/h et au mois de décembre 20,1 km/h; alors que la valeur moyenne est enregistrées au mois de janvier et février 8km/h et 8,2 km/h.

Elles sont un peu plus élevées durant la saison hivernale que durant la saison estivale.

II.6.LA ROSE DES VENTS

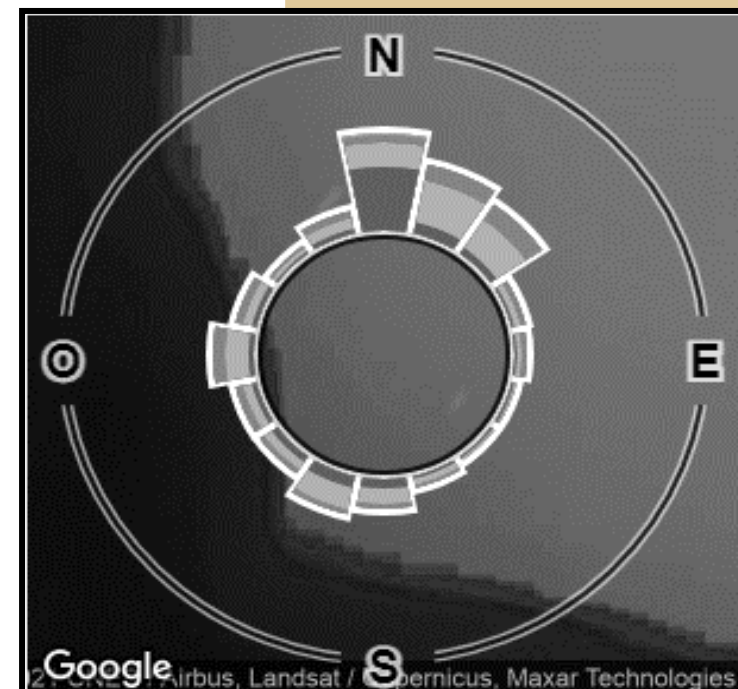


Figure 72: la rose des vents
Source : www.windfinder.com

II.7.LE DIAGRAMME DE GIVONI

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
Tm Max	17	20	18	20	25	27	31	31	27	24	21	17
HRm min	60	61	66	65	59	54	53	50	59	54	58	64
Tm Min	12	14	13	15	19	22	26	26	23	19	16	12
HRm Max	74	78	77	76	73	68	65	68	71	68	73	77

Localisation	Mohammedia
Longitude	03°12'45"E
Latitude	38°12'45"E
Altitude	18m

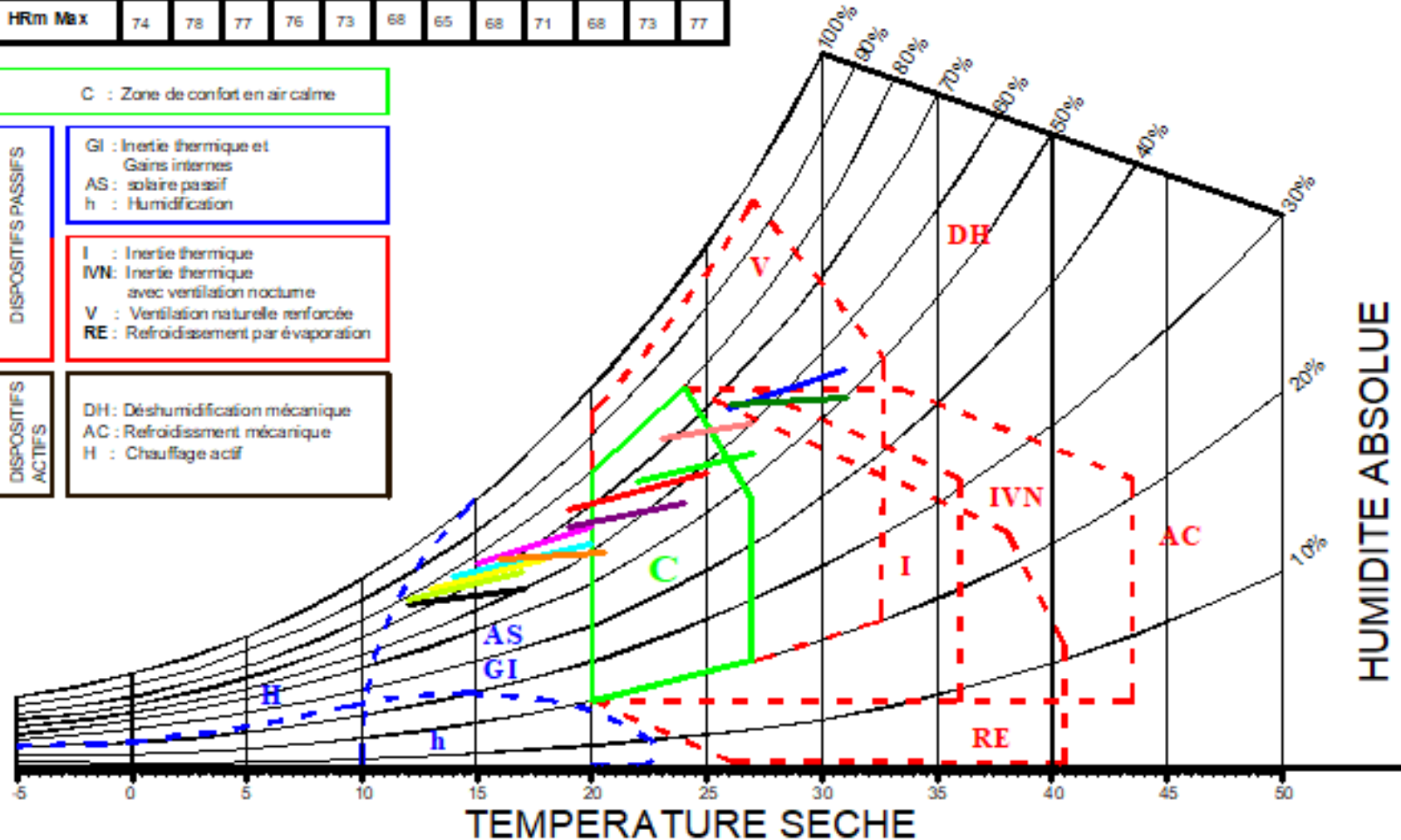
C : Zone de confort en air calme

DISPOSITIFS PASSIFS

- GI : Inertie thermique et Gains internes
- AS : solaire passif
- h : Humidification

DISPOSITIFS ACTIFS

- I : Inertie thermique
- IVN : Inertie thermique avec ventilation nocturne
- V : Ventilation naturelle renforcée
- RE : Refroidissement par évaporation
- DH : Déshumidification mécanique
- AC : Refroidissement mécanique
- H : Chauffage actif



Période	Lecture	Interprétation	Solutions bioclimatiques
Janvier Février Mars Avril Novembre Décembre	Ces mois sont inscrit dans la zone de sous chauffe	Des températures basses surtout pendant la nuit ✓ Besoin de chauffage actif avec l'optimisation des gains thermiques passifs en emmagasinant un maximum de chaleur pendant la journée.	✓ Un système actif est nécessaire seulement la nuit et des apports internes le jour pour en faisant en sorte que l'énergie solaire du jour puisse être captée et transformée en chaleur. ✓ Un système passif : exploitation de l'énergie solaire sans l'utilisation d'équipements spécifiques ; la chaleur est captée , stocké et restitué par l'équipement même via ses ouvertures , ses matériaux et son isolation .
Juillet Aout	Ces deux sont inscrit en grande partie dans la zone de sur chauffe	✓ Pendant la nuit le confort est assuré naturellement avec possibilité d'avoir recours a la ventilation nocturne (période de forte chaleur) ✓ Tandis que pendant la journée en peut avoir recours à la ventilation naturelle renforcé et la déshumidification mécanique	Le confort sera assuré par: ✓ Une ventilation naturelle par l'utilisation des patios tout en profitants des vents venant de la mer méditerranéenne. ✓ L'utilisation des matériaux isolants et l'introduction des protections solaires surtout pour les surfaces horizontales et verticales .
Mai Octobre	Ces deux sont inscrit dans la zone de confort.	✓ Le confort dans cette zone est obtenue naturellement et ne nécessite aucune intervention particulière.	✓ Le confort est assuré aucun système est à projeté
Juin	Ce mois est inscrit en deux tiers dans la zone de confort de un tiers dans la zone de sur chauffe.	✓ Durant le jour le confort est assuré par la ventilation naturelle renforcée. ✓ Durant la nuit est assuré par l'inertie thermique et gains internes et le solaire passif.	
Septembre	Ce mois est inscrit en partie dans la zone de confort et de l'autre dans la zone de sur chauffe.	✓ Durant le jour et la nuit le confort est assuré par la ventilation naturelle renforcé .	

Tableau 01: Tableau synthétique de l'analyse climatique.

Source: Auteurs.

II.8.LE DIAGRAMME SOLAIRE

II.8.1.SOLSTICE D'HIVER



Figure 73 :Trajectoire soleil d'hiver
Source : www.sunearthtools.com

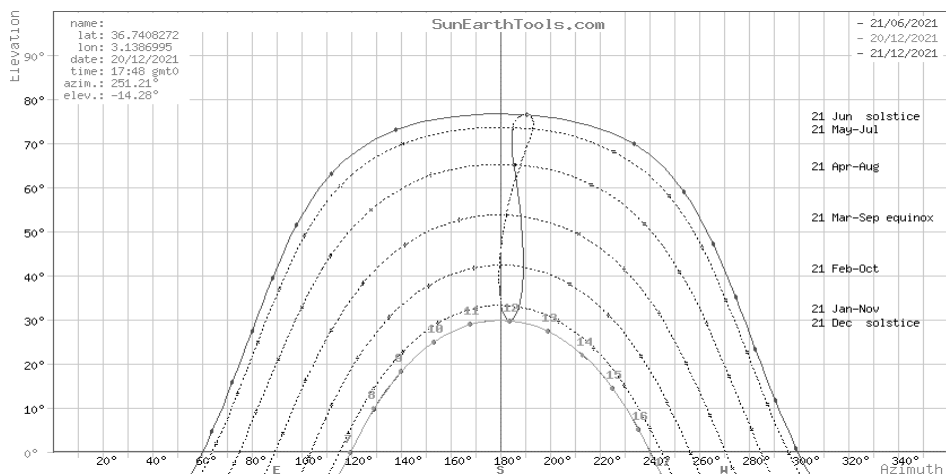


Figure 74 :Diagramme solaire hiver
Source : www.sunearthtools.com

DEFINITION

Le solstice d'hiver est le jour de l'année où la course du Soleil dans le ciel est la plus courte et la plus basse au-dessus de l'horizon.(le jour le plus court et le plus longue nuit). Par rapport à tous les autres jours de l'année, le Soleil se lève au plus loin de l'est, monte au plus bas au midi ou méridien (c'est la déclinaison) et se couche au plus loin de l'ouest.

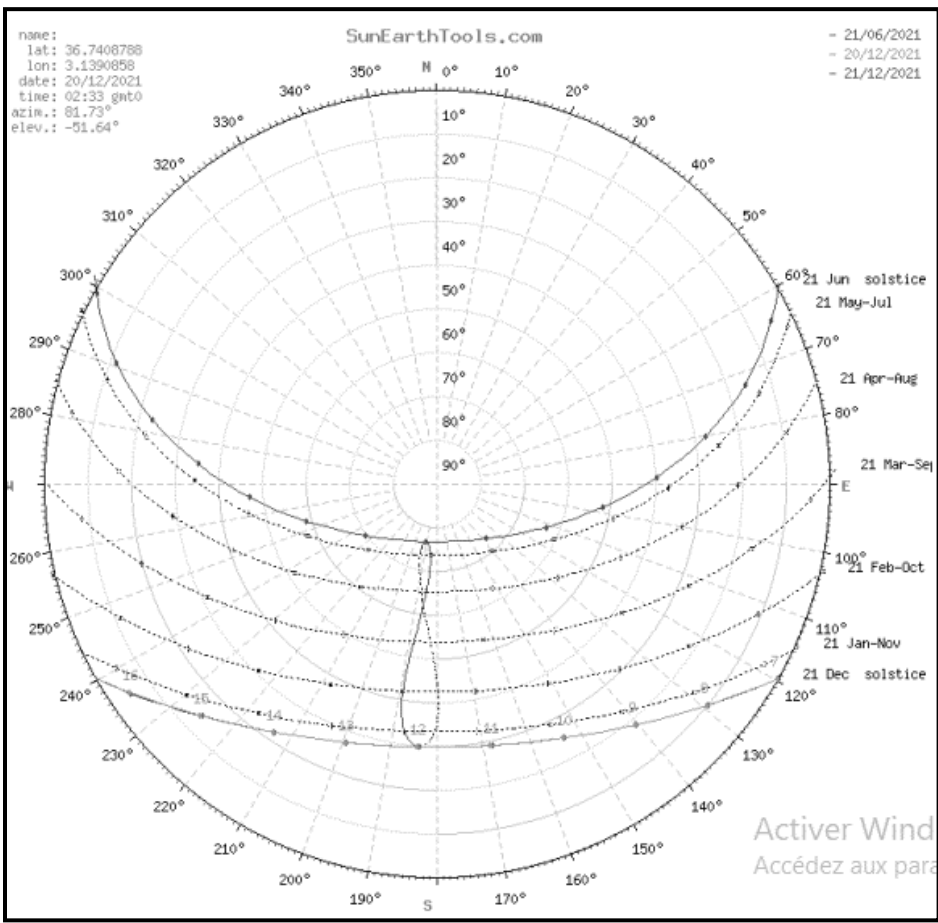


Figure 75 : Diagramme de la Trajectoire de soleil d'hiver
 Source : www.sunearthtools.com

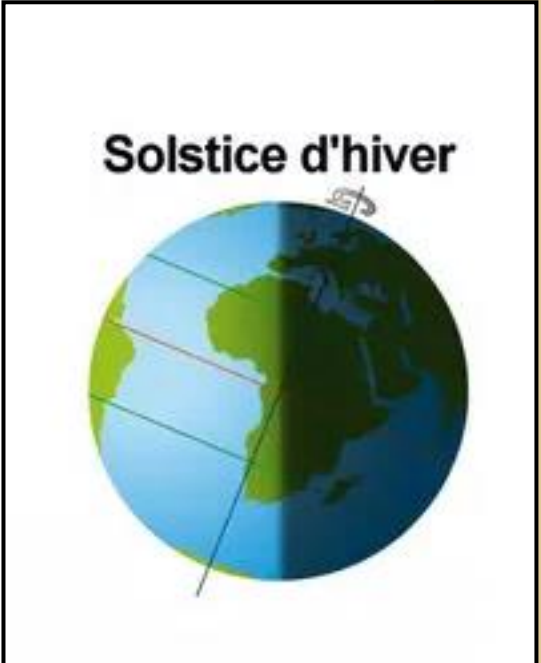


Figure 76: solstice d'hiver
 Source :https://www.linternaute.fr

SYNTHESE

Le soleil est plus bas dans le ciel , ses rayons tombent plus horizontalement permet de chauffer et d'éclairer timidement

Le solstice d'hiver correspond au moment de l'année où la trajectoire du soleil, vue de la terre, atteint son maximum méridional (dans l'hémisphère nord) ou septentrional (dans l'hémisphère sud).

Autrement dit, sous nos latitudes, au moment du solstice d'hiver, le soleil ne s'élève que de 18° par rapport à l'horizon (quand durant le solstice d'été, il est visible à 65° d'altitude, toujours par rapport à l'horizon)

II.8.2.SOLSTICE D'ETE



Figure 77 : Diagramme solaire d'été
Source: sunearthtools.com

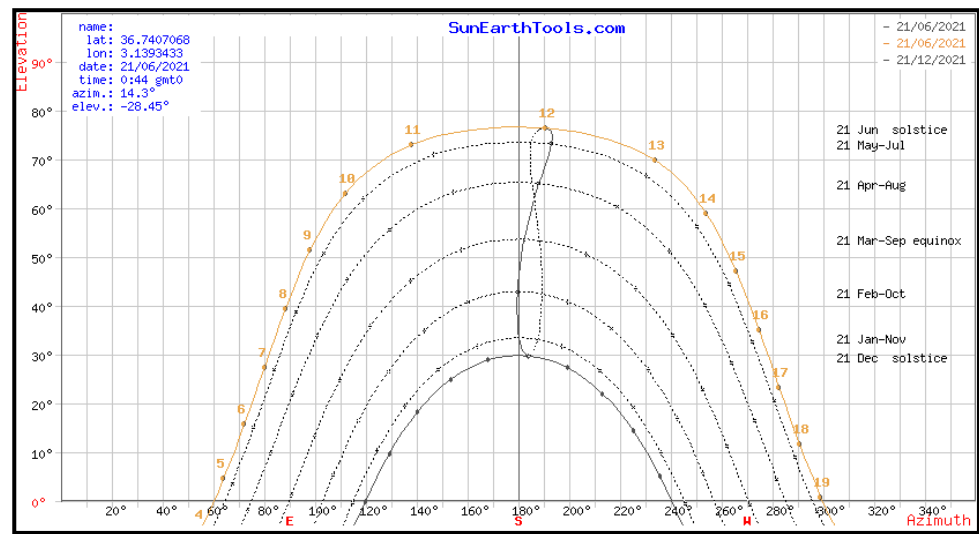


Figure 78 : trajectoire de soleil d'été
Source : www.sunearthtools.com

DEFINITION

Le solstice d'été correspond au moment de l'année où le Soleil monte au plus haut dans le ciel et éclaire pendant une durée maximale l'un des deux hémisphères : c'est donc le jour le plus long de l'année. Dans l'hémisphère nord, il se produit le 21 ou le 22 juin (le plus long jour et la plus courte nuit).

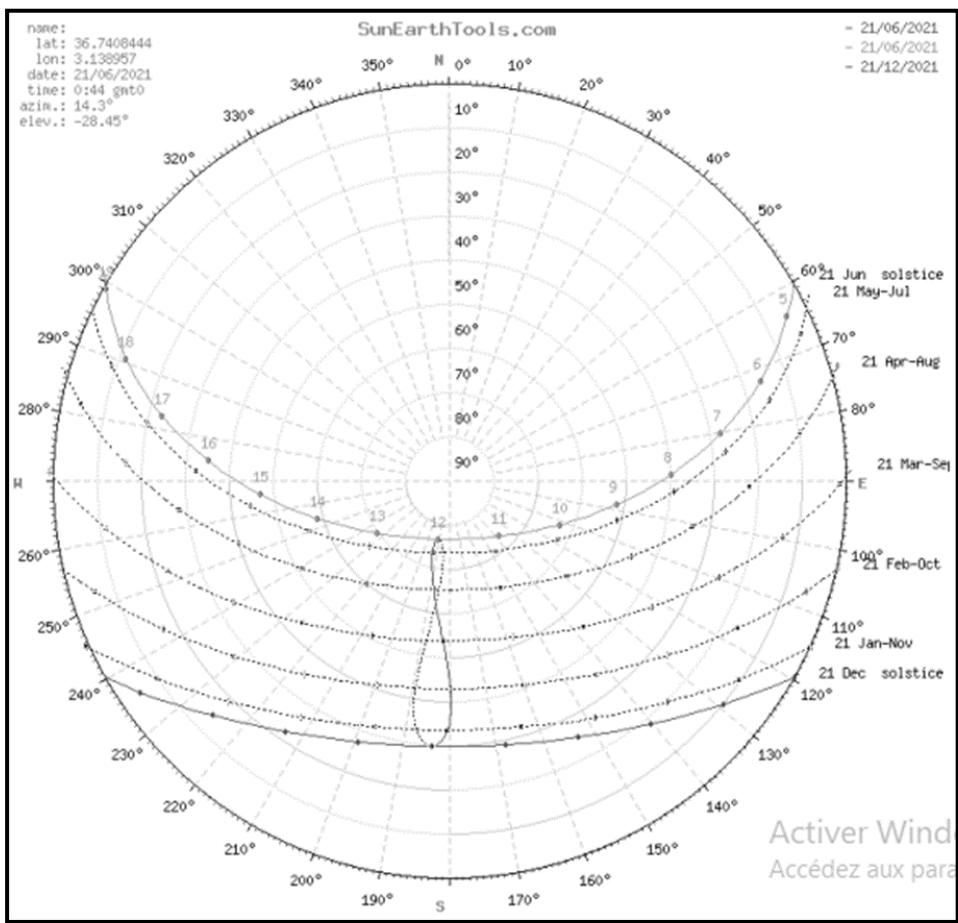


Figure 79 : diagramme de la trajectoire de soleil d'été
 Source : www.sunearthtools.com

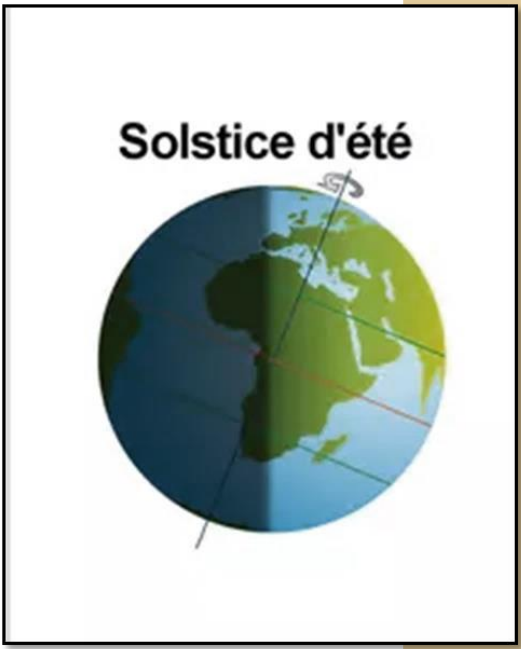


Figure 80 : solstice d'été
 Source : <https://www.linternaute.fr>

SYNTHESE

À cette période de l'année, les rayons tombent plus verticalement chauffent et éclairent d'avantage l'hémisphère nord que l'hémisphère sud. Le pôle nord est tout le temps ensoleillé et le pôle sud reste tout le temps dans la nuit. Mais six mois plus tard, tout est inversé.

Le 21 juin, le Soleil atteint sa hauteur la plus haute de l'année à midi et cela correspond au jour le plus long.

Le soleil se lève au plus loin de l'est monte au plus haute et se couche au plus loin à l'ouest

II.8.3.EQUINOX D'AUTOMNE/PRINTEMPS

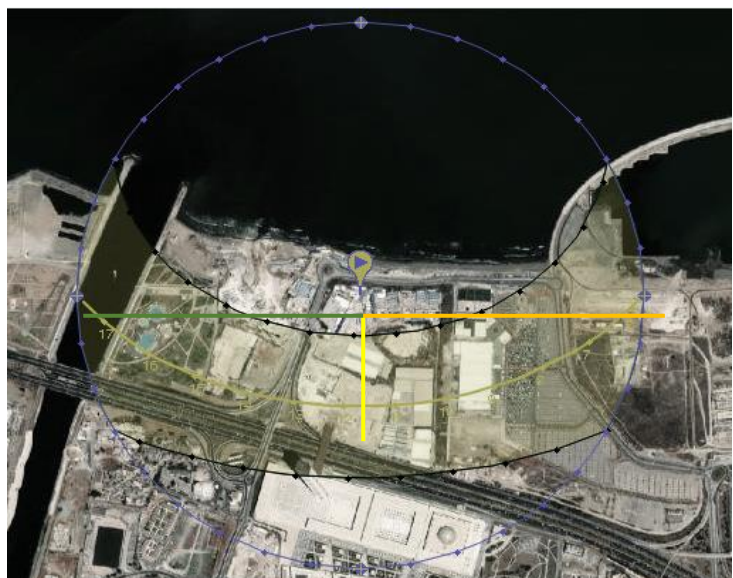


Figure 81 : Diagramme soleil équinox
Source :www. sunearthtools.com

DEFINITION

L'équinoxe correspond au moment de l'année où le soleil se trouve au zénith à l'équateur terrestre ses rayons éclairent la terre perpendiculairement à son axe de rotation, la terre se trouve alors à angle droit.. C'est la raison pour laquelle, lors de l'équinoxe et donc lors du passage de l'hiver au printemps (ou de l'été à l'automne) le jour et la nuit sont de durée égale.

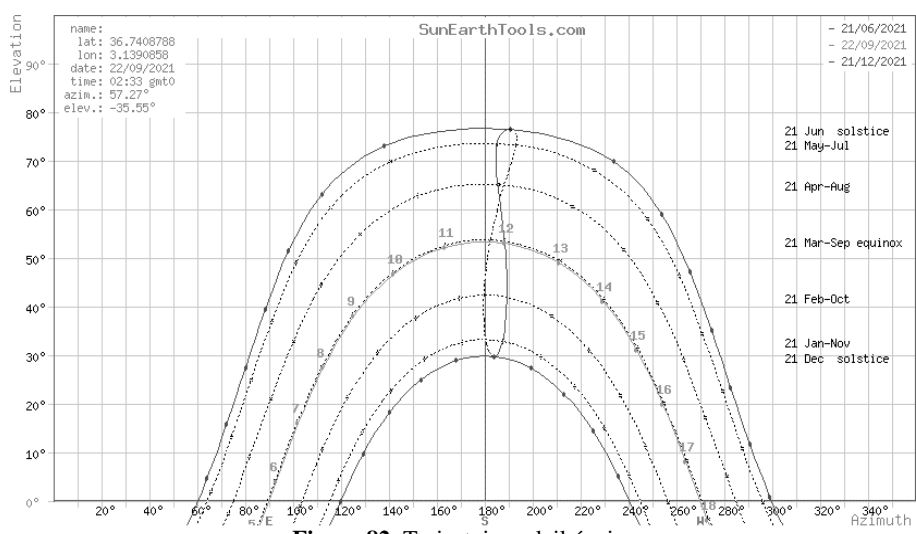


Figure 82: Trajectoire soleil équinox
Source :www.sunearthtools.com

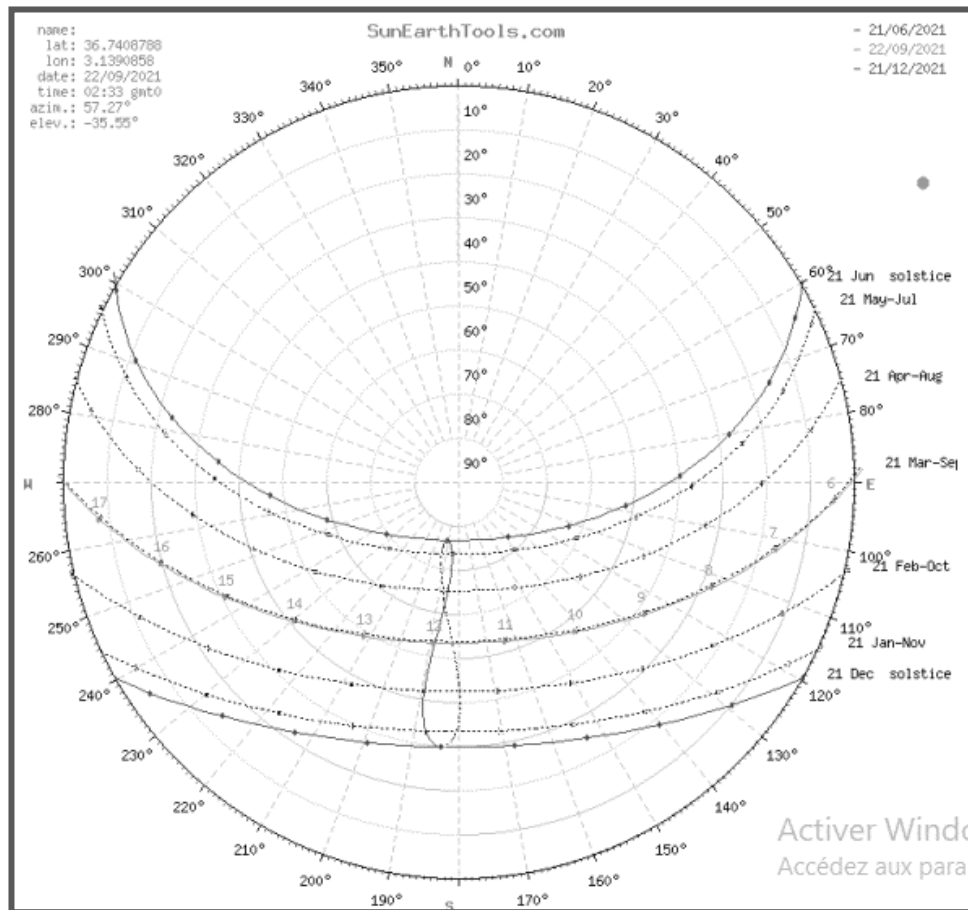


Figure 83: diagramme de la trajectoire de soleil équinoxiale

Source : www.sunearthtools.com

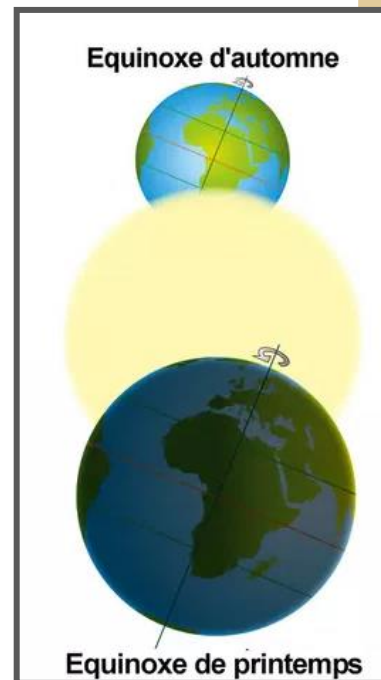


Figure 84: solstice d'automne/Printemps

Source: <https://www.linternaute.fr>

SYNTHESE

A cette période de l'année Le soleil est à mi-hauteur en automne et en moins qu'en été et plus qu'en hiver. printemps , ses rayons chauffent et éclairent

Le phénomène d'équinoxe se produit deux fois au cours de l'année , en mars (équinoxe de printemps) et en septembre (équinoxe d'automne)

Pendant ce phénomène le soleil est pile à la verticale , le soleil se lève très précisément à l'est pour se coucher précisément à l'ouest.

III. ANALYSE DU QUARTIER EL MOHAMADIA

III.1. DONNEES PHYSIQUES

III.1.1. SITUATION

A L'ECHELLE REGIONALE

La commune d'El Mohammadia se situe dans la wilaya d'Alger capitale du pays, dans la banlieue Est d'Alger, au cœur de la baie d'Alger.

A L'ECHELLE DE LA VILLE

Sur le littoral algérien et au milieu de la forme concave d'Alger se trouve la commune d'El-Mohammadia qui se situe à 10km l'Est d'Alger centre à 5 Km de l'aéroport international (Houari Boumediene), elle couvre une superficie de 7.9km² répartie sur 5 POS. La commune d'El Mohammadia est entourées par El-Harrach au sud, Hussein-Dey de l'Ouest et Bordj El- Kiffan à l'Est et Bâb – Ezzouar au Sud Est.

A L'ECHELLE DU QUARTIER

L'assiette du projet occupe une surface important et appartenant à la baie d'Alger au Nord de la commune de El Mohammadia.



Figure 85 : Situation à l'échelle régionale
Source : Google.Earth+ Auteurs



Figure 86 : Situation à l'échelle de la ville
Source : Google.Earth+ Auteurs



Figure 87 : Situation à l'échelle du quartier
Source : Google.Earth+ Auteurs

III.1.2.ANALYSE HISTORIQUE

La commune d'El Mohammédia fait partie de l'un des plus vieux noyaux d'Alger conçu après la Casbah, elle s'est transformée de périphérie en centre à travers le temps en changement de vocation. De nos jours la commune joue le rôle charnière entre le national et l'international (elle a pour but de devenir une métropole internationale).

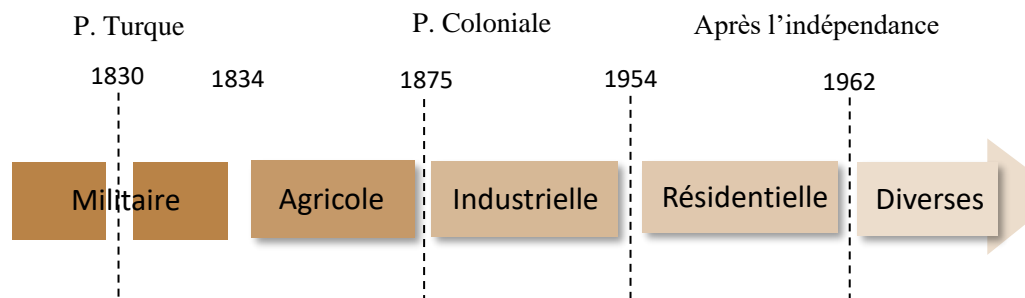


Schéma 05: Historique de la ville d'Alger.

Source: Google image+Auteurs

III.1.3.ANALYSE DE L'ACCESSIBILITE

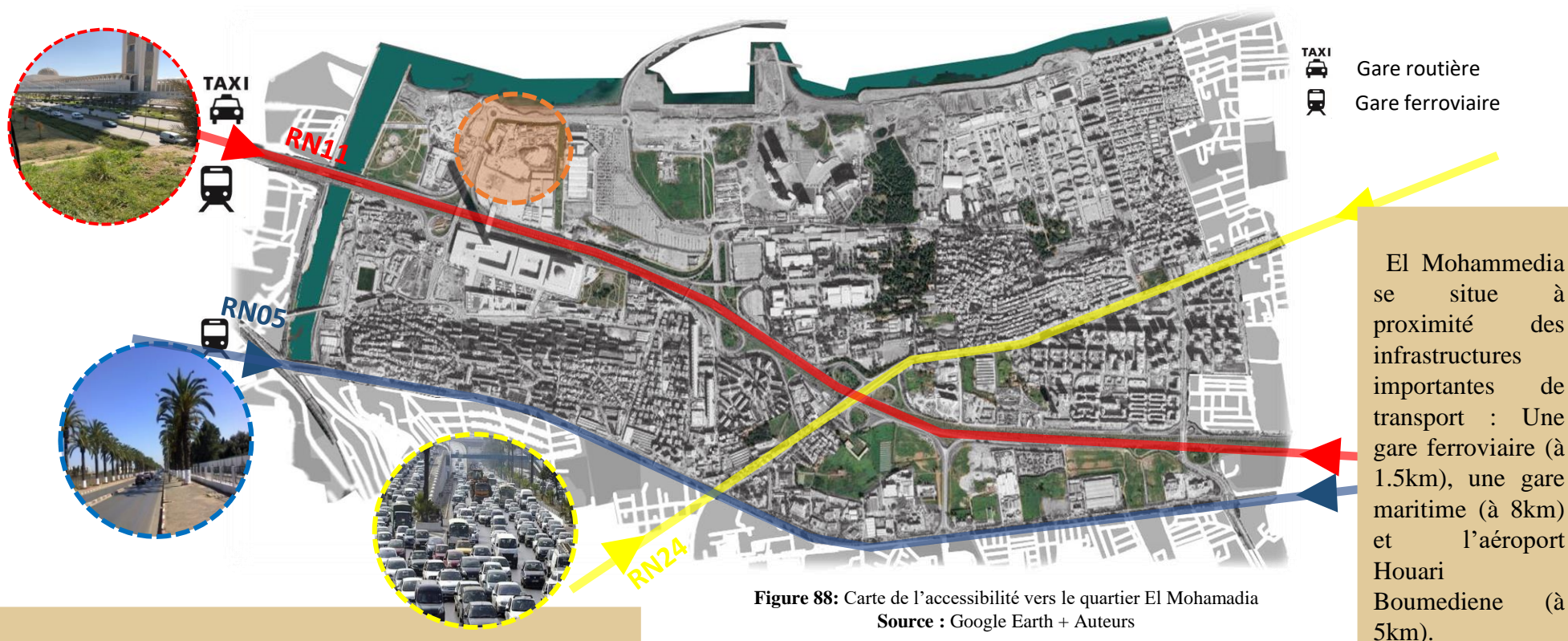


Figure 88: Carte de l'accessibilité vers le quartier El Mohammédia

Source : Google Earth + Auteurs

III.1.3.2.ACCESSIBILITE A L'INTERIEUR DU QUARTIER:

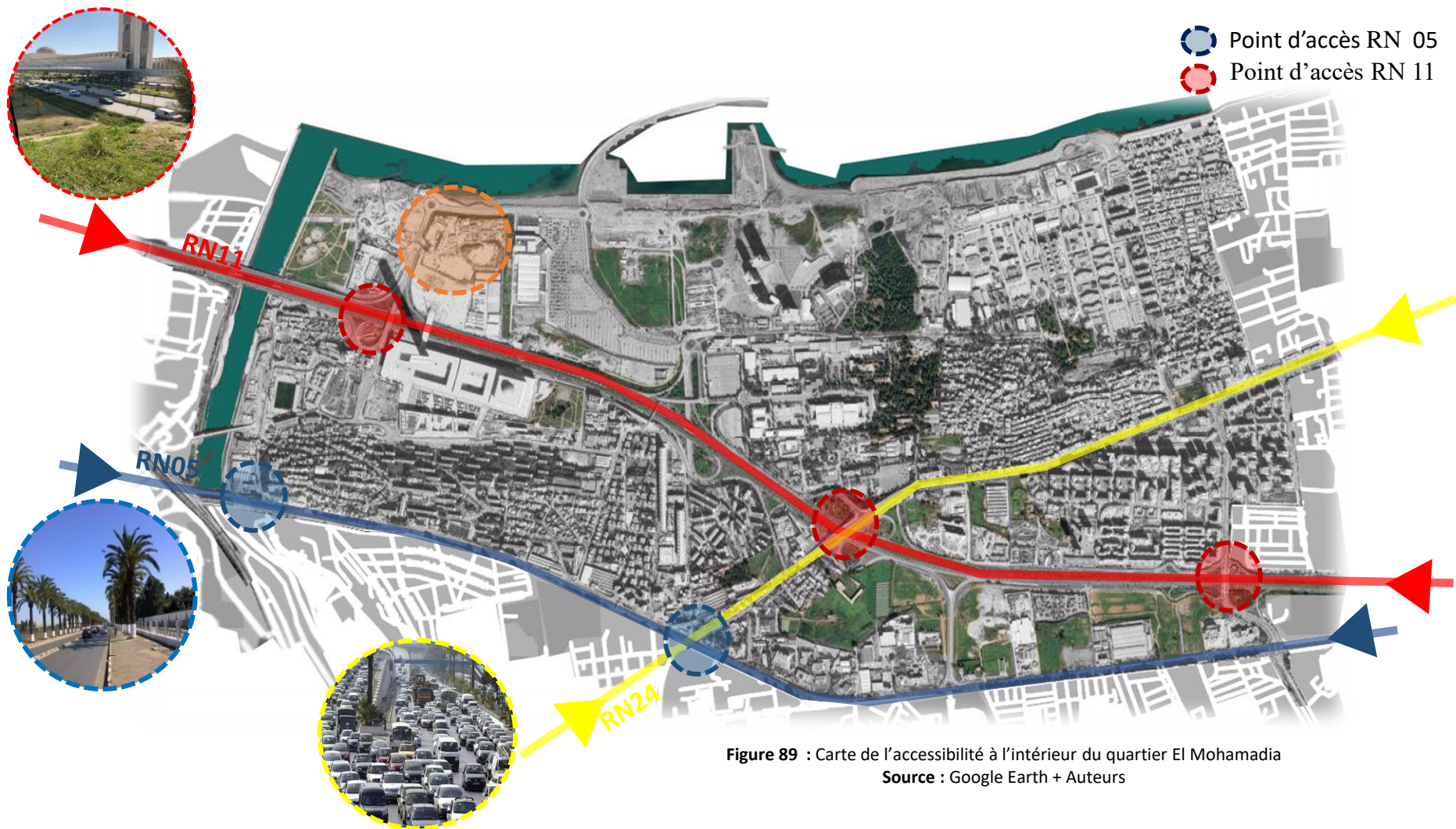


Figure 89 : Carte de l'accessibilité à l'intérieur du quartier El Mohammadia
Source : Google Earth + Auteurs

- Malgré sa situation stratégique au centre de la baie d'Alger ainsi qu'elle soit traversée par des axes routiers importants El Mohammadia rencontre un problème majeur en termes d'accessibilité au périmètre.
- El Mohammadia souffre d'une rupture causée par la RN11, qui a scindé le périmètre en deux entités.
- Manque de connexion entre les deux entités.

III.1.4.ANALYSE DE L'ENVIRONNEMENT

III.1.4.1.STRUCTURES URBAINES

El Mohammadia est divisé en deux entités :

- L'entité nord : partie maritime non urbanisée comportant quelques équipements d'affaires et de loisirs.
- L'entité Sud : partie urbanisée à vocation résidentielle.

III.1.4.2.ENTITES URBAINES

El Mohammadia se caractérise par la diversité de ses tissus en termes de chronologie, de morphologie et de typologie.

On distingue ainsi deux tissus :

-Le tissu mixte : Il représente la mixité de deux tissus (colonial et postcolonial) englobant l'entité sud (exclue la grande mosquée d'Alger) ainsi que la foire internationale d'Alger située dans l'entité Nord. Il est caractérisé par un tracé plus au moins irrégulier qui se divise en entités résidentielles (logements individuels et collectifs) et quelques équipements à caractère régional.

- Le tissu contemporain : Il englobe la partie Nord ainsi que la grande mosquée située dans l'entité Sud.

L'entité Nord est caractérisée par l'absence de tracé urbain, elle est marquée par des équipements d'affaires, de loisirs et de commerce. Elle accueillera le futur projet « Alger Medina ».

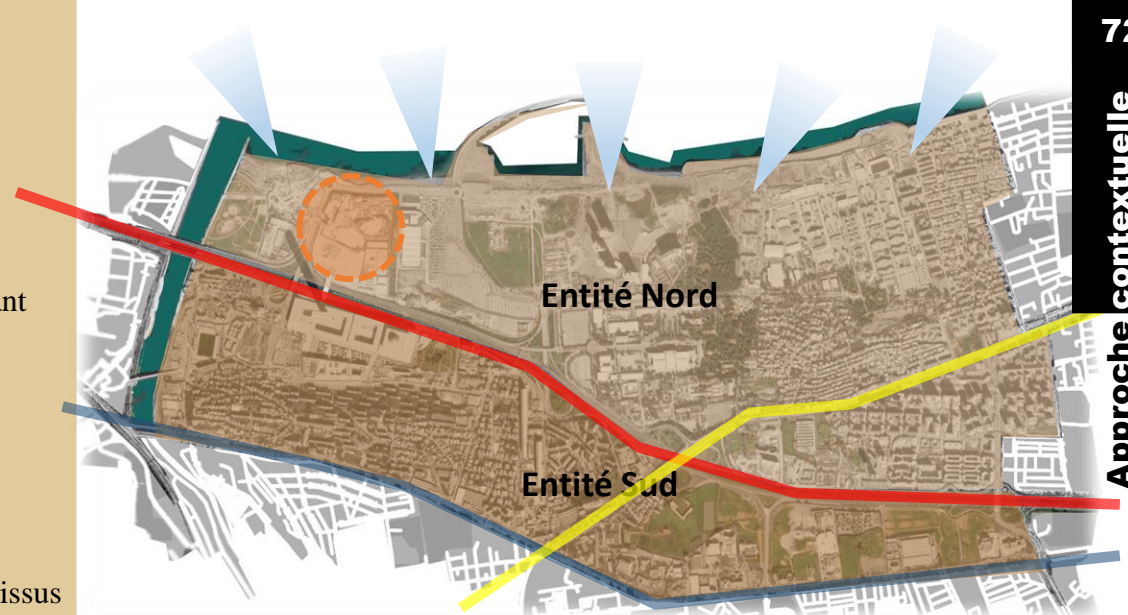


Figure 90 : Carte des structures urbaines dans le quartier El Mohammadia
Source : Google Earth + Auteurs

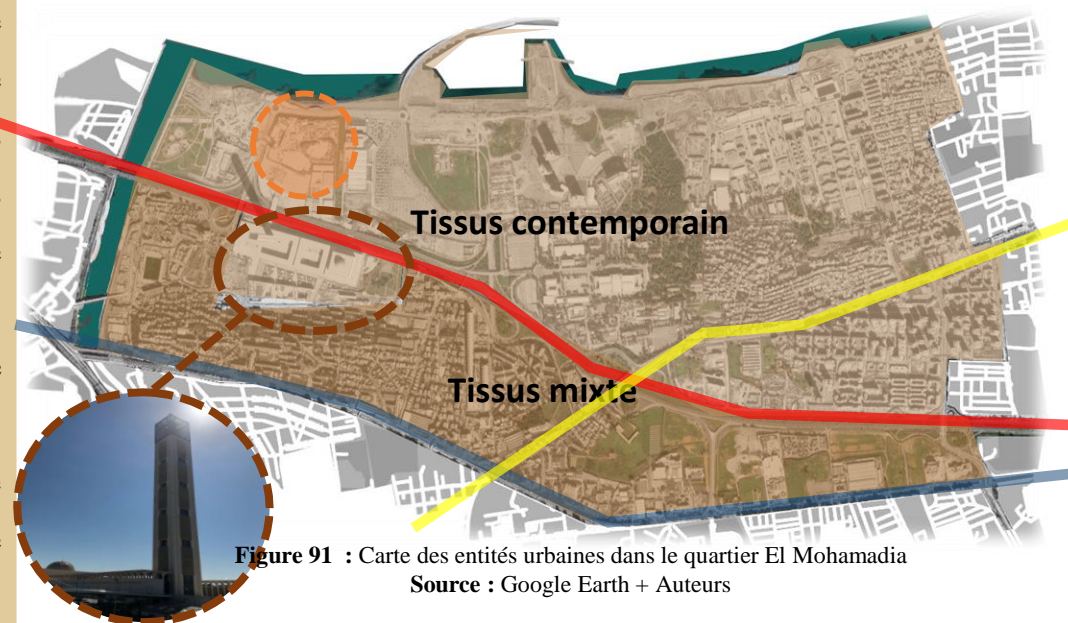


Figure 91 : Carte des entités urbaines dans le quartier El Mohammadia
Source : Google Earth + Auteurs

III.1.4.3.LES SOUS ENTITES:

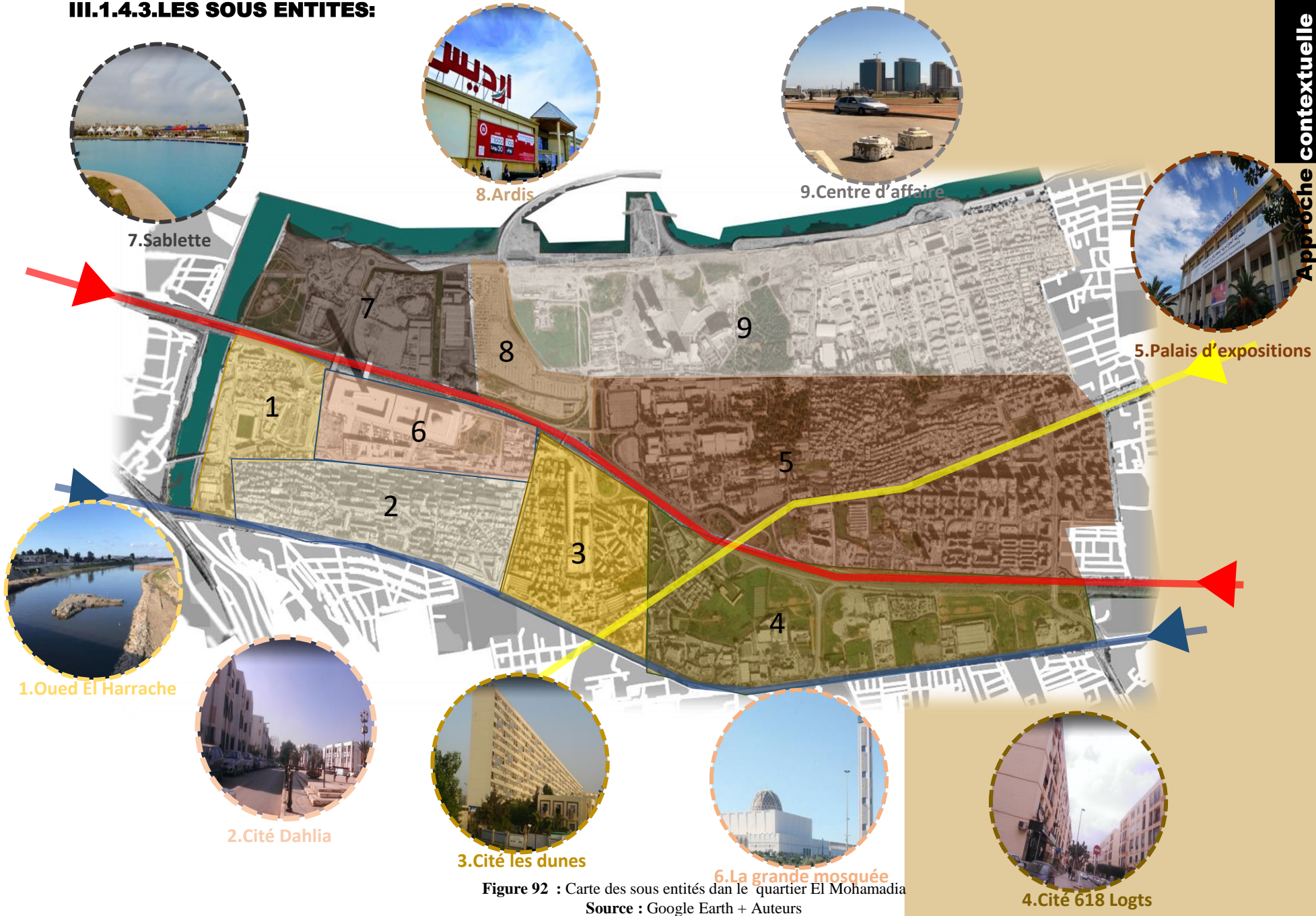
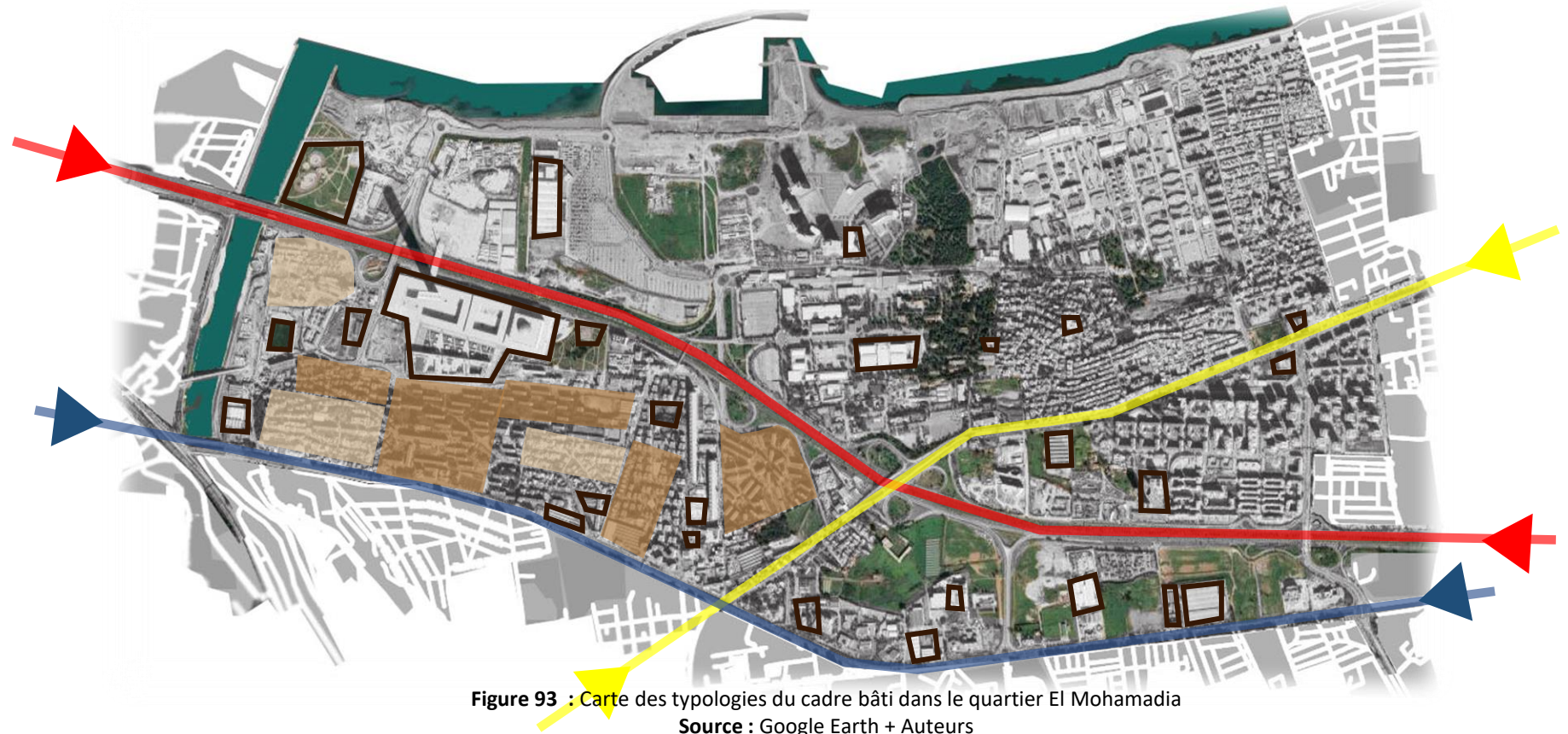


Figure 92 : Carte des sous entités dan le quartier El Mohamadia
Source : Google Earth + Auteurs

4.Cité 618 Logts



- Habitat collectif
- Habitat individuel
- Equipements

La commune d'El Mohammadia est constituée de:

- **Habitat collectif** : des immeubles en barre avec un gabarit qui varie entre R+3 et R+5 excepté les dunes avec un gabarit R+13.
- **Habitat individuel** : des maisons de diverses formes avec un gabarit qui varie entre R+1 et R+3.

III.1.4.5.EQUIPEMENTS ET ELEMENTS DE REPERE :

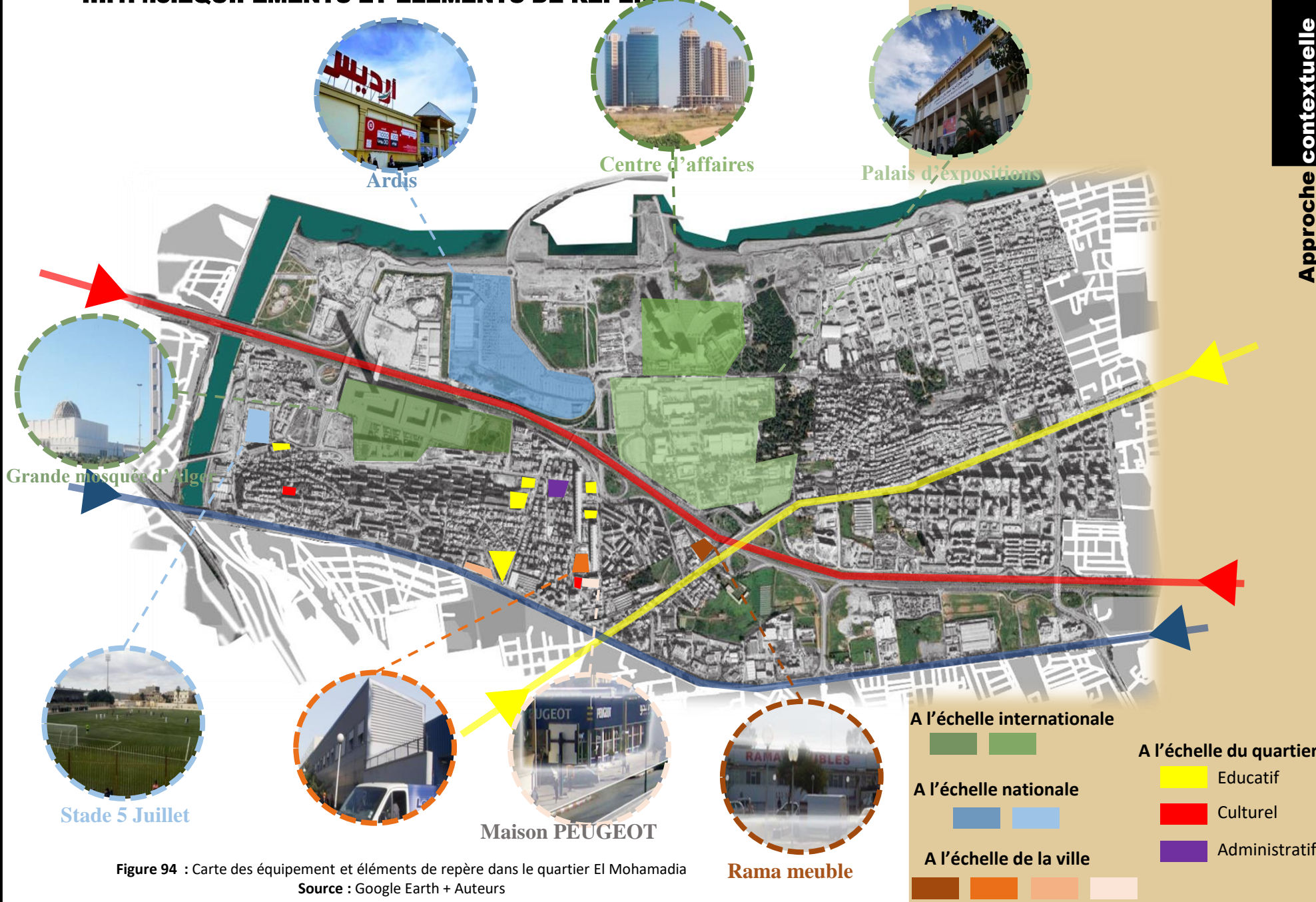
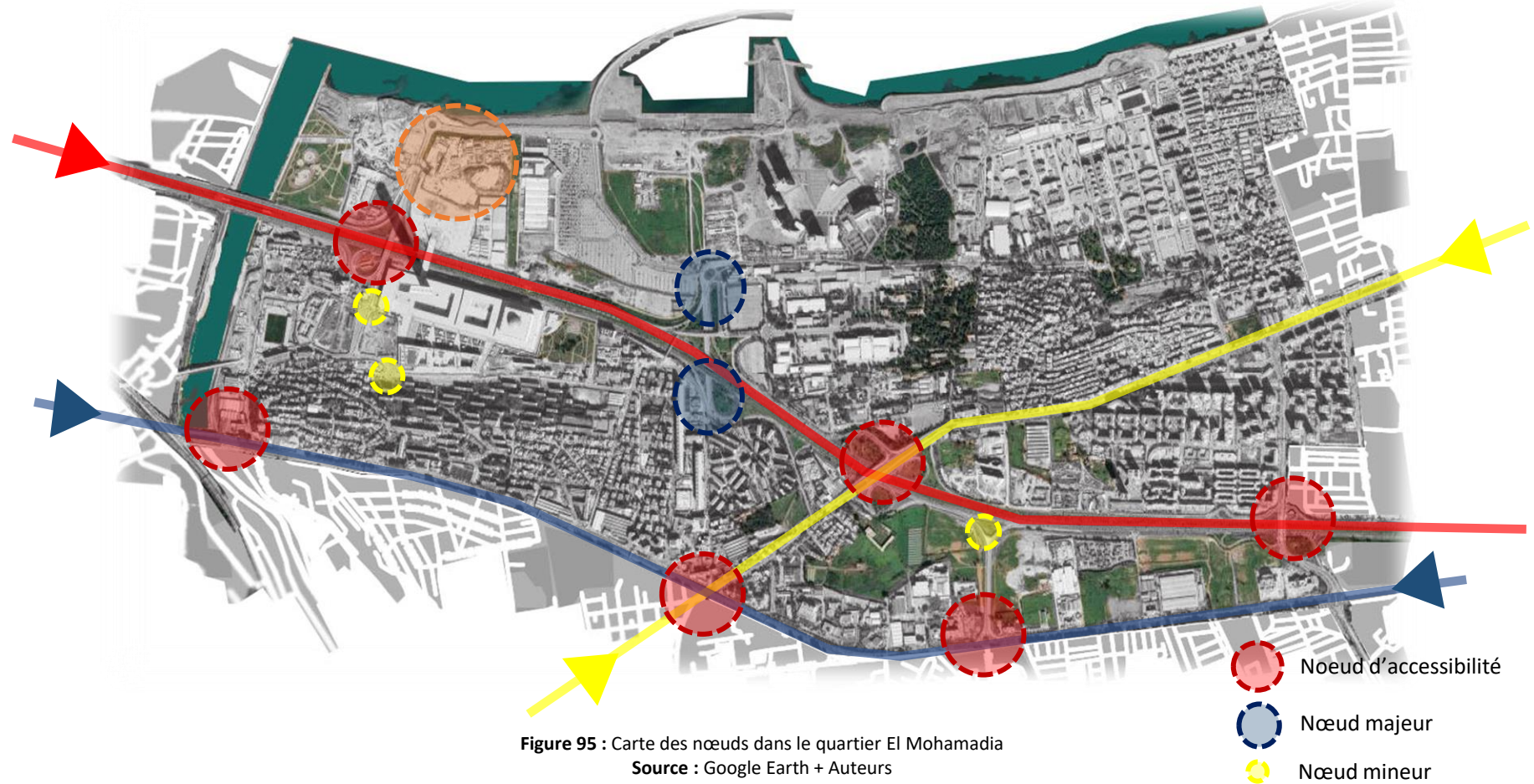


Figure 94 : Carte des équipements et éléments de repère dans le quartier El Mohamadia
 Source : Google Earth + Auteurs



Résultant du croisement des axes routiers et des intersections, la transition est toutefois difficile. On en distingue des nœuds d'accessibilité, des nœuds majeurs et des nœuds mineurs. Ces différents nœuds sont souvent mal ou non matérialisés. Les nœuds d'accessibilité entourent toute la commune ce qui crée un encombrement assez important.

III.1.5.ANALYSE SENSORIELLE ET TECHNIQUE

III.1.5.1.LE SENSORIEL

III.1.5.1.1.LE CONFORT SENSORIEL

El Mohammadia bénéficie d'un patrimoine naturel riche, disposant d'un potentiel important. Il est donc nécessaire de l'exploiter et le valoriser.

- **Plan bleu :**

-La mer : l'une des composantes paysagères les plus importantes du quartier. El Mohammadia bénéficie de 4km de bande côtière en cours d'aménagement.

-Oued El Harrach : Un fleuve long de 67 km qui prend naissance dans l'Atlas blidéen et se jette dans la méditerranée en plein milieu de la baie d'Alger (à l'extrémité Ouest d'El Mohammadia).

- **Plan vert :**

El Mohammadia contient un plan vert important qui représente le poumon de la commune.



Figure 96 : Oued El Harrache
Source : Google image



Figure 97 : Les bois des pins
Source : Google image

III.1.5.1.2.RISQUES

Pollution maritime :



Oued El Harrach est devenu aujourd'hui extrêmement pollué il dépasse de 30 fois les normes acceptées et 400 fois les normes de l'OMS. En effet, il traverse sur ses 9 derniers km, jusqu'à son embouchure, un important tissu urbain et industriel qui déversent leurs rejets chimiques et leurs eaux usées, rejetées dans la mer.

Pollution atmosphérique:



La qualité de l'air se dégrade de plus en plus affectant ainsi la santé publique. Elle est causée par :

- La densité du trafic routier qui ne cesse de croître.
- Les usines longeant Oued El Harrach.
- Les décharges publiques à ciel ouvert.

Pollution visuelle:



La pollution visuelle d'El Mohammadia concerne l'ensemble nuisances portant préjudice à son paysage et à l'environnement. On citera :

- La dégradation des constructions quelques constructions anarchiques
- Absence de perspective et d'échappées visuelles.

III.1.5.2.TECHNIQUE

III.1.5.2.1.TOPOGRAPHIE

El Mohammadia est une colline qui descend vers la mer. Ses terrains sont peu accidentés avec des pentes douces qui varient de 0 à 12%.

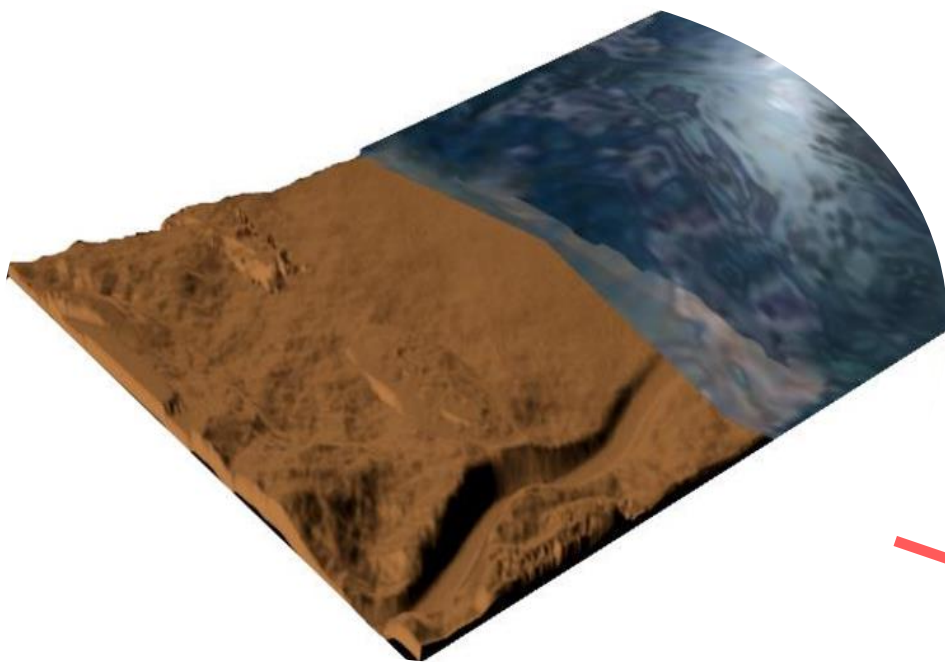


Figure 98 : Topographie d'El Mohammadia
Source : Google

III.1.5.2.2.SISMICITE

Notre périmètre d'étude est classé zone 3 (Zone sismique) selon le règlement Parasismique Algérien : RPA 99 - Révision 2003, ce qui présente un risque considérable de sismicité, cela implique la prise en considération des normes dictées par le règlement parasismique algérien.

III.1.5.2.3.GEOLOGIE

Les terrains appartenant au site d'El-Mohammadia sont classés en cinq catégories selon le règlement parasismique algérien : RPA 99- révision 2003 :

- **Terrains favorable 1** : Portance variant de 5 à 15 bars.
- **Terrains favorable 2** : Portance variant de 2.5 à 5 bars.
- **Terrains moyen** : Portance variant de 0.5 à 2.5 bars.
- **Terrains médiocre** : Portance variant de 0.2 à 2 bars.
- **Terrains défavorable** : Les berges basses et le fond d'Oued El-Harrach.

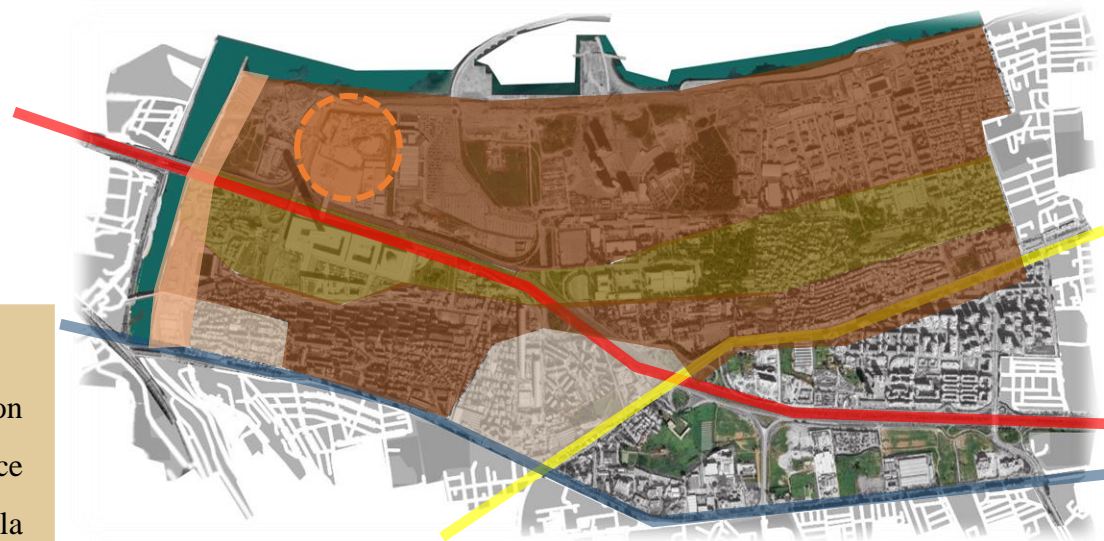


Figure 99 : Géologie d'El Mohammadia
Source : Google Earth + Auteurs

III.2.DONNEES REGLEMENTAIRES

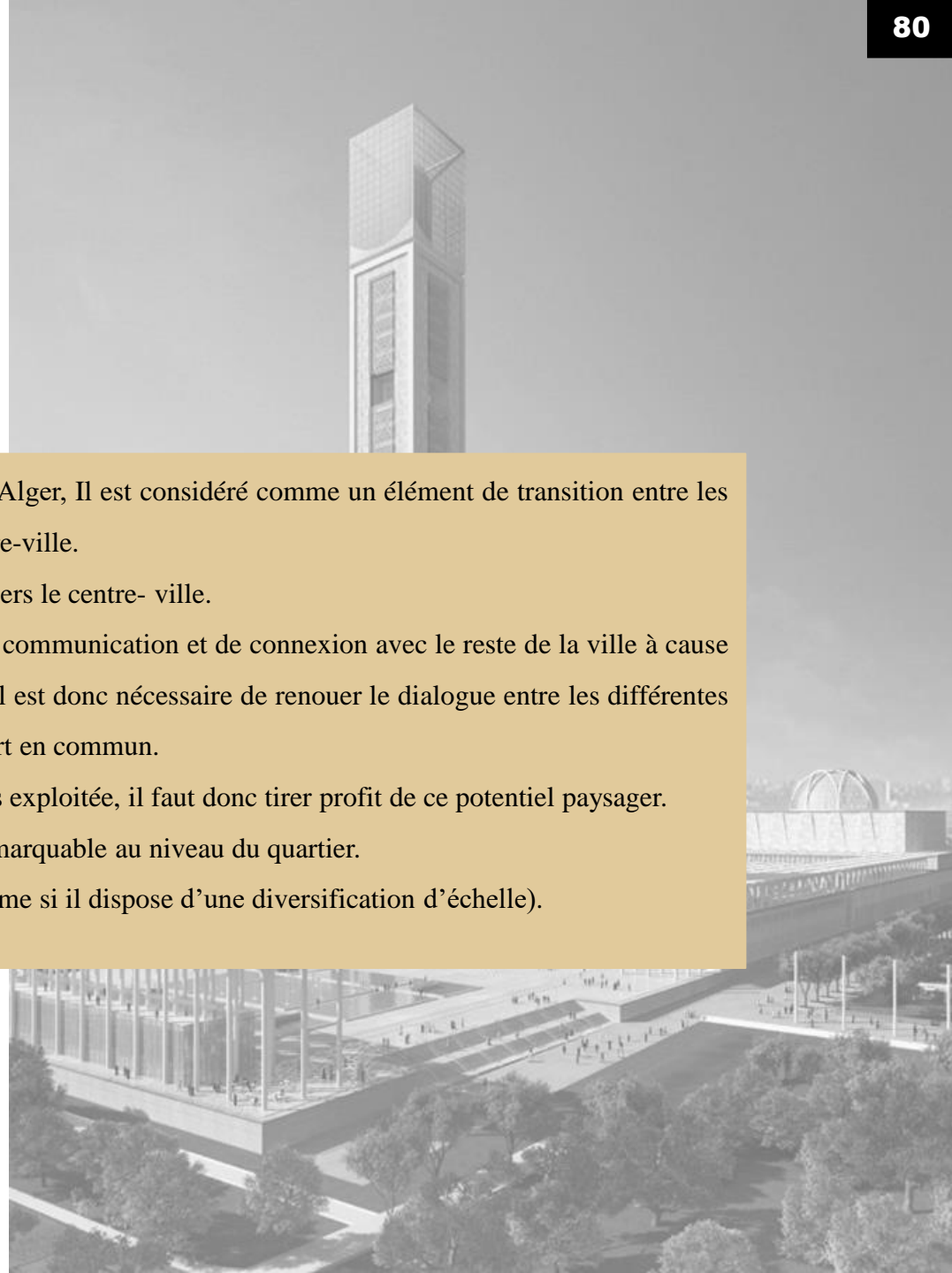
III.2.1.REGLEMENTATION POS :

D'après le POS, Le site demande une singularité et une particularité dans l'aménagement et dans la conception du projet.

- Toute cité doit avoir un caractère urbain en intégrant les équipements et les activités qui le font vivre et possède son propre parking souterrain.
- Un traitement architectural particulier doit être effectué au niveau des angles et des nœuds.
- L'alignement des façades le long des voies doit être assuré par le bâti ou virtuellement par des arbres afin d'assurer une continuité du tissu urbain.
- Les rez de chaussée des tours de l'avenue seront consacré à l'urbain.
- Les tours de l'avenue sont de hauteur maximale de R+25 et sont consacrées aux activités d'affaires (entreprises).
- Espacement minimal entre deux immeubles d'ilots différents est la somme de la hauteur de la paroi construite des deux immeubles divisés par deux.
- Aucun bâtiment ne doit comporter une toiture inclinée : les terrasses plates peuvent être réaménagées en espace vert (terrasse jardin).
- Valorisation des espaces urbains et ruraux structurants de la Wilaya d'Alger, notamment de la commune de Mohammadia.
- Sauvegarde du patrimoine construit existant et des éléments / ensembles et tissus urbains remarquables.
- Réhabilitation de la relation historique de la ville avec la mer. □ Rénovation des bâtiments et modernisation des infrastructures.
- Intégration du développement et de la consolidation soutenable de l'occupation urbaine avec le développement et la valorisation de l'activité agricole, forestière et agro-alimentaire.
- Restauration des équilibres écologiques moyennant la sauvegarde et la valorisation du patrimoine culturel et environnemental.
- Développement et affirmation de la vocation culturelle et touristique de la Wilaya d'Alger.

SYNTHESES

- Le périmètre d'étude se situe au côté Est de la ville d'Alger, Il est considéré comme un élément de transition entre les communes de l'Est tel que Bordj El Kiffan vers le centre-ville.
- La situation du quartier est considérée en tant que seuil vers le centre- ville.
- Le périmètre d'étude est marginalisé suite à l'absence de communication et de connexion avec le reste de la ville à cause de l'absence totale des moyens de transport en commun, il est donc nécessaire de renouer le dialogue entre les différentes entités du périmètre par la création d'un réseau de transport en commun.
- Le profil paysager du côté nord la cote maritime n'est pas exploitée, il faut donc tirer profit de ce potentiel paysager.
- Absence d'espaces verts et de mixité sociale est aussi remarquable au niveau du quartier.
- On constate aussi que notre périmètre est non animé (même si il dispose d'une diversification d'échelle).



IV. ANALYSE DU SITE D'INTERVENTION

IV.1. DONNEES PHYSIQUES

IV.1.1. SITUATION

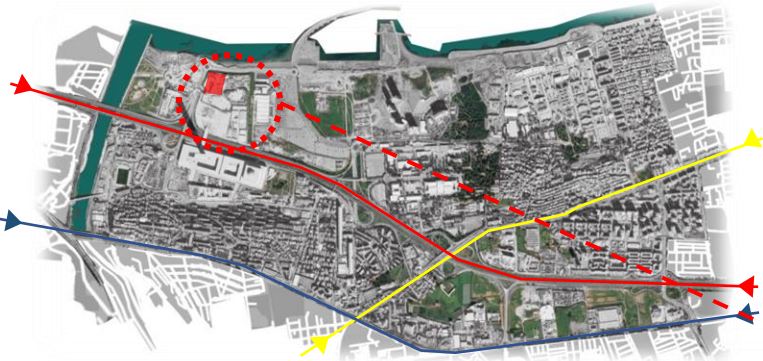


Figure 100 : Situation du site dans le quartier
Source : google earth + Auteurs



Figure 101 : Site d'intervention
Source : Auteurs

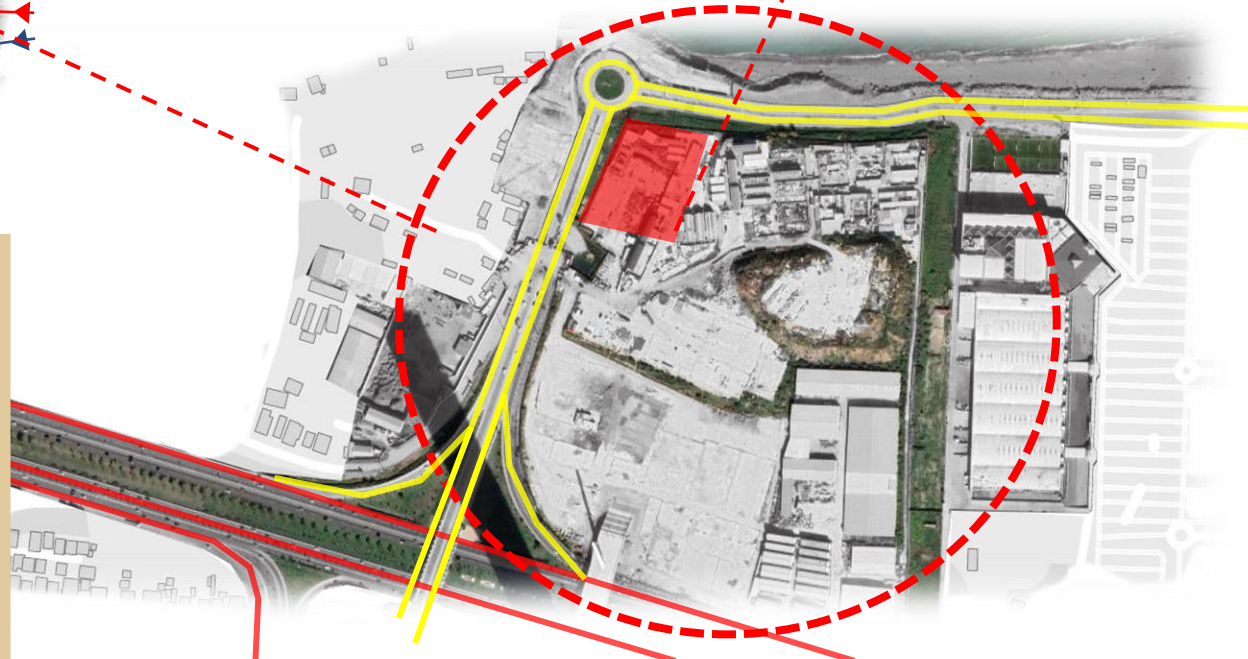


Figure 102 : Situation du site dans le quartier
Source : google earth + Auteurs

Le site d'intervention se situe dans la partie ouest d'el Mohammadia à proximité du centre commercial Ardis et la mosquée el Djazair, deux équipements très fréquentés par les habitants des 58 wilayas.



Figure 103 : rue colonel Menani
Source : Auteurs



Figure 105 : rocade nord
Source : Auteurs



Figure 104 : Passerelle de la grande mosquée
Source : Auteurs

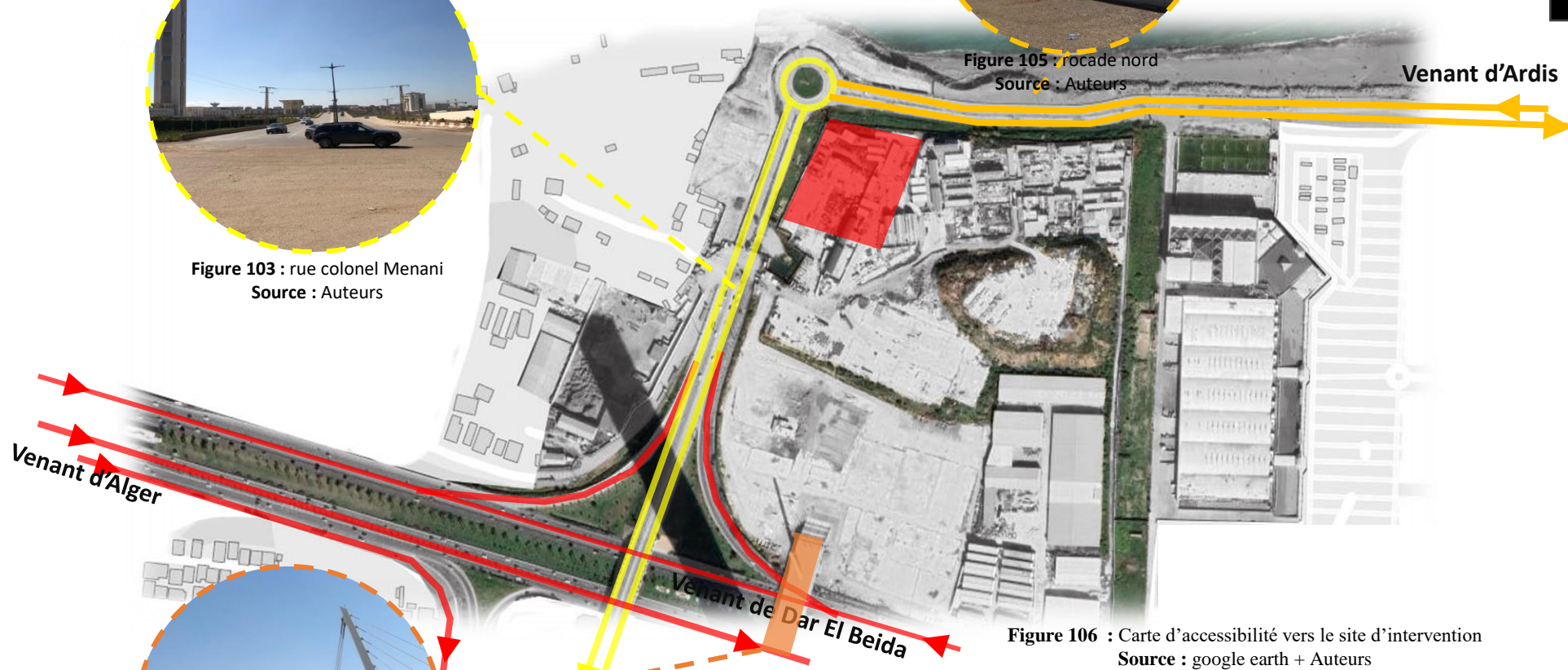


Figure 106 : Carte d'accessibilité vers le site d'intervention
Source : google earth + Auteurs

- Manque de moyens de transport qui permettent l'accès vers cette partie du quartier.
- Une bonne accessibilité vers le site d'intervention est assuré par deux accès dériver par la rue Colonel Menani.
- La passerelle permet de relier le site à la mosquée .
- Une station de bus en voie de construction reliera le quartier avec d'autres coins de la ville.

IV.1.3.MORPHOLOGIE

Le terrain est d'une forme régulière avec un angle arrondi du coté nord-ouest .

Le site d'intervention est partiellement plat, avec une légère pente de 6 % en allant du nord vers le sud ce qui permettra une intégration assez simple des futurs projets.

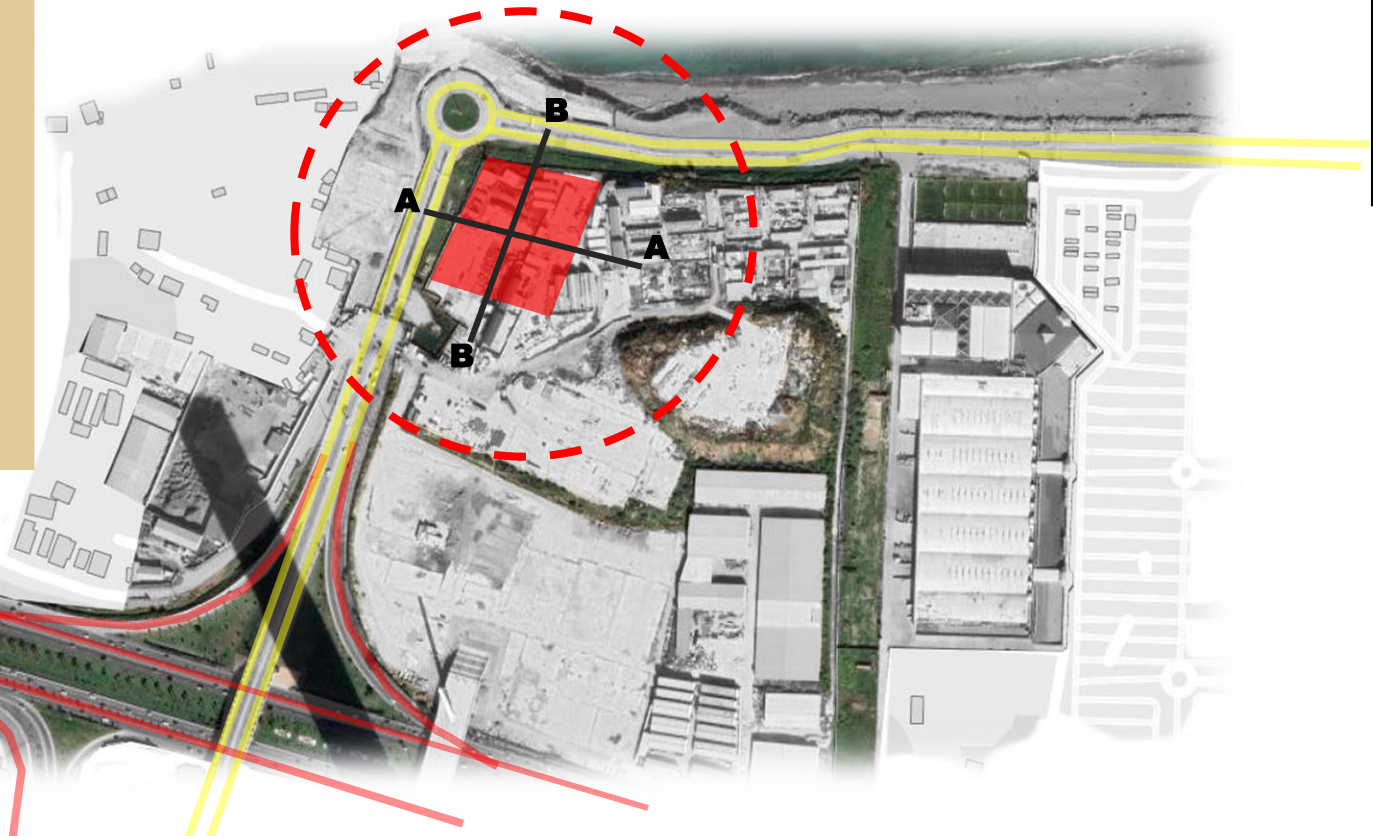


Figure 107 : Carte représentant la forme du terrain
Source : Google Earth / Auteurs

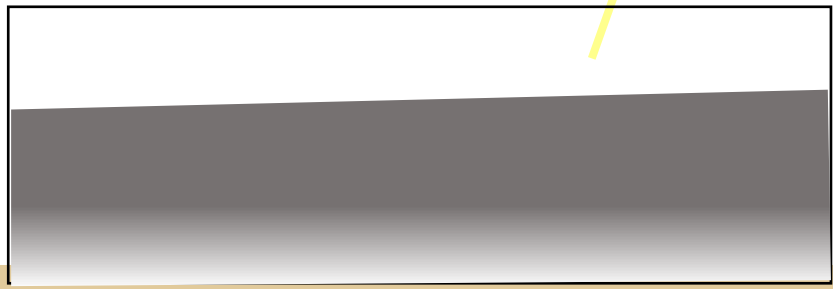


Figure 108 : coupe A-A
Source : Google earth / Auteurs

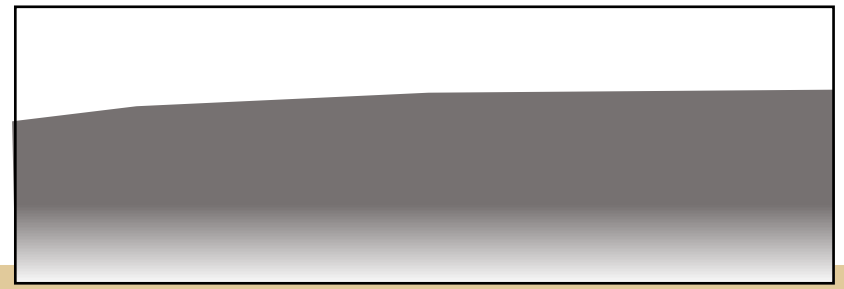


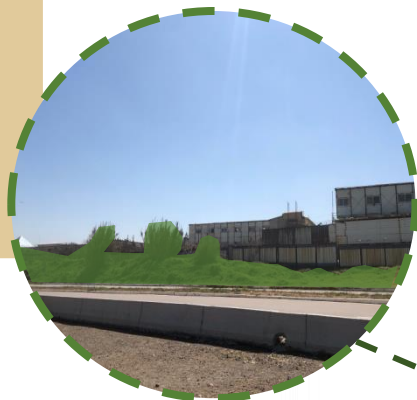
Figure 109 : coupe B-B
Source : Google earth / Auteurs

IV.1.4.ANALYSE DE L'ENVIRONNEMENT

IV.1.4.1.BIODIVERSITE ET ENVIRONNEMENT

IV.1.4.1.1.PLANTES ET VERDURE

Le site est entouré de deux coté par de la verdure qui se déploie sur un talus à légère pente .



IV.1.4.1.3.DECHETS

La plage en face le terrain d'intervention a été transformer en décharge de déchets par les citoyens .



IV.1..4.1.2.STAGNATION DES EAUX

C'est une zone ou les eaux pluviales s'entassent pour former une énorme flaque d'eau .



Figure 110 : carte du non-bâti existant sur le terrain
Source : Google Earth / Auteurs

IV.1.4.2.CADRE BATI

Le terrain est exploitée comme étant une base de vie pour les employées de la grandes mosquée et une zone de stockage.

On y trouve des chalet et des dépôts poser anarchiquement sur la totalité du terrain .



Figure 111 : bâtis existant sur le terrain
Source : Auteurs

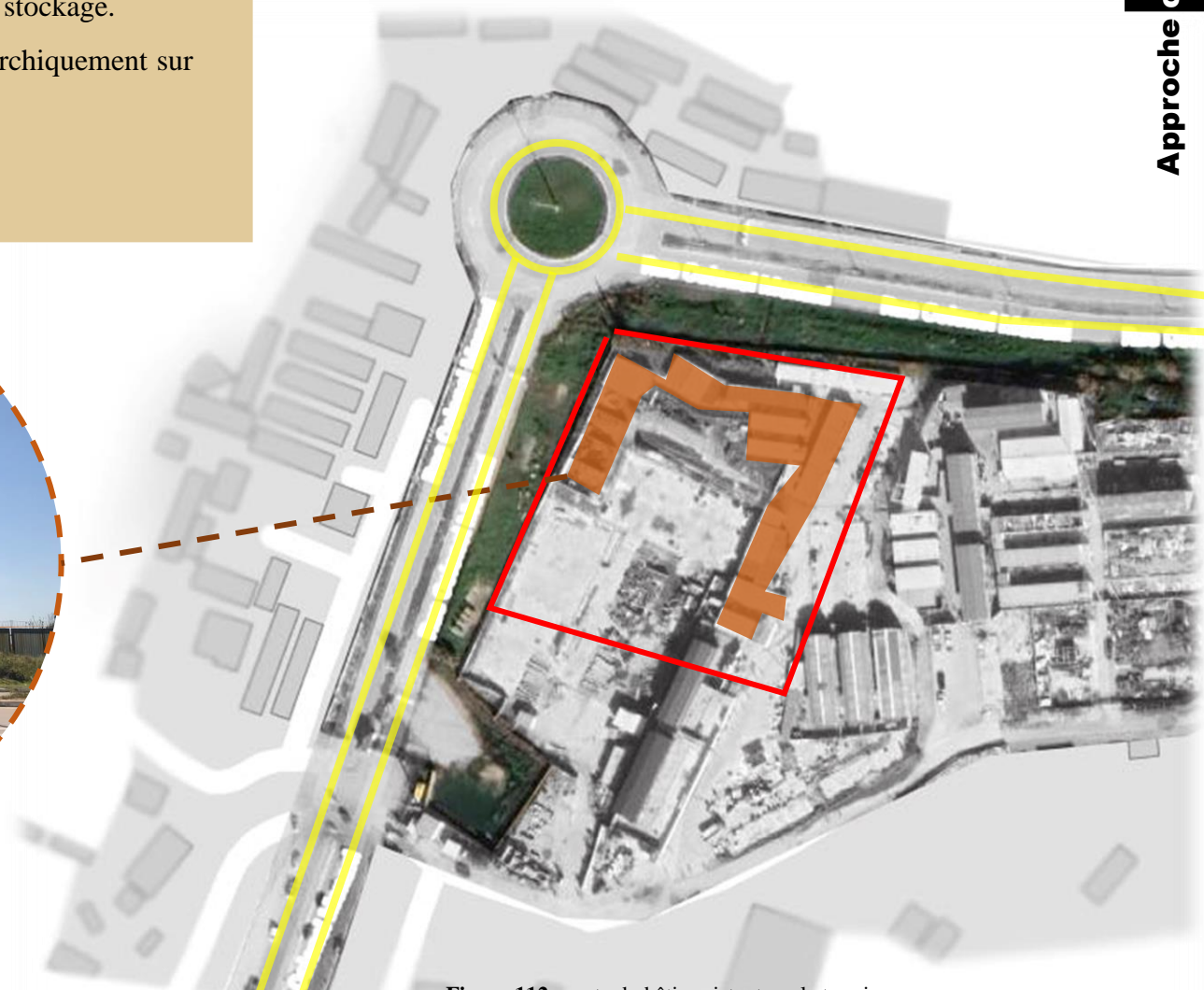


Figure 112 : carte du bâtis existant sur le terrain
Source : Google Earth/ Auteurs

IV.1.5.ANALYSE SENSORIELLE ET TECHNIQUE

IV.1.5.1.CONFORT VISUEL



Figure 113 : Vue vers la grande mosquée
Source : Auteurs



Figure 114 : Vue dégagée
Source : Auteurs



Figure 115 : Vu panoramique vers la mer
Source : Auteurs



Vue vers la grande mosquée
Figure 117 : différentes vues et panorama à partir du terrain
Source : Google Earth/ Auteurs



Figure 116 : Vue dégagée
Source : Auteurs

La situation stratégique du terrain offre plusieurs vues panoramiques où on peut observé la mer et la grande mosquée el djazair, un atout avantageux dont les futurs visiteurs pourront apprécier.

Les voies qui assure l'accès vers le site offre une vue dégagée sur tout le long du site .

IV.1.5.2.CONFORT ACOUSTIQUE



Figure 118 : Chantier, sources des nuisances sonore
Source : Auteurs



Figure 120: Voitures, sources des nuisances sonore
Source : Auteurs



Figure 119 : Mer, sources des nuisances sonore
Source : Auteurs



Figure 121 : Niveaux de nuisances sonores
Source : Google Earth + Auteurs

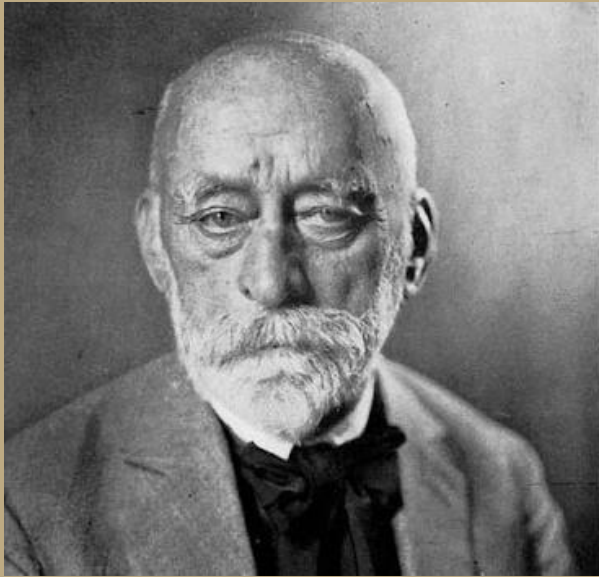
Le terrain est exposé à plusieurs nuisances sonores de par les voitures qui passent par les voies menant au terrain ou du chantier qui se situent à proximité.

Néanmoins le son de la mer reste la partie la plus agréable au alentours du site .

CONCLUSION

L'analyse de la commune d'EL Mohammadia nous a permis une bonne compréhension du contexte où notre projet va prendre racine et de maîtriser au point les éléments essentiels du quartier et comprendre son évolution, sa structure urbaine et naturelle, ainsi proposer un projet qui s'intègre harmonieusement au contexte et à l'urbain et qui participe au développement de la commune et qui propose de nouveaux usages. L'étude des aspects morphologiques et climatiques du site d'intervention nous a aidé à prendre une connaissance précise de ce dernier, cerner son climat afin de prendre en compte sa qualité environnementale lors de la conception du projet, ce qui nous conduira à une construction intelligente à faible consommation énergétique et respectueuse de l'environnement.





CHAPITRE IV

APPROCHE PROGRAMMATIQUE

*"L'art véritable n'est pas
seulement l'expression d'un
sentiment mais aussi le
résultat d'une vive
intelligence".*

_ Endrick Pertus Berlage _

INTRODUCTION

Dans ce chapitre nous nous focalisons sur le projet architectural qui est en soi, l'aboutissement de toutes les approches établies dans ce travail, l'approche contextuelle a fait l'objet de la reconnaissance du site d'intervention, à travers cette approche nous avons aussi pu tirer des concepts liés au site. L'approche bioclimatique nous a aidés à appréhender le climat d'El Mohammadia afin de bien choisir les solutions bioclimatiques qui s'adaptent à cette région thématique et pour assurer une meilleure conception bioclimatique, vient ensuite l'approche qui nous a permis de tirer un programme qualitatif et quantitatif pour notre projet et des concepts liés au programme.

L'acte de construire un équipement, d'aménager un espace public, de réhabiliter un bâtiment... ne répond pas à une science exacte. Il se développe au contraire très souvent dans un mode prévisionnel, où l'évaluation prend une part importante : la démarche de programmation cherche à répondre à cette réalité.

La programmation permet de déterminer les différentes fonctions principales et secondaires de l'équipement, les types d'utilisateurs et utilisateurs, d'organisation fonctionnelle du projet, le schéma général d'organisation spatial du projet, les besoins et des exigences quantitatives et qualitatives en programme d'espaces et des surfaces, tout en s'appuyant sur des règles et des normes bien déterminées.

Cette partie consiste à présenter le programme élaboré pour répondre aux exigences citées dans l'approche thématique, afin de maîtriser la qualité des espaces ainsi que leurs agencements.

I.PROGRAMME QUALITATIF

I.1.LES ESPACES PRINCIPAUX DU PROJET

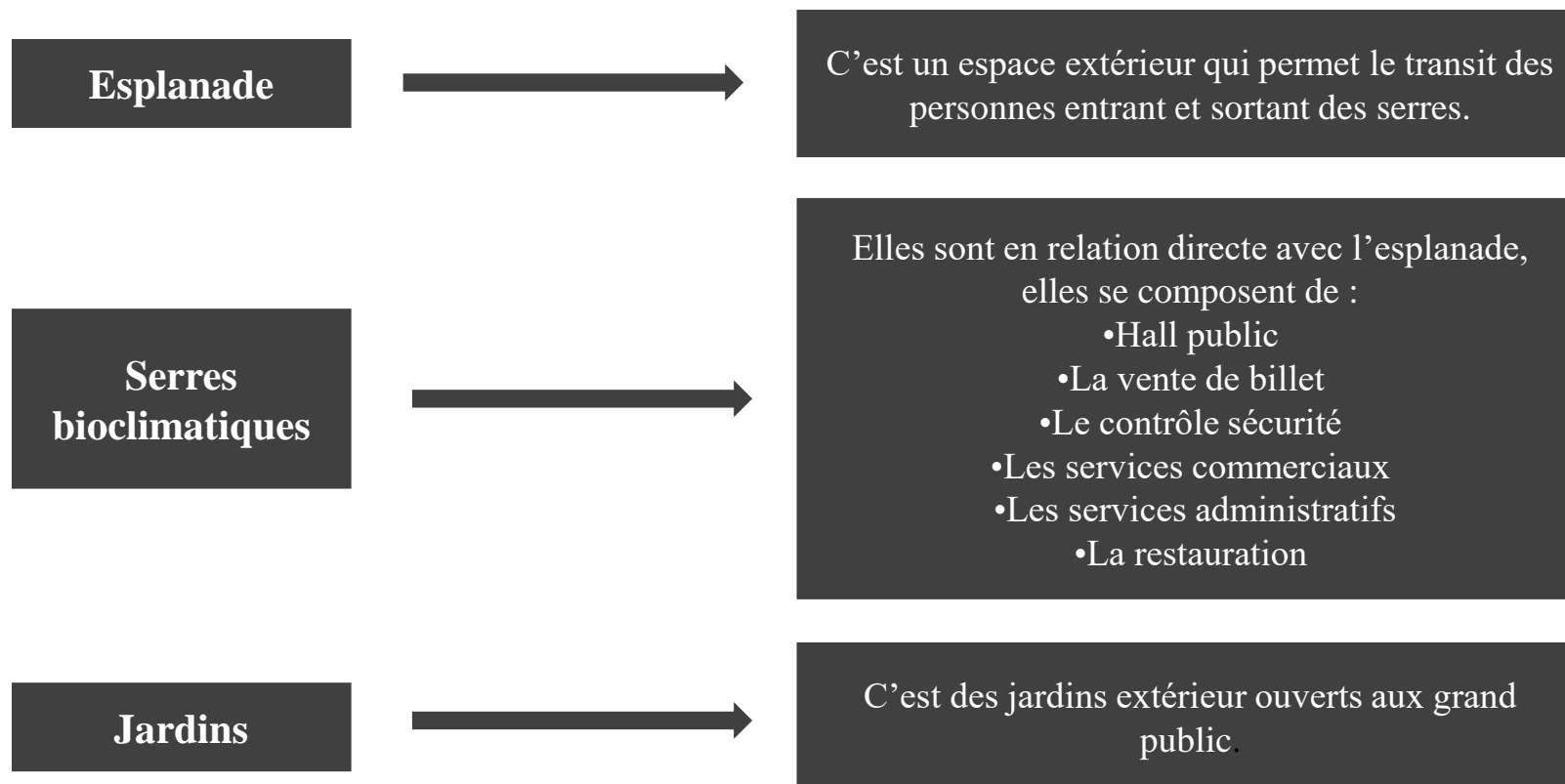


Schéma 06: Les espaces principaux du projet.

Source: Auteurs

I.2.LES DIFFERENTES FONCTIONS DU PROJET

I.2.1.TRAITEMENTS DE VISITEURS

Fonctions	Exigences
Parking de stationnement	<ul style="list-style-type: none"> •Parc de stationnement de courte et longue durée •Stationnement pour le personnel
Esplanade	<ul style="list-style-type: none"> •Espaces de détente •Espaces de jeux enfants
Contrôle de visiteurs	<ul style="list-style-type: none"> •Poste de contrôle
Accueil de visiteurs	<ul style="list-style-type: none"> •Hall d'accueil •Circulation •Attente
Vente de billets	<ul style="list-style-type: none"> •Banque de vente de billets •Zone d'attente pour visiteurs
Information	Panneaux d'orientation

Tableau 02: Fonction de traitement des visiteurs.

Source: Auteurs.

I.2.3.FONCTIONS DE COMMERCE

Fonctions	Exigences
Vente de souvenirs et cadeaux	<ul style="list-style-type: none"> •Magasin
Vente de plantes	<ul style="list-style-type: none"> •Magasin

Tableau 04: Fonction de commerce

Source: Auteurs.

I.2.2.FONCTION DE GESTION

Fonctions	Exigences
Installations techniques (Climatisation, rafraichissement de l'air, chauffage)	<ul style="list-style-type: none"> •Locaux techniques •Détection de fumées
Alarme de sureté	<ul style="list-style-type: none"> •Salle de visionnement du contrôle par caméra
Gestion d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> •Service d'entretien des espaces exploités, des équipements technique et des équipements courants.
Gestion administrative	<ul style="list-style-type: none"> •Bureaux de service du personnel

Tableau 03: Fonction de gestion.

Source: Auteurs.

I.2.4.FONCTIONS DE CONSOMMATION

Fonction	Exigence
Consommation	<ul style="list-style-type: none"> •Restaurants •Cafétéria

Tableau 05: Fonction de consommation.

Source: Auteurs.

I.2.5.FONTION DE PRESERVATION

Fonctions	Exigences
Préservation des plantes en voies de disparition (Eco-Terrestre)	•Serres bioclimatiques
Préservation des espèces marines en voies de disparition (Eco-marin)	•Aquarium
Préservation des espèces des environnement humides en voies de disparition (Eco-lacustre)	•Poste de contrôle

Tableau 06:Fonction de préservation.
Source: Auteurs.

I.2.6.FONTION DE RECHERCHE

Fonction	Exigence
Recherche en sciences de la nature	•Labo de recherches





Tableau 07:Fonction de recherche.
Source: Auteurs.

I.2.7.FONTION D'EDUCATION

Fonction	Exigences
Lecture au cœur de la nature	•Bibliothèque panoramique •Espaces de lecture extérieurs

Tableau 08:Fonction d'éducation.
Source: Auteurs.

II.PROGRAMME QUANTITATIF

Activité	Espace	Description	Exigences	Illustration	Surface
Accueil	<ul style="list-style-type: none"> Réception Hall d'entrée Billetterie Galerie histoire de la terre Galerie des oiseaux Stand vente de fleurs 	<ul style="list-style-type: none"> Espace d'accueil et réception des visiteurs. Le hall d'entrée constitue le point d'entrée pour l'utilisateur et le premier contact avec l'équipement. Lieu où l'on vend des billets, tickets d'accès aux différents espaces de l'équipement. Cette exposition racontera l'histoire de la terre depuis sa création jusqu'à présent Espace d'exposition d'oiseaux Espace commercial où les visiteurs peuvent se procurer des objets souvenirs de leur visite. 	<ul style="list-style-type: none"> Accessibilité facile Eclairage naturel et artificiel Ventilation naturelle et mécanique Circulation importante (aires de services). Accessibilité aux personnes à mobilité réduite 		20m ²
					44m ²
					6m ²
					190m ²
					113m ²
					27m ²
Environnement polaire	<ul style="list-style-type: none"> Monde polaire Locaux techniques 	<ul style="list-style-type: none"> L'exposition est consacrée à l'environnement polaire. Ici, vous pourrez observer les sculptures des manchots et des ours polaires avec la présence des igloos. Des locaux responsables de la gestion et de la production de neige ainsi que les travaux de maintenance et de nettoyage 	<ul style="list-style-type: none"> Eclairage artificiel Ventilation mécanique Système générateur de flocons de neige. Système de refroidissement d'air mécanique. Accessibilité aux personnes à mobilité réduite. 		1000m ²
					34m ²
Environnement tropical	<ul style="list-style-type: none"> Forêt tropicale Locaux techniques 	<ul style="list-style-type: none"> La serre de forêt tropicale humide atteint 20mètre de hauteur. Il y a des passerelles qui traversent la forêt à de différentes hauteurs qui permettent de faire une balade. 	<ul style="list-style-type: none"> Eclairage naturel et artificiel Ventilation naturelle et mécanique Système d'humidification d'air mécanique Accessibilité aux personnes à mobilité réduite. 		1000m ²
					34m ²
Environnement aride	<ul style="list-style-type: none"> Le Sahara Locaux techniques 	<ul style="list-style-type: none"> L'exposition est consacrée au Sahara. Ici, vous pourrez observer Toutes les plantes Sahariennes en voie de disparition et même sentir le climat dur du désert. Des locaux responsables de la gestion et de sécheresse de l'air et la production d'une chaleur extrême ainsi que les travaux de maintenance et de nettoyage. 	<ul style="list-style-type: none"> Eclairage naturel et artificiel Ventilation naturelle et mécanique Système de sécheresse d'air mécanique Accessibilité aux personnes à mobilité réduite. 		1000m ²
					34m ²
Environnement tempéré	<ul style="list-style-type: none"> Le jardin tempéré 	<ul style="list-style-type: none"> La serre des jardins tempérés atteint 18 mètres de hauteur. 	<ul style="list-style-type: none"> Eclairage naturel et artificiel Ventilation naturelle et mécanique Accessibilité aux personnes à mobilité réduite. 		1000m ²
Environnement méditerranéen	<ul style="list-style-type: none"> Les jardins d'El Bahja 	<ul style="list-style-type: none"> Représente le climat caractéristique du site et de la ville d'Alger. La fleur du jasmin domine ses jardins. 	<ul style="list-style-type: none"> Eclairage naturel et artificiel Ventilation naturelle et mécanique Accessibilité aux personnes à mobilité réduite. 		1000m ²

<p>Aquariums</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aquarium central 	<ul style="list-style-type: none"> • Un aquarium est un réservoir rempli d'eau dans lequel vivent des animaux et/ou des plantes aquatiques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eclairage naturel et artificiel • Ventilation mécanique • Chauffage mécanique • Filtration d'eau • Pompage d'eau • Matériaux transparent résistant • Orientation : Nord • Accessibilité aux personnes à mobilité réduite. 		<p>717m²</p>
<p>Restauration</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cafeteria • Gaming Bar • Restaurant Gastronomique • Restaurant panoramique sur un Arbre Géant 	<ul style="list-style-type: none"> • Espace pour consommation de boissons chaudes. • Salle des jeux pour adultes avec un espace de consommation. • Espace de consommation de spécialité gastronomie Européenne. • Restaurant en plein air sur plus de 20 mètres de hauteur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eclairage naturel et artificiel • Ventilation naturelle et mécanique • Circulation importante (aires de services). • Accessibilité aux personnes à mobilité réduite. 		<p>55m² 241m² 160m² 30m²</p>
<p>Administration</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accueil • Salle d'attente • Salle de réunion • Bureaux communs • Bureaux de secrétaire • Bureau du directeur • Bureau d'archive 	<ul style="list-style-type: none"> • L'accueil constitue le point d'entrée pour l'utilisateur et le premier contact avec l'espace. • Espace où les visiteurs patientent avant d'accéder au sein de l'espace • Espace où se déroulent des rassemblements des travailleurs entre eux où avec d'autres organismes. • Espace de travail informatique dans des bureaux comme son nom l'indique. • Espace où sont stockés les documents de gestion de l'équipement. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eclairage naturel et artificiel • Ventilation naturelle et rarement mécanique. • Orientation sud, sud-est vu les heures de travail. • Accessibilité aux personnes à mobilité réduite. 		<p>25m² 18m² 73m² 70m² 30m² 40m² 22m²</p>
<p>Secteur scientifique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliothèque • Salle d'informatique • Salle de projection 	<ul style="list-style-type: none"> • Espace de documentation pour effectuer les différentes recherches. • Espace de projection des différents documents de recherches et d'organisation d'événements. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eclairage naturel et artificiel • Ventilation naturelle et rarement 		<p>725m² 35m² 180m²</p>
<p>Laboratoires de la faune</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Salle de microbiologie 	<ul style="list-style-type: none"> • Les analyses de microbiologie comprennent les examens bactériologiques, mycologiques et virologiques. Trois grandes zones peuvent être délimitées au sein de la pièce technique de microbiologie : <ul style="list-style-type: none"> - poste de sécurité microbiologique. - zone paillasse. - zone d'observation microscopique. 			<p>23m²</p>
<p>Laboratoires de la flore</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Salle hors microbiologie 	<ul style="list-style-type: none"> • Dans les salles hors microbiologie, on réalise les analyses de biochimie, immunologie, hématologie, etc. à l'exception des examens microbiologiques. 			<p>27m²</p>

<p>Laboratoire zones humides</p>	<ul style="list-style-type: none"> Laboratoire transformation génétique 	<ul style="list-style-type: none"> Etudie les processus régissant l'organisation, l'évolution et l'expression des génomes des bactéries et des bactériophages. Le repiquage et la sélection des tissus végétaux jusqu'à la néoformation de plantes transgéniques 	<ul style="list-style-type: none"> Eclairage naturel et artificiel Ventilation naturelle et rarement mécanique. Un maximum de confort acoustique Système de refroidissement d'air Orientation sud, sud-est vu les heures de travail. Accessibilité aux personnes à mobilité réduite. 		<p>18m²</p>
<p>Alimentation de l'aquarium</p>	<ul style="list-style-type: none"> Masse filtrante Réservoirs Filtration Pompage Dépôt de nourriture Monte charge des poissons 	<ul style="list-style-type: none"> Réservoirs contenant du gravier ou des nouilles en céramique pour éliminer les impuretés. Stocker une partie de l'eau captée après la première filtration. Une partie est acheminée vers un bac pour une deuxième filtration. Citerne équipée d'une pompe pour alimenter les aquariums en niveaux supérieurs. Relié avec l'aquarium par des tuyaux qui acheminent la nourriture par refoulement. Après la période passée dans la quarantaine et l'adaptation, les poissons sont transportés par un monte charge pour rejoindre les autres espèces le grand aquarium. 	<ul style="list-style-type: none"> Eclairage naturel et artificiel Ventilation naturelle et mécanique. A l'écart des zones d'activité. 		<p>20m² 138m² 26m² 26m² 19m² 4m²</p>
<p>Parking</p>	<ul style="list-style-type: none"> Parking souterrain public Parking souterrain personnel 	<ul style="list-style-type: none"> Un parking ou un parc de stationnement est un espace ou un bâtiment spécifiquement aménagé pour le stationnement des véhicules. Il peut être public ou privé, en enclos, en élévation ou souterrain. 	<ul style="list-style-type: none"> Accessibilité facile Eclairage artificiel Ventilation mécanique Circulation mécanique importante (aires de services) Rampe d'accès ne dépassant pas 12%. Accessibilité aux personnes à mobilité réduite. 		<p>2275m² 622m²</p>
<p>Espaces extérieurs</p>	<ul style="list-style-type: none"> Espace de consommation Espace d'exposition Aire de jeux Aire de détente Jardins El Yasmine 	<ul style="list-style-type: none"> Un espace où on sert des plats préparés et des boissons à consommer sur place tout en profitant des vues panoramiques extérieur Un espace où sont souvent exposés des œuvres, sculptures et autres objets Un espace aménagé avec des toboggans et des petits jeux pour divertir les petits Espace aménagé de banc pour offrir un espace relaxant tout en profitant de l'espace environnant (végétation, point d'eau...) Jardins aménagés où la fleur du jasmin est omniprésente, parfume l'endroit et élimine les mauvaises odeurs dégagées d'Oued El Harache. 	<ul style="list-style-type: none"> Grande superficie. Circulation importante. Accessible aux personnes à mobilité 		



CHAPITRE IIV

APPROCHE ARCHITECTURALE

*“L’architecture est un art
visuel, et les bâtiments parlent
d’eux même”.*

Julia Morgan_

INTRODUCTION

Suite à une lecture contextuelle, une analyse thématique et un avant-gout sur l'architecture bioclimatique nous sommes parvenus à élaborer un ensemble de directives permettant de dresser le projet architectural.

La prise en compte des directives précédemment cités, doivent assurer : intégration à l'environnement urbain, une relation entre forme, espace et fonction, mais aussi l'intégration des techniques bioclimatiques.

I. FONDEMENTS DU PROJET

Notre projet doit être fondé sur les bases suivantes :

- Le site comme cadre physique et environnement immédiat.
- Le programme comme base de projection, traitant le thème et les différentes fonctions du sujet.
- La forme comme expression du message et symbole de l'architecture futuriste et biomimétisme du lieu.
- La technologie comme outil de réalisation.

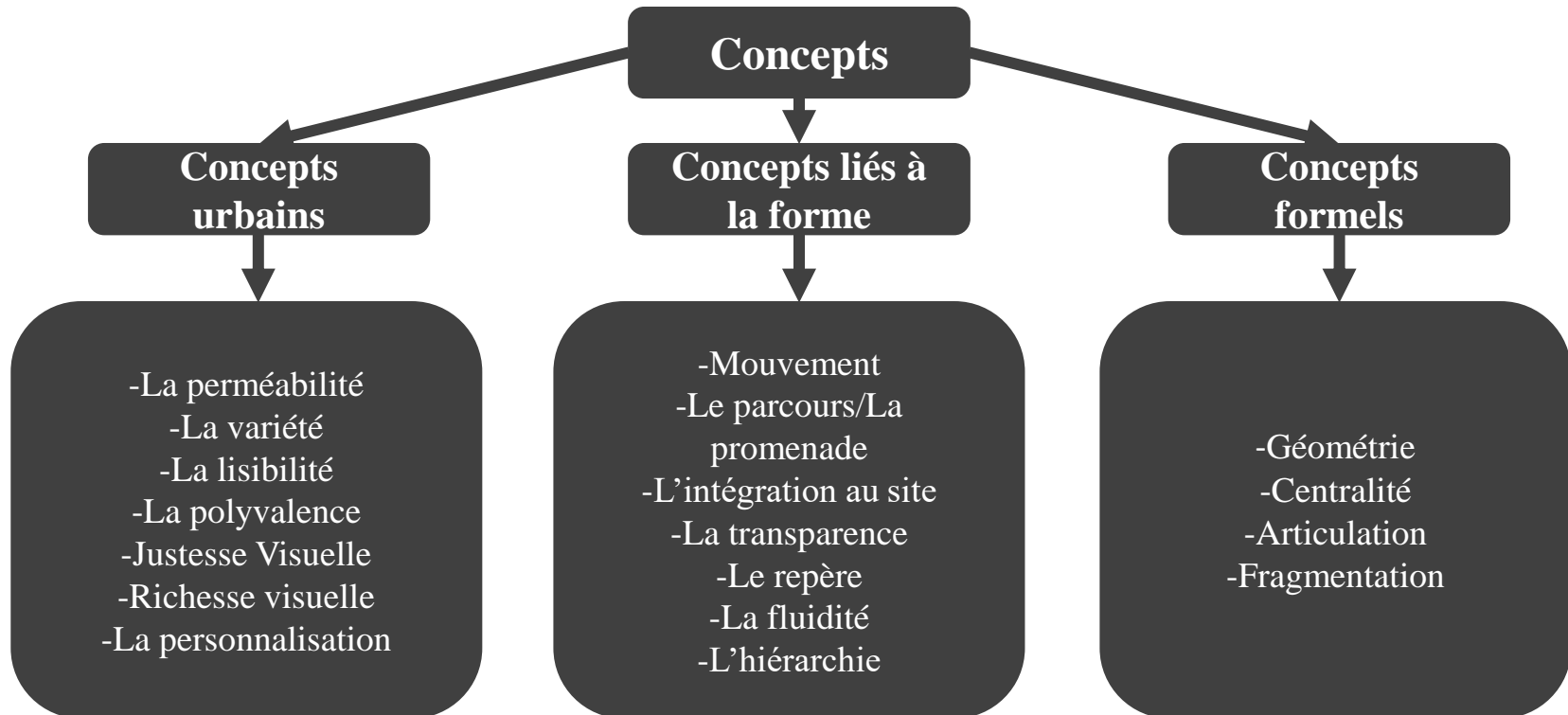


Schéma 07: Concepts du projet.

Source: Auteurs

II. CONCEPTS DU PROJET

II.1. CONCEPTS URBAINS (Les 7 concepts des 5 architectes)

II.1.1. LA PERMEABILITE

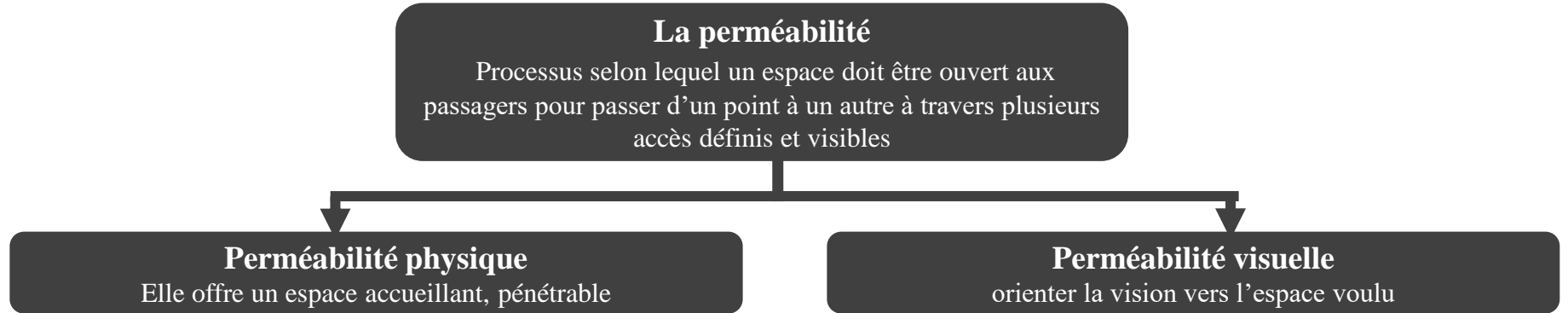


Schéma 08: Types de perméabilité architecturale.
Source: SlideShare+Auteurs

II.1.2. LA VARIETE

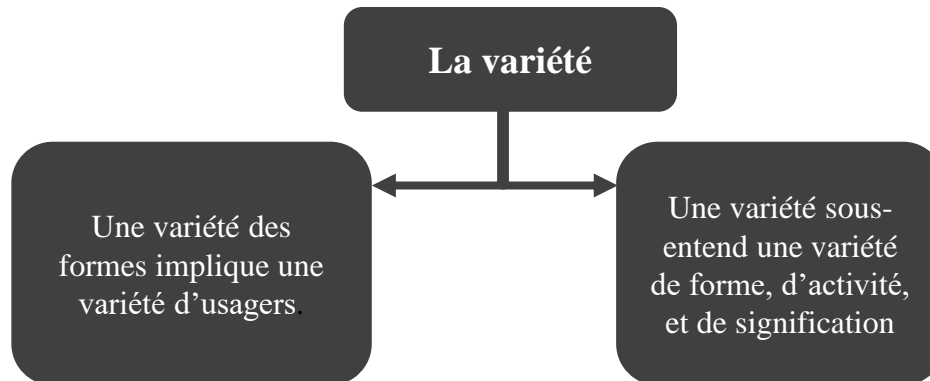


Schéma 09: Types de variété architecturale.
Source: SlideShare+Auteurs

II.1.3. LA LISIBILITE

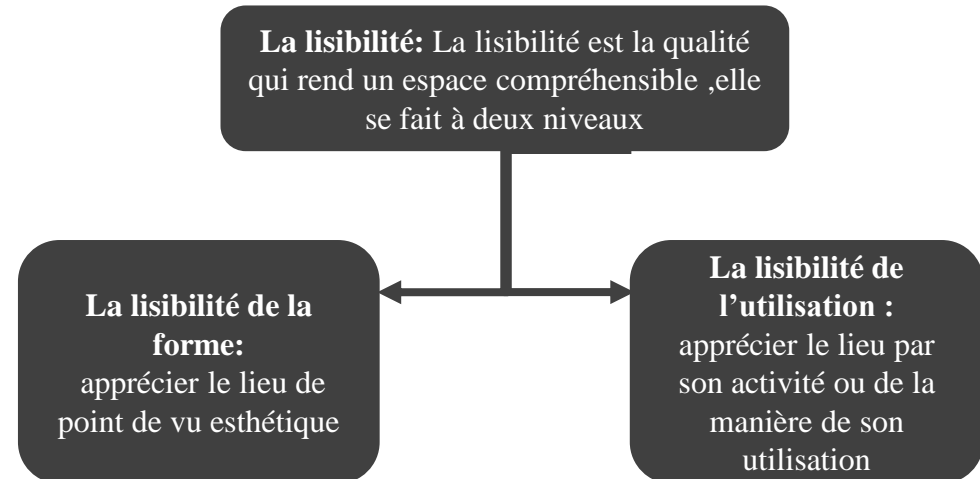


Schéma 10: Types de lisibilité en architecture.
Source: SlideShare+Auteurs

II.1.4.LA POLYVALENCE

La capacité d'un espace à accueillir plusieurs fonctions, offrant plus de choix et d'utilisation

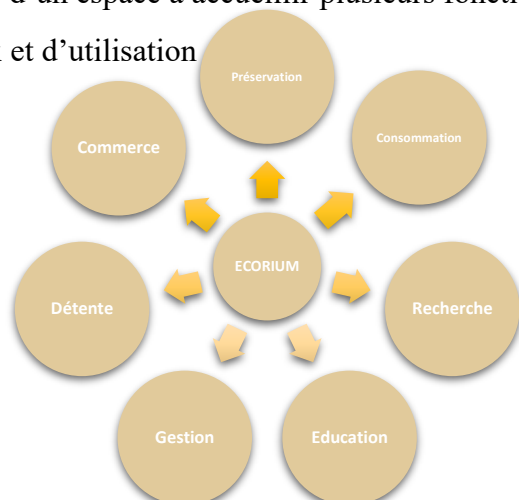


Schéma 11: La polyvalence dans notre projet.

Source: Auteurs.

II.1.5.LA JUSTESSE VISUELLE

Elle a un rôle très important étant donné qu'elle est interprétée par le public. En effet, les gens interprètent les lieux selon ce qu'ils voient. Skyline, Rythme horizontal. Rythme vertical, ouvertures, textures.



Figure 123: Esquisse justesse visuelle .

Source: Google image

II.1.6.LA RICHESSE VISUELLE

La richesse visuelle dépend de la présence des contrastes visuels sur la surface observée, La plupart des informations que nous captons sont canalisées directement à travers nos yeux



Figure 122: Concept de richesse visuelle projet virtuel .

Source: Google image

II.1.7.LA PERSONNALISATION

Elle permet d'éclaircir les activités et leurs motifs dans un espace donné, encourager les personnes à mettre leurs propres marques sur les endroits où elles vivent et travaillent



Figure 124: Musée de Guggenheim.

Source: Google image.

II.2.1.L'INTEGRATION AU SITE

Dans le but de valoriser notre site, nous essayons d'y intégrer notre projet et cela en prenant en considération les différents éléments qui le composent (mer et milieu urbain).

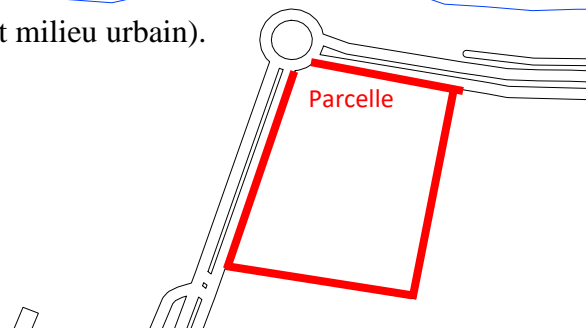


Figure 125: Terrain d'intervention.
Source: Auteurs.

II.2.3.L'HIERARCHIE

L'hierarchie et l'ordre dans la disposition des activités offre une promenade au profit des usagers et un meilleur déroulement de fonctionnement et d'activités.



Figure 127: Croquis du principe de l'hierarchie
Source: SlideShare.com.

II.2.2.LE REPERE

Un Ecorium à échelle internationale, doit surement représenter ou être un symbole pour le milieu qui l'accueille, pour cela, il doit impérativement inclure dans sa forme des éléments dominants qui seront un repère dans le projet et qui feront de lui-même un repère pour le milieu urbain qui l'accueille.

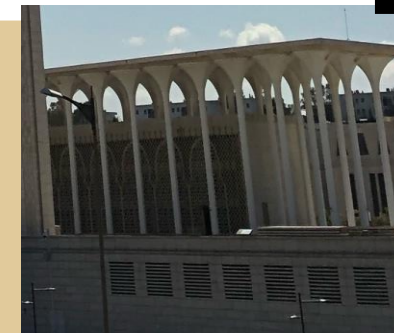


Figure 126: Jardins de la baie de Singapour/grande mosquée d'Alger
Source: Google image.

II.2.4.LE PARCOURS ET LA PROMENADE

Un espace fluide et ouvert nécessite une bonne organisation intérieure des espaces et des fonctions pour assurer un meilleur profit des activités par les usagers.

La disposition des différentes activités en formes de séquences qui obéissent à un ordre défini par un parcours, offre une promenade pour les visiteurs.

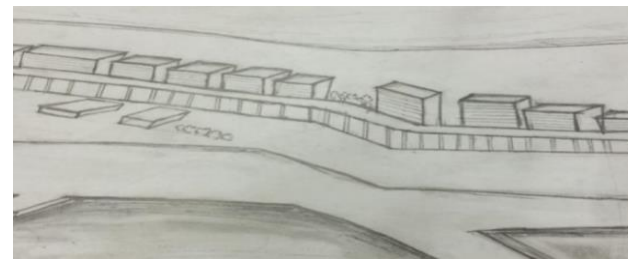


Figure 128: Croquis du principe de parcours et promenade
Source: SlideShare.com.

II.2.5.LE MOUVEMENT :

Dans le but de réaliser un volume dynamique, animé et vivant nous optons pour le concept de mouvement qui se traduira par des volumes fragmentés de gabarits différents et des forme courbes et serpentées



Figure 129: Station de métro au Riyadh .

Source: Google image.

II.2.6.LA FLUIDITE :

la fluidité, un concept qui se traduira par les grands espaces ouverts organisés en entités fonctionnelles reliées entre elles physiquement visuellement assurant ainsi le bon déroulement des fonction et satisfaction des usagers et le bon développement des plantes.



Figure 130: Ecorium South Korea.

Source: Google image.

II.2.7.LA TRANSPARENCE :

Dans le but de garantir une limite entre l'intérieur et l'extérieur, tout en gardant une communication visuelle, nous optons pour le concept de transparence, une barrière physique et une continuité visuelle.



Figure 131: Ecorium de Singapour.

Source: Google image.

III. SCHEMA DE PRINCIPES

- Serres bioclimatiques
- Jardins
- Aquarium
- Esplanade
- Vue bloquée
- Vue panoramique
- Accès vers le site
- Accès vers le projet
- Brises marines

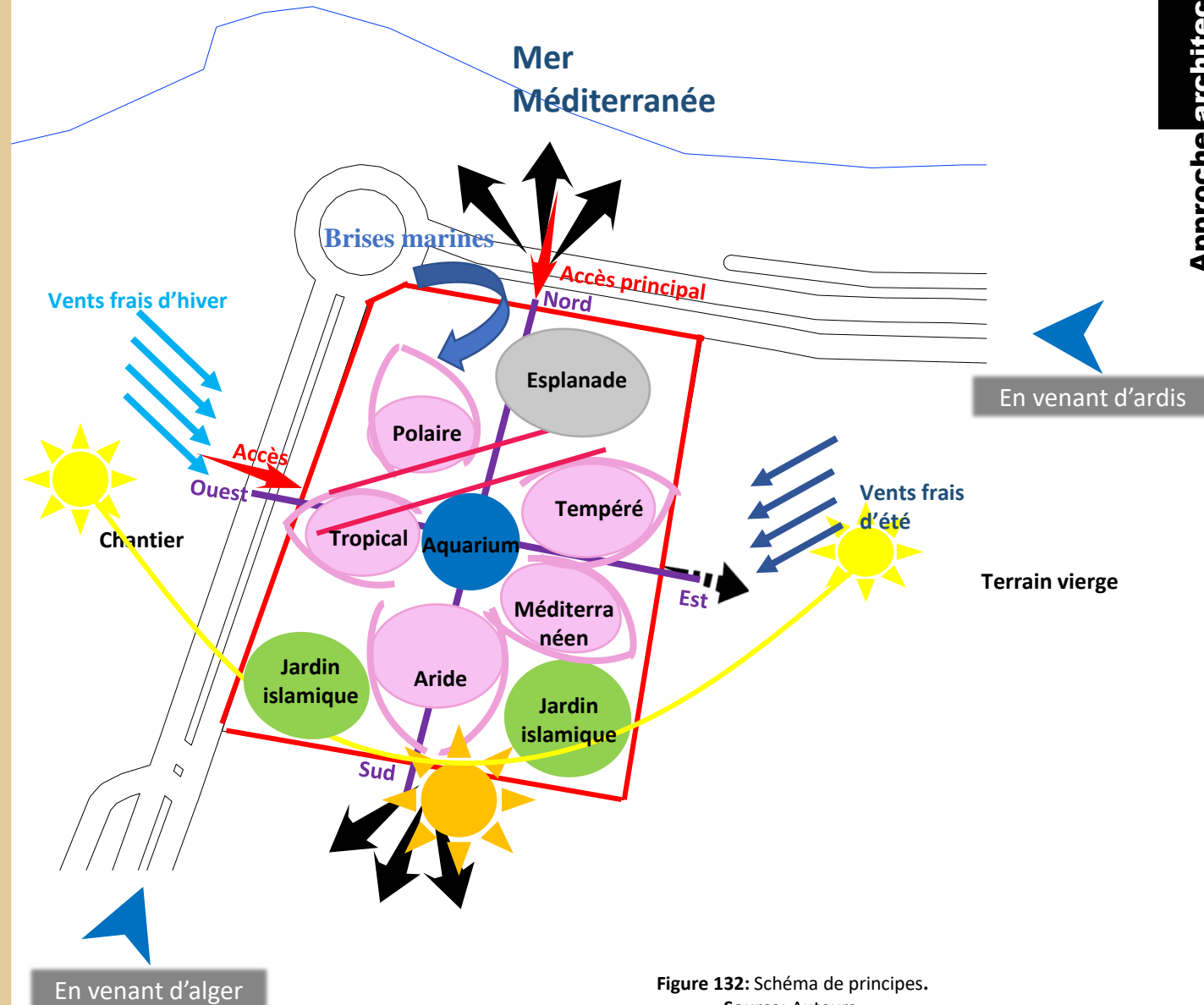
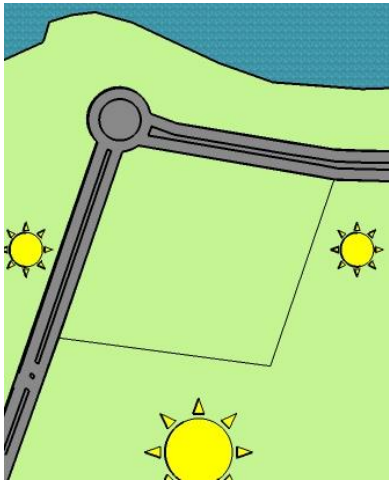
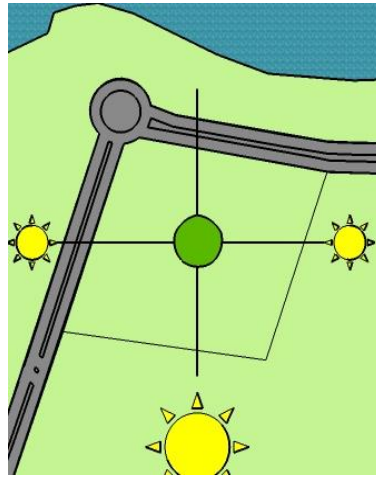


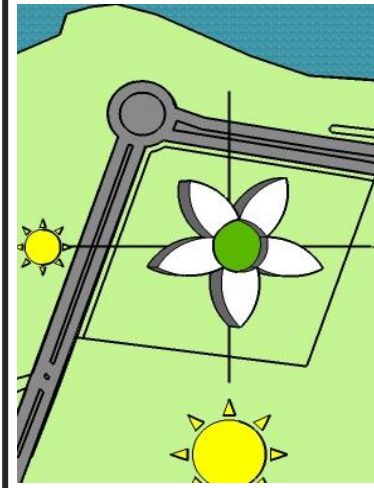
Figure 132: Schéma de principes.
Source: Auteurs.

Etape 1: La directionnalité
La directionnalité
 (Concept lié au climat)

-Pour une meilleure orientation des serres dans notre projet suivant le type du climat qu'elles représentent.

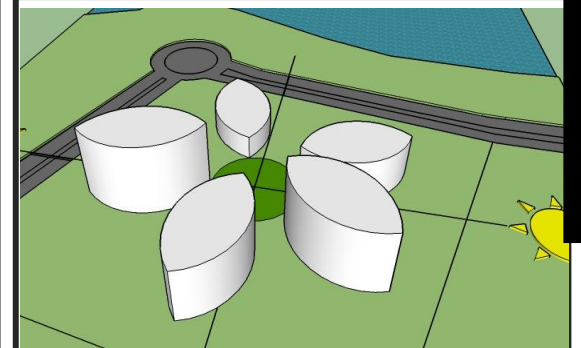
Etape 2: Axialité/Centralité
Axialité/Centralité
 (Concept lié au contexte)

-Création de deux axes (est-ouest) et (nord-sud) pour avoir un centre qui sera le cœur du projet.

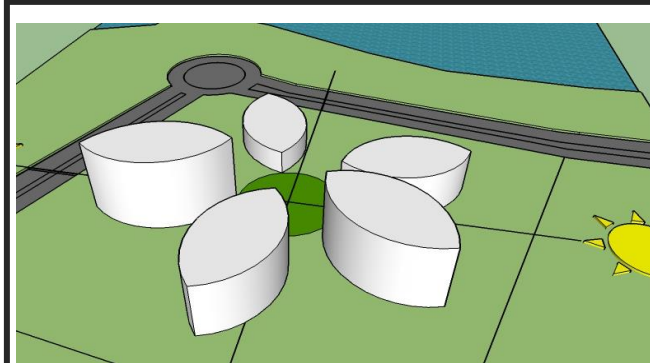
Etape 3: La biomimétisme**Biomimétisme**

(Concept lié au thème)
 -le choix d'un élément de la nature nous permet de consolider une relation entre le thème et le projet. Nous nous sommes allés vers

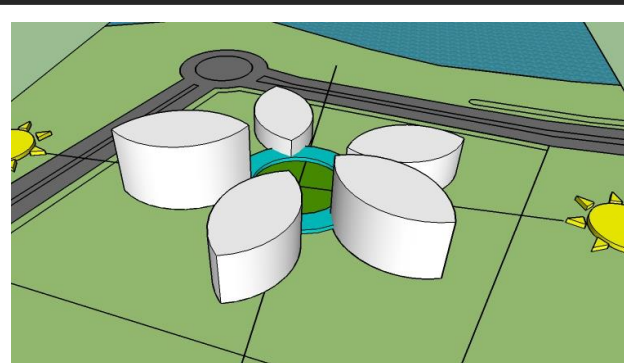
la forme de la fleur du jasmin car c'est une fleur méditerranéenne odorante omniprésente dans la plupart des maisons algéroises, elle vient comme solution face aux odeurs désagréables d'Oued El Harache.
 -On a implanté notre projet à l'intersection des axes pour assurer la visibilité et le bon ensoleillement (concept de centralité).

Etape 4: La fragmentation
La fragmentation
 (Concept lié au climat)

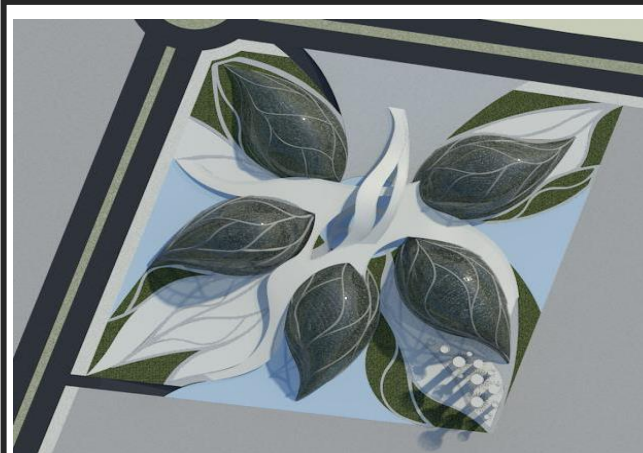
-Création des percés pour matérialiser le concept des failles de la ventilation naturelle, aérer le projet, et permettre une circulation de l'air et de la lumière et une continuité visuelle.

Etape 5: L'asymétrie
L'asymétrie
 (Concept lié à la forme)

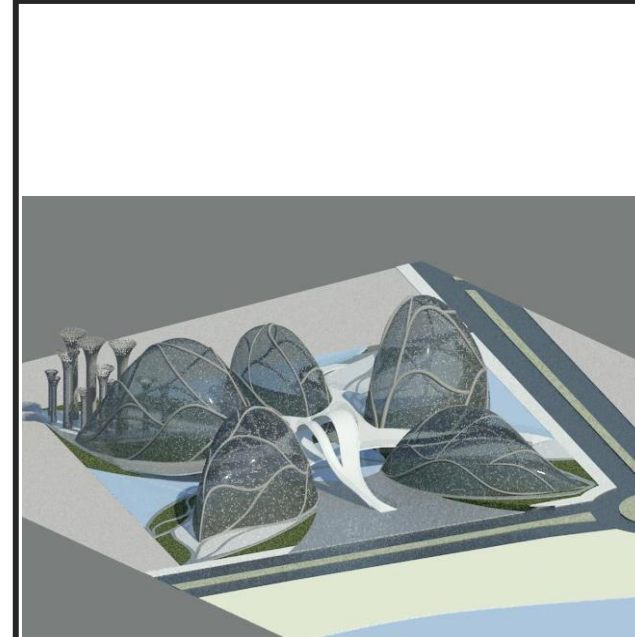
-Effectuer une légère rotation au niveau des serres pour éviter la symétrie ce qui procure une richesse visuelle.

Etape 6: L'articulation
L'articulation
 (Concept lié au programme)

-Création d'un élément d'articulation entre les différentes parties du projet à partir du centre.

Etape 7 : Le paysagisme
Le paysagisme
 (Concept lié au climat)

-Travailler l'espace extérieur pour valoriser le thème et le type du projet.

Etape 8 : Forme finale

V.DESCRPTION DU PROJET

Notre projet est un Ecorium pour la préservation de l'écosystème et des espèces végétales en voie de disparition, situé à Alger, dans le quartier d'El Mohammadia du côté nord, s'inscrit dans une parcelle de 1,5 hectares de forme rectangulaire,

C'est un projet contemporain, futuriste et durable, son architecture reflète une originalité dans sa composition et sa matérialité, il est bordé de trois voies, dont deux rues principales (rues Colonel Menani) et une voie créée du coté sud de la parcelle. Il est situé au centre de la parcelle, A partir du centre du projet, diverge des axes qui vont définir les différents moments forts du projet, qui ont été matérialisés par les principaux espaces extérieurs pour que chaque espace soit orienté vers le centre d'intérêt de tout le projet



Figure 133: Ensemble du projet.

Source: Auteurs.

V.1.PLAN DE MASSE

Du plan de masse, se dégage une lecture d'entités distinguables tout en étant liées. En effet, la composition volumétrique concorde avec le raisonnement de conception de départ qui était de reprendre un élément de la nature (la fleur du jasmin) lié à l'architecture biomimétisme ensuite créer une fragmentation fonctionnelle et qui répond aux exigences bioclimatiques et contextuelles.

Le projet est implanté au centre de la parcelle (concept de centralité), s'allonge le long des deux axes (est-ouest) et (nord-sud) pour assurer la visibilité et le bon ensoleillement. A partir du centre, on a une organisation radiale des espaces extérieurs pour renforcer le concept de centralité en suivant les mêmes formes extérieure du projet, d'où se diverge des axes en diagonale qui vont définir les différents moments forts du projet, qui ont été matérialisés par les principaux espaces extérieurs qui vient compléter le bâti.

V.1.1.ESPACES EXTERIEURS

Un aménagement est prévu dans les parties entourant notre projet en continuité de forme entre l'intérieur et l'extérieur.

- **Le seuil** : Du côté nord avant de rentrer dans l'équipement projeté, le visiteur pourra profiter d'une grande esplanade qui est le premier contact de l'usager avec son équipement dotées de jardins, plans d'eau, de la végétation, ou encore des espaces de détente aménagée avec des bancs.
- **Jardins et plans d'eau** : La présence de végétation et l'eau dans la majeure partie du projet du côté sud, sud-est et sud-ouest afin d'avoir une harmonie et un contact fort avec l'intérieur du projet, et fournir l'ombre et fraîcheur, pour un meilleur confort thermique et rafraîchissement passif d'air, mais aussi pour répondre à un problème majeur qui est les odeurs désagréables dégagées par Oued El Harrache et ce en plantant des milliers d'arbuste du jasmin.
- **Arbres géants** : 12 arbres géants forment d'immenses jardins verticaux ou est exposé des plantes grimpantes liés par des passerelles, ils accueillent un restaurant gastronomique panoramique qui donne sur tout le projet, les jardins, la baie, la grande mosquée et le reste de la ville d'Alger... leurs branches donnent de l'ombre pendant la journée et illuminent la nuit.
- **Aires de jeux** : Un espace aménagé avec des toboggans et des petits jeux pour divertir les petits enfants.
- **Espaces de détente** : Espaces aménagés de bancs pour offrir un espace relaxant, de détente, rencontre et de regroupement pour les visiteurs, tout en profitant des vues panoramique et offrent des perspectives visuelles sur le paysage (Jardin, arbres géants, plans d'eau...)

- **Promenade suspendue** : Débouchant à l'intérieure de l'assiette, nous avons préconisé une promenade suspendue pour la circulation piétonne par des parcours reliant les différentes serres et espaces extérieurs, ces derniers sont parsemés de jardins et plans d'eau pour accentuer le caractère écologique du projet.

Ses parcours sont conçus de manière à avoir des percées visuelles vers la mer, vers le projet et aussi vers la ville Del Mohammadia, afin d'offrir aux visiteurs la possibilité de parcourir tout le projet avec ses différentes séquences et la sensation d'être dans une promenade naturelle avec diverses ambiances mais aussi leur inculquer cet esprit écologique et de protection de leur environnement.

V.1.2.ACESSIBILITE AU PROJET

La logique de séquençage du projet et la multitude des entités qui le composent induisent à une multitude d'accès hiérarchisée selon leur importance.

Un accès majeur principal piéton vers l'esplanade (public), deux accès principaux mécaniques vers les sous sol (public coté nord et personnel coté sud). Deux autres accès piétons secondaires par la rue colonel Menani coté et un autre du coté nord-est qui mènent vers les jardins.










-  Aires de jeux
 -  Espaces verts
 -  Plan d'eau
 -  Placettes
 -  Jardins d'arbres géants
-
-  Accès principal vers le projet
 -  Sortie vers les jardins extérieurs
 -  Accès vers le parking public au sous sol
 -  Accès vers le parking personnel au sous sol
 -  Accès vers la promenade suspendue
 -  Accès secondaires vers le projet



Figure 134: Plan de masse.
Source: Auteurs.

V.2.PLAN DES DIFFERENTS NIVEAUX

Pour distinguer et comprendre les différentes fonctions du projet, l'élévation ci-dessous nous apportera des explications.

Notre projet se compose de six entités principales :

- **L'entité 01:** Se développe en R+1 avec un sous sol, elle présente la serre de préservation de l'écosystème de l'environnement polaire.
- **L'entité 02:** Se développe en R+0 elle présente la serre de préservation de l'écosystème et des espèces en voie de disparition de l'environnement tropical.
- **L'entité 03:** Se développe en R+1 et un sous sol, elle présente la serre de préservation de l'écosystème de l'environnement aride.
- **L'entité 04:** Se développe en R+0, elle présente la serre de préservation des espèces végétales en voie de disparition de l'environnement tempéré.
- **L'entité 05:** Se développe en R+0, elle présente la serre de préservation de l'écosystème de l'environnement méditerranéen.
- **L'entité 06:** Se développe en sous sol uniquement, elle présente un aquarium pour la préservation des espèces marines en voie de disparition.



Entité 1 : Préservation du monde polaire

Entité 2 : Préservation de l'environnement tropical

Entité 3 : Préservation de l'environnement aride

Entité 4 : Préservation de l'environnement tempéré

Entité 5 : Préservation de l'environnement méditerranéen

Figure 135: Entités du projet.

Source: Auteurs.

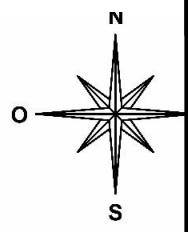
➤ **PLAN DU PREMIER NIVEAU : SOUS SOL (NIV -5.00m)**

Le sous sol de l'Ecorium, s'élève à 5 mètres de hauteur, consacré à l'espaces parking du projet (66 espaces de stationnement pour le public et 22 pour le personnel), les locaux techniques de l'aquarium et du projet et le réservoirs d'eau.

Ce niveau comporte un accès mécanique public et personnel, une rampe assure la sortie des visiteurs vers les jardins extérieurs pour continuer la balade.

L'accès vers les espaces de service du projet se fait par des ascenseurs panoramiques.

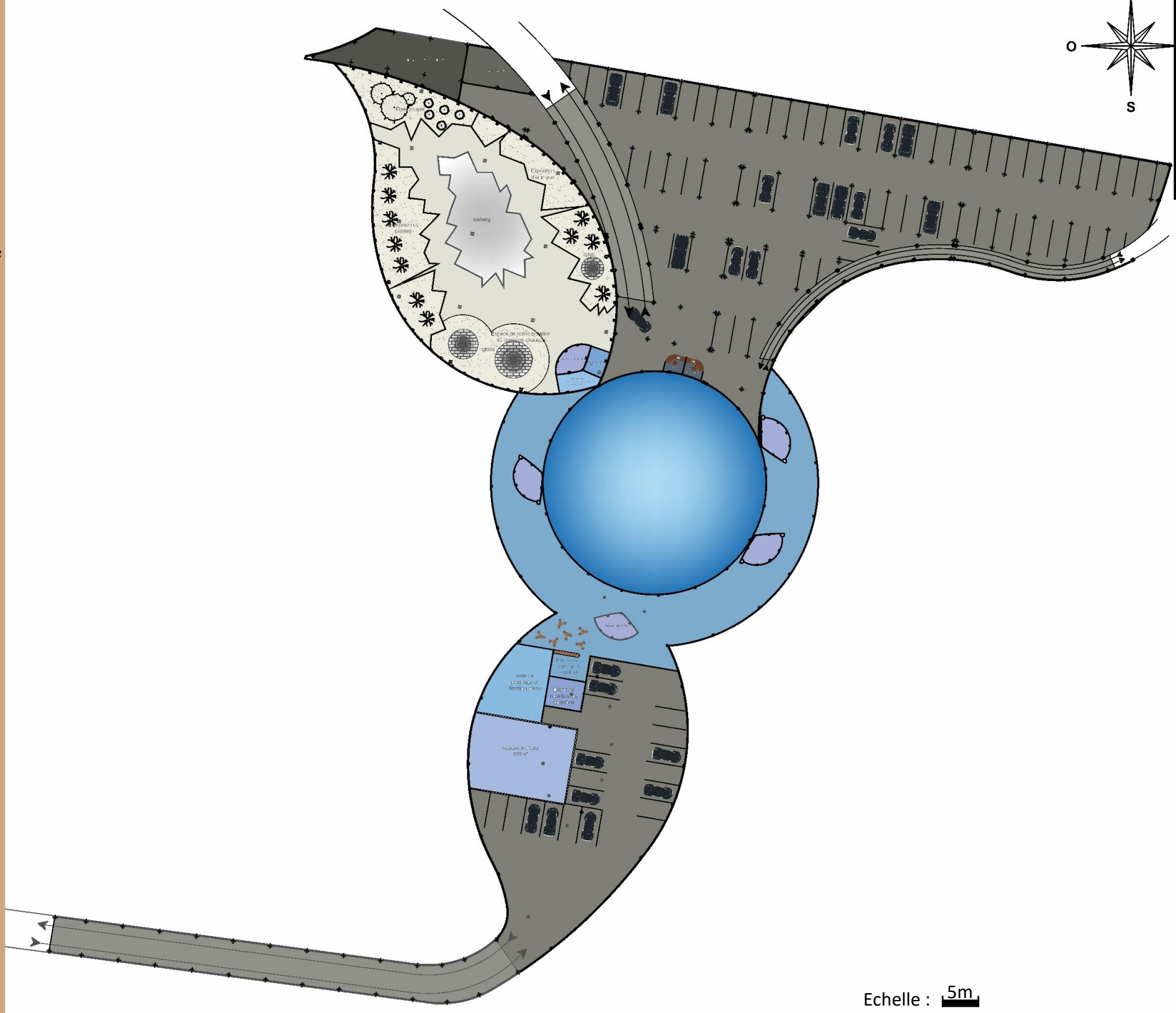
Du côté droit se trouve le monde polaire, qui s'élève sur une hauteur de 5 mètres. L'espace comporte des expositions de manchots, des igloos... et un espace de consommation de boissons chaudes offrant une vue sur le spectacle des manchots.



LEGENDE

- Serre de l'environnement polaire
- Rampes d'accessibilité
- Parking
- Sanitaire
- Locaux techniques

- Aquarium
- Bureaux de sécurité
- Tunnel d'exposition 360°
- Locaux techniques
- Salle de pompage et filtration
- Réservoir d'eau
- Dépôt de nourriture de poissons
- Ascenseurs panoramiques



Echelle : 5m

PLAN SOUS SOL

Figure 136: Plan sous sol.
Source: Auteurs.

➤ **PLAN DU DEUXIEM NIVEAU : RDC (NIV ±0.00m)**

- **Accueil :** Cette entité est constituée par l'entrée principale du projet qui se fait à partir de l'esplanade du côté nord, elle est dédiée à l'accueil du grand public, elle possède une organisation spatiale libre et ouverte avec une circulation fluide, elle se compose de deux fonctions de base s'organisent autour d'un hall d'accueil, il s'agit de l'espace réception et bureau de sécurité avec une billetterie et des sanitaires hommes femmes en aval, c'est à partir de ces espaces que le flux des visiteurs est orienté pour commencer la balade dans les différentes serres.
- **Détente et animation :** Elle est réservée pour les espaces de détente et de consommation qui se compose d'un café-restaurant et un gaming bar (zone de confort) dédiée au regroupement des personnes ainsi que des boutiques et magasins ouverts au public : des boutiques de souvenirs et bien être.
- **Préservation et exposition :** La hauteur de chacune des serres de ces environnements varie entre 10 à 20mètres, selon la nature des arbres de ce dernier, elles comportent des expositions des différentes espèces en voie de disparition avec des climat artificiels comparés à ceux des zones et des pays d'où viennent ces espèces. La liaison entre ces serres est assuré par un tunnel sous terrain permettant de découvrir les espèces marines de chaque océan à travers l'aquarium en passant par une exposition 360°.
- **L'administration :** On y accède par un hall vers un espace d'attente avant d'être orientée aux différents espaces. Ce niveau est orienté au sud, il comporte les bureaux des travailleurs, la salle de réunion et la salle d'archive. Ainsi qu'un espace de consommation et des sanitaires. Il existe une sortie reliant l'administration aux espaces extérieurs pour y profiter et une issue de secours.
- **Le secteur recherches scientifiques :** L'accès vers ce secteur se fait de la même manière que l'administration. On accède par un hall vers un espace d'attente avant d'être orienté vers les différents espaces notamment vers la salle de réunion et les différents laboratoires.

Les employés quant à eux, ont l'accès direct vers leur poste en passant par l'accueil.

Il existe une sortie du secteur scientifique vers l'espace extérieur, pour permettre aux employés d'avoir un accès vers l'espace de détente qui s'y trouve.

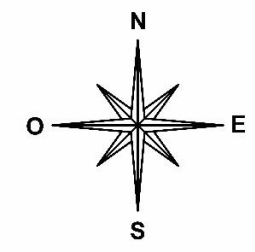
➤ **PLAN DU TROISIEM NIVEAU : (NIV +5.00m)**

- **Education environnementale** : Ouverte pour un public spécifique intéressé par l'environnement et la nature,
- **Préservation de l'environnement aride** :L'exposition est consacrée au Sahara. Ici, on peut observer toutes les plantes Sahariennes en voies de disparition et même sentir le climat dur du désert, avec un restaurant de plats traditionnels Sahariens Algériens.

➤ **LA CIRCULATION A L'INTERIEUR DU PROJET**

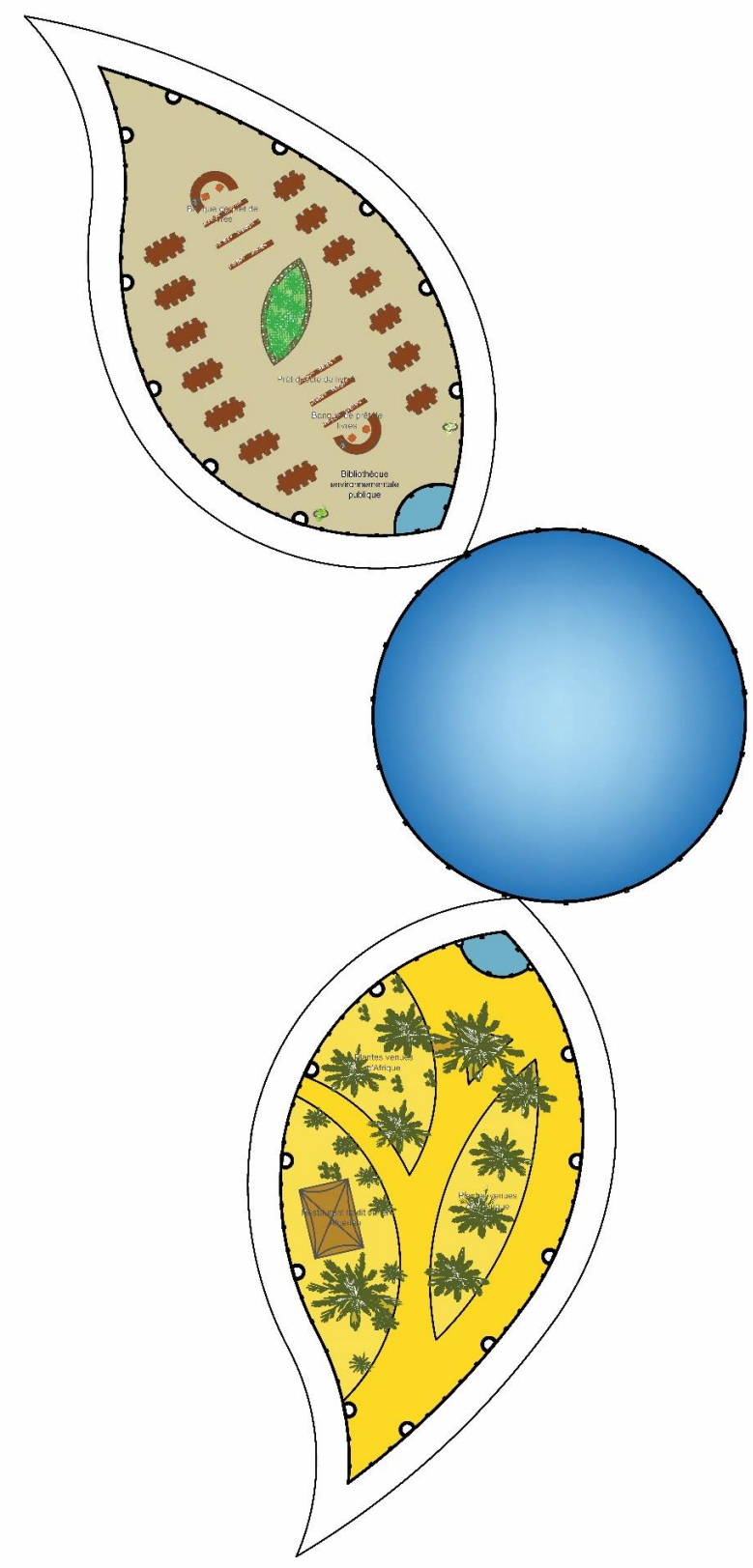
On distingue deux types de circulation :

- **La circulation horizontale** : elle se fait par des parcours intérieurs fluides et des espaces lisibles qui relient les entités du projet ainsi que les différents espaces.
- **La circulation verticale** : elle se fait à travers ascenseurs panoramiques qui mène vers les différents niveaux.



LEGENDE

- Bibliothèque environnementale publique
- Serre de l'environnement aride
- Parcours
- Aquarium
- Ascenseurs panoramiques







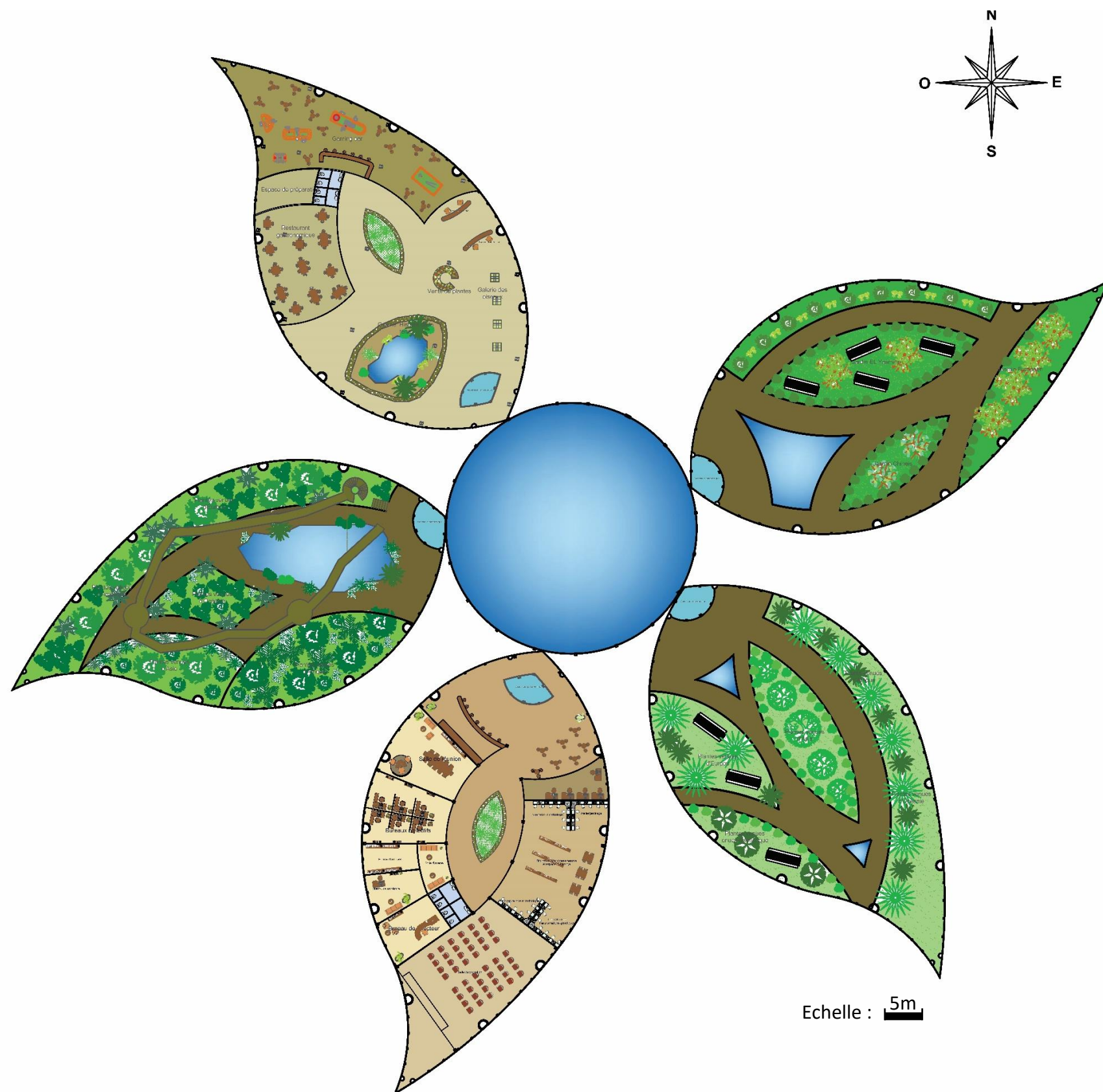
Echelle : 5m

PLAN ETAGE

Figure 138: Plan Etage.
Source: Auteurs.

LEGENDE

-  Circulation horizontale dans la serres de l'environnement polaire
-  Circulation horizontale dans la serre de l'environnement tropical
-  Circulation horizontale dans le secteur administratif et recherches scientifiques
-  Circulation verticale



CIRCULATION

Figure 139: Circulation dans le projet.
Source: Auteurs.

V.3. DESCRIPTION DE LA FACADE

Nous avons adopté les principes de l'architecture biomimétique, basé sur l'imitation d'un élément de la nature et la transparence comme concept majeur tout en assurant une relation entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment. Le traitement des façades est travaillé de façon à ce qu'un dialogue soit créé et qu'une continuité soit assurée entre le projet et sa forme.

Elle est traitée suivant les formes qu'on retrouve sur les pétales d'une fleur de jasmin afin de s'intégrer parfaitement au thème et à l'architecture biomimétisme qui consiste essentiellement à imiter un élément de la nature.

Des stores commandées automatiquement par ordinateur quand le soleil donne sur les serres et les capteurs de chaleur détectent de hautes températures sont aussi installées sur la façade du projet pour que les températures à l'intérieur reste stable.



Figure 140: Façades du projet.
Source: Auteurs.

VI.SOLUTIONS ET DISPOSITIFS BIOCLIMATIQUES

L'architecture bioclimatique consiste à construire des projets en tirant le meilleur parti du rayonnement solaire et de la circulation naturelle de l'air, pour le chauffage et la climatisation du bâtiment.

La conception bioclimatique consiste à obtenir un confort thermique (d'été et d'hiver) en tirant parti des apports naturels. Afin de réduire au maximum les besoins de chauffage et climatisation, nous avons étudié dans l'approche contextuelle le climat de la ville d'el Mohammadia d'Alger, ce dernier se caractérise par un hiver doux et un été chaud, mais en étant situé au bord de la mer, on retrouve le problème du taux élevé d'humidité. Le diagramme de GIVONI nous a donné les différents moyens d'intervention concernant les solutions passifs et actifs que nous allons adopter pour assurer le confort, ce qui nous conduira à une construction intelligente à faible consommation énergétique et respectueuse de l'environnement.

Notre projet consiste à procurer des solutions bioclimatiques en tirant profit des données climatiques de notre site (soleil, vent) ; pour assurer une bonne maîtrise de l'énergie, savoir utiliser les apports solaires et réduire le taux d'humidité. Nous avons basé notre conception sur une stratégie environnementale et écologique, en utilisant de nombreux systèmes passifs et actifs qui réutilisent des énergies renouvelables.

VI.1.LES DISPOSITIFS PASSIFS

VI.1.1.FORME ET ORIENTATION

Une bonne orientation de notre projet permettra de :

- Couvrir les besoins en lumière naturelle pour assurer le confort visuel.
- Optimiser l'utilisation des rayons solaires pour chauffer en hivers tout en assurant une protection contre les surchauffes en été.
- Canaliser les vents dominants et permettre aux brises marines de pénétrer à l'intérieur des serres.



Figure 141: Forme et orientation du projet.

Source: Auteurs.

VI.1.2.LA VENTILATION NATURELLE

La ventilation est un concept phare dans notre projet; En effet, elle permet d'éliminer le surplus d'humidité, d'éviter la formation des moisissures et de germes, d'éliminer l'air vicié et de permettre un renouvellement d'air.

VI.1.2.1.EFFET BRISES DE MER

En été : La géométrie et la disposition des formes bâties entre elles sur le plan de masse déterminent l'écoulement du vent, et conduisent à l'apparition de phénomènes aérodynamiques qui accélèrent la vitesse des vents frais, ce qui permet un rafraîchissement passif en été.

En hiver : on remarque que l'effet des brises de mer a favorisé une ventilation efficace en été, mais elle est susceptible d'occasionner des gênes et procurer des états d'inconfort en hiver, ce qui nécessite une protection par l'utilisation des écrans naturels tout au long de la façade nord qui donne vers la mer.




 Brises de mer

Figure142 : Effet brises de mer en été.


Source: Auteurs.



 Brises de mer

Figure 143: Effet brises de mer en hiver.

Source: Auteurs.

 Barrières végétales

VI.1.2.2.LES PUIITS CANADIENS

Le puits canadien est un procédé géothermique qui apporte une ventilation naturelle au projet. Il profite de la température constante du sol pour réchauffer ou refroidir l'air extérieur, avant de l'insuffler dans la maison.

En hiver : Le sol est plus chaud que l'air extérieur ; l'air se réchauffe et permet un préchauffage de l'habitation, on parle de puits canadien.

En été : Le sol est plus froid que l'air extérieur ; l'air est refroidit et permet de climatiser, on parle de puits provençal.

❖ On a placés les puits canadiens en parallèle aux brises de mer pour les évacuer vers l'intérieur du projet (vers les serres).

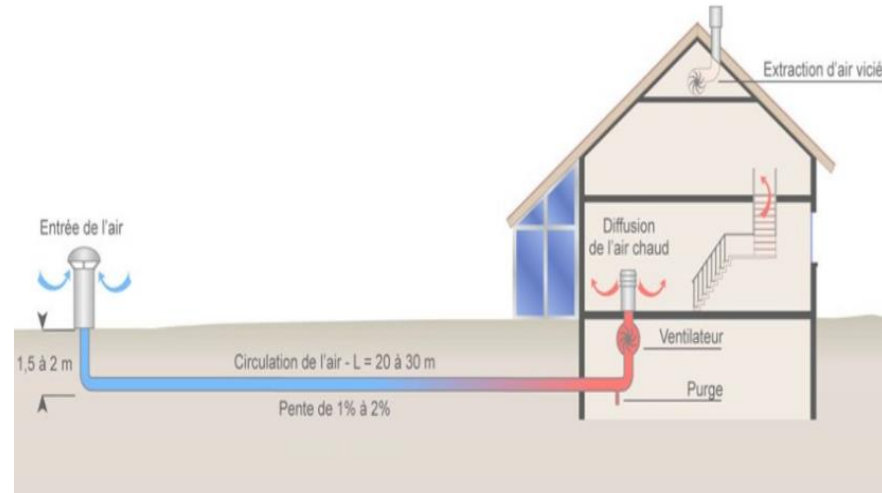


Figure144 : Les puits canadiens.

Source: <http://www.avant-gardening.com/puits-canadien/>.

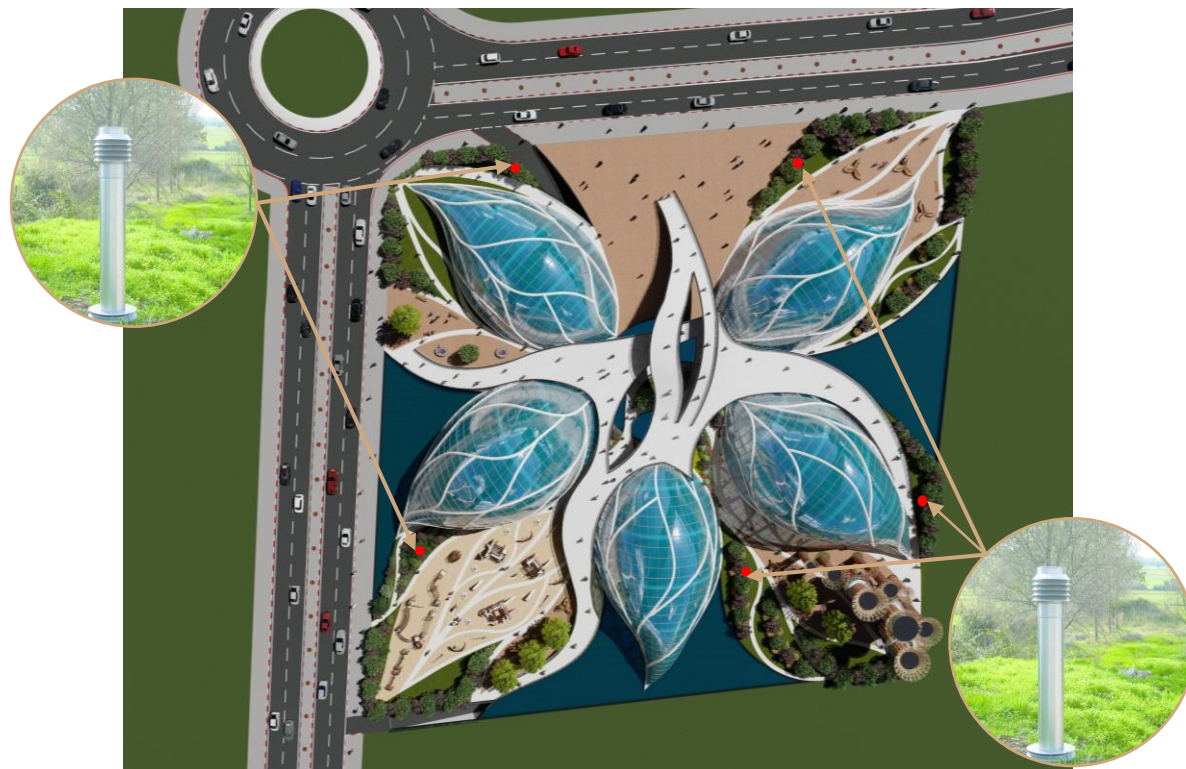


Figure145 : L'emplacement des puits canadien dans le projet.

Source: Auteurs

➤ FONCTIONNEMENT DES PUIITS CANADIENS (EN ÉTÉ)

L'air chaud pénètre à travers une bouche d'entrée d'air (avec filtre) placé à l'extérieure, dans un système de canalisations qui s'enfonce sous terre (profondeur minimale 1.5m) et échange la chaleur avec le sol, dont l'inertie thermique le rend plus froid avant d'entrer à l'intérieure du bâtiment à une température inférieure à celle de l'air extérieure.

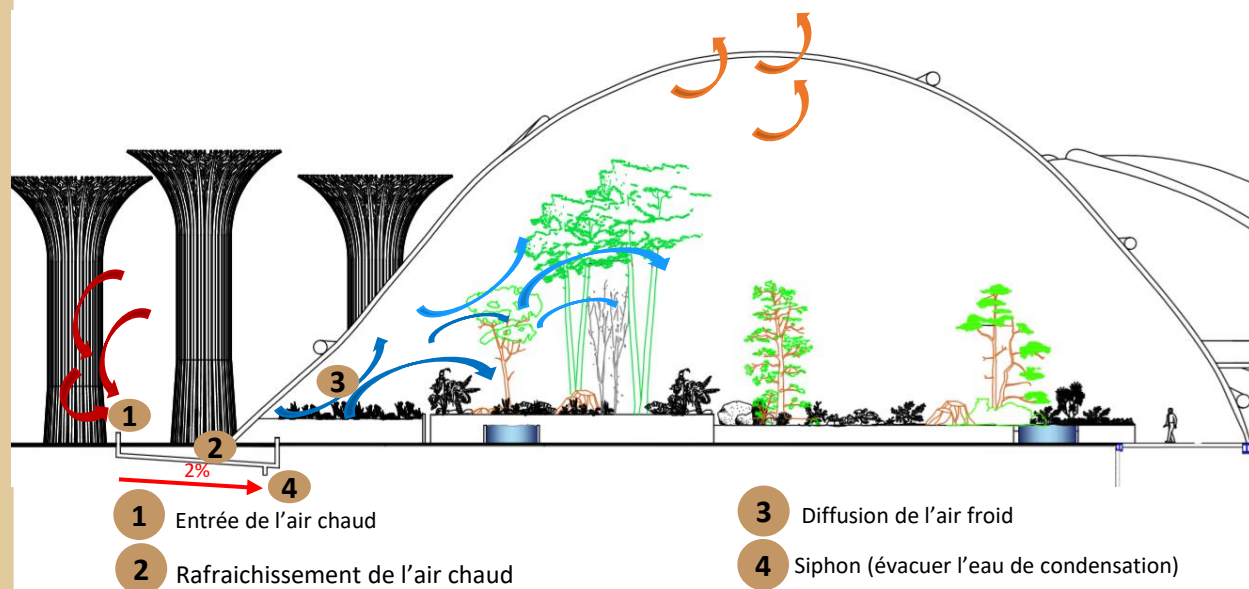


Figure 146: Fonctionnement des puits canadiens en été

Source: Auteurs

➤ FONCTIONNEMENT DES PUIITS PROVENÇAL (EN HIVER)

Le même schéma se répète en hiver, sauf que l'air d'entrée est froid et se réchauffe en passant par les canalisations avant d'entrer au projet à une température supérieure à celle de l'air exterieur.

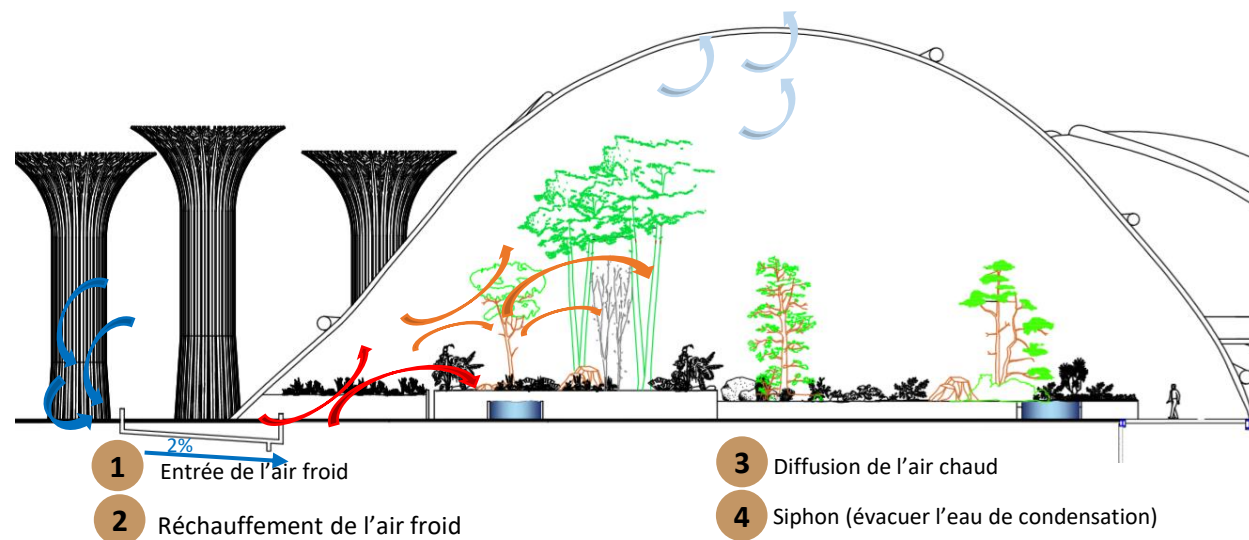


Figure 147: Fonctionnement des puits provençaux en hiver

Source: Auteurs

VI.1.2.3.LA FACADE DOUBLE PEAU VENTILEE

La façade double peau est une paroi extérieure à plusieurs couches, composée de deux niveaux de façade. Le niveau extérieur (façade secondaire) a pour fonction de supporter les contraintes environnementales. Le niveau intérieur (façade primaire) délimite les différentes zones utiles et assure en règle générale la fonction d'isolation thermique. L'espace entre ces deux façades constitue une zone climatique intermédiaire.

➤ LES AVANTAGES DE LA FACADE DOUBLE PEAU VENTILEE

- Diminution des déperditions thermiques.
- Protection contre les contraintes climatiques.
- Stockage de la chaleur par effet de serre.
- Eviter les surchauffes d'été (limiter l'action du rayonnement direct).
- l'économie d'énergie.
- Isolation phonique.
- Evacuation de l'humidité.
- Résistance aux moisissures et champignons

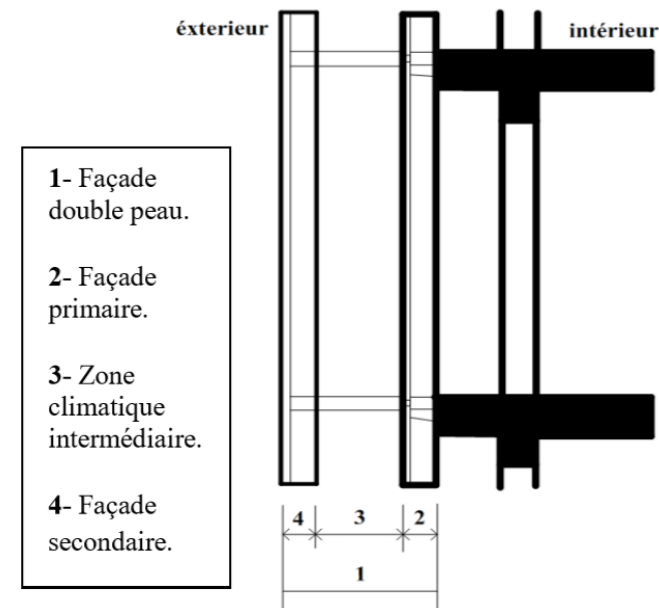


Figure148 :Les composants de la façade double peau.

Source: Auteurs



Figure149 : . Façade ventilée double peau pour un bâtiment commercial "intelligent" à Berlin

Source: <https://www.verreetprotections.com/facade-ventilee-double-peau-pour-un-batiment-commercial-intelligent-a-berlin/>

➤ **FONCTIONNEMENT DE LA FAÇADE DOUBLE PEAU VENTILÉE DANS NOTRE PROJET**

En été : L'air entre en partie basse de la façade par des sections de ventilation appelées les clapets. Cet air une fois devenu chaud ressort par les sorties d'airs situées en partie haute de la paroi extérieure ; ce mécanisme permet de ventiler la lame d'air.

En hiver : les clapets se referment pour créer un effet de serre, et ainsi capter et stocker un maximum de chaleur.

FAÇADE DOUBLE PEAU EN ÉTÉ

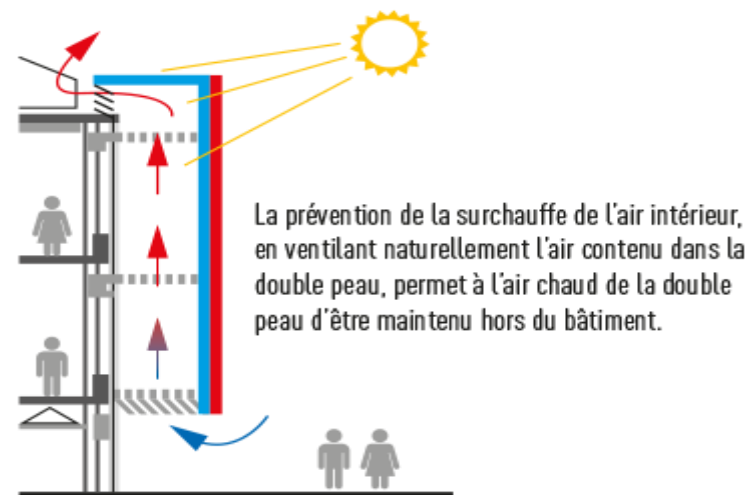
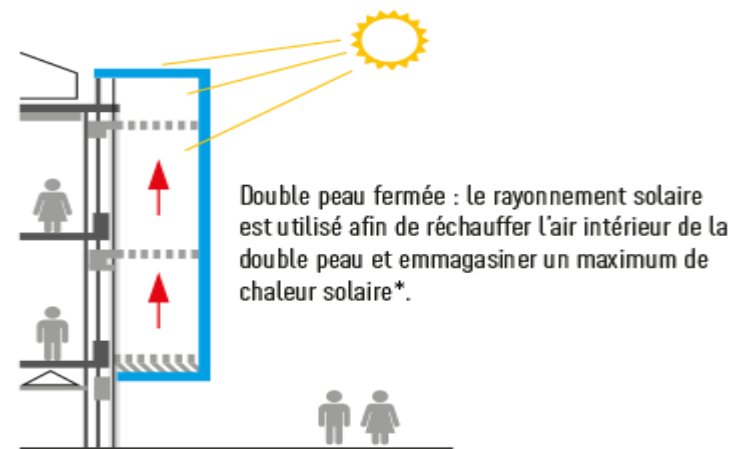


Figure150 :Le fonctionnement de la façade double peau en été
Source: <https://www.tellierbrisesoleil.com/genatis/facade-bioclimatique/>

FAÇADE DOUBLE PEAU EN HIVER



* En cas de montée trop forte en température, ouverture partielle des ouvrants.

Figure151 :Le fonctionnement de la façade double peau en hiver
Source: <https://www.tellierbrisesoleil.com/genatis/facade-bioclimatique/>

VI.1.2.4.LES MICROCLIMATS

La création d'un microclimat avec la présence de la flore et la faune pour assurer le confort des visiteurs ; grâce aux terrasses végétalisées, la végétation sur les places de détente et d'exposition d'un côté. De l'autre nous avons aménagés des étendues d'eau pour avoir un rafraîchissement naturel, et un bassin d'eau avec des différentes espèces de poissons.



Plans d'eau

Végétation

Figure152 :Les étendues d'eau et la végétation
Source:Auteurs

VI.1.3.LES PROTECTIONS SOLAIRES

➤ LES STORES AUTOMATIQUES

Le verre spécifique à utiliser est insuffisant pour la maîtrise de la chaleur et de la lumière, la projection de stores automatiques sur le vitrage jouant le rôle d'une enveloppe capable de fonctionner en permanence est nécessaire.

C'est un système commandé automatiquement par ordinateur quand le soleil donne sur la serre et les capteurs de chaleur détectent de hautes températures.

Pendant les jours pluvieux ou nuageux les stores se rétractent automatiquement ainsi la température à l'intérieur reste stable.

➤ LES ARBRES A FEUILLES CADUQUES

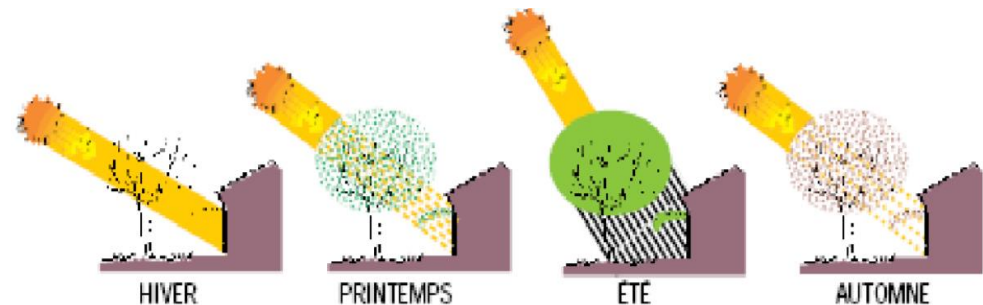
On a utilisé des arbres à feuille caduque dans les espaces extérieurs pour profiter d'un ombrage et d'une fraîcheur en été, et un maximum d'ensoleillement en hiver.

Les arbres proposés dans notre projet sont :



Figure153 : Stores automatiques

Source: <https://www.bouclair.com/fr/habillages-fenêtres/stores/store-vertical-pour-porte-fenetre-enimitation-de-bois-1039779M.html>



BESOINS D'APPORTS SOLAIRES

BÂTIMENT	OUI	OUI	NON	NON
EXTERIEUR	OUI	OUI/NON	NON	NON
TRANSMIS À TRAVERS LA VÉGÉTATION À FEUILLAGE CADUC				
	OUI	OUI	NON	NON

Figure154 : Effets des arbres à feuilles caduques

Source: www.arena.fr

VI.1.4.LES VITRAGES

➤ LE VITRAGE A ISOLATION RENFORCEE

Dans le domaine du double vitrage, de nouvelles technologies sont apparues. Le vitrage à isolation renforcée est l'une d'entre elles. Le vitrage intérieur est recouvert d'un film composé d'oxydes métalliques qui résiste aux rayons infrarouges en limitant les pertes de luminosité. Cette technique a pour conséquence une isolation thermique renforcée. En été, la chaleur est bloquée à l'extérieur, en hiver celle-ci est maintenue à l'intérieur. L'avantage majeur du VIR est d'augmenter le confort intérieur en hiver comme en été et de réduire la facture énergétique globale de l'habitation.

❖ Application dans le projet

Les serres sont idéales pour les climats froids car elles emprisonnent la lumière du soleil et la chaleur pour favoriser le développement des plantes, ici le principe a été inversé, la chaleur des rayons est renvoyée mais la lumière essentielle reste conservée pour un bon équilibre.

VI.1.5.GESTION DES DECHETS (LE TRI-SELECTIF)

Des points de collecte sélective (verre, bouteille en plastique, papiers...etc.) seront disposés dans l'espace public et également installés aux accès du projet. En effet, les déchets sont triés par catégorie dans des bacs pour qu'ils puissent être ensuite recyclés.

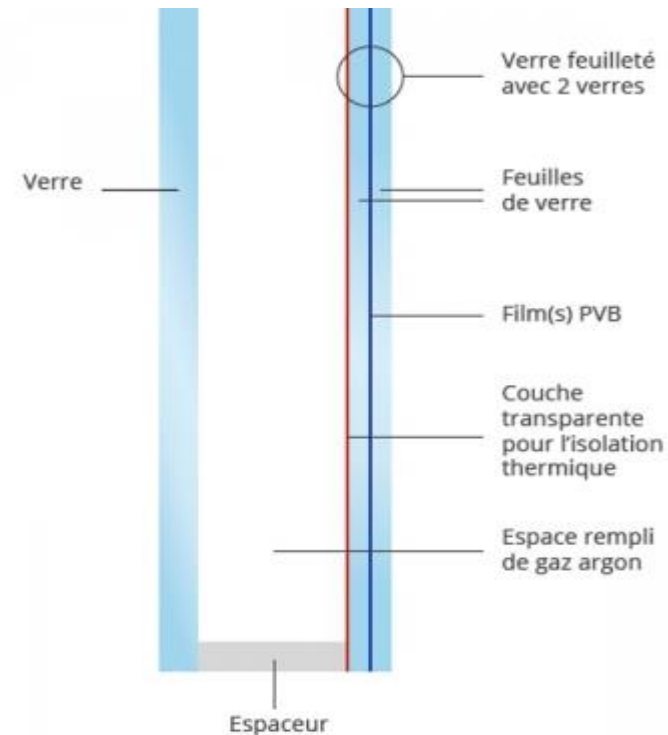


Figure155 : vitrage à isolation renforcée.

Source: http://rist.cerist.dz/IMG/pdf/Materiau_isol_ant_thermique_a_base_de_dechets_menagers_et_oleicoles.



Figure 156: Points de collecte sélective.

Source: <https://www.st-quentin-fallavier.fr/1523-dechets-tri-selectif.htm>

VI.2.LES DISPOSITIFS ACTIFS

VI.2.1.LA VENTILATION MECANIQUE CONTROLEE

❖ La VMC double flux hygroréglable¹⁶

La ventilation mécanique contrôlée (VMC) est un ensemble de systèmes conçus pour assurer le renouvellement de l'air au sein des pièces, surtout pour les pièces humides.

Une VMC double flux est une ventilation permettant d'insuffler de l'air frais dans les pièces sèches (les serres aride et tempéré) et de l'extraire dans les pièces humides (serre tropicale) formant ainsi un circuit. Elle associe le principe de fonctionnement de la VMC double flux classique à un système permettant de faire varier le débit d'air aspiré et/ou insufflé en fonction de l'hygrométrie.

❖ Dans notre projet la ventilation mécanique double flux hygroréglable sera utilisé pour les espaces fermé tel que: la serre tropicale, le tunnel 360°, parking, et les espaces qui demandes un contrôle de l'hygrométrie.

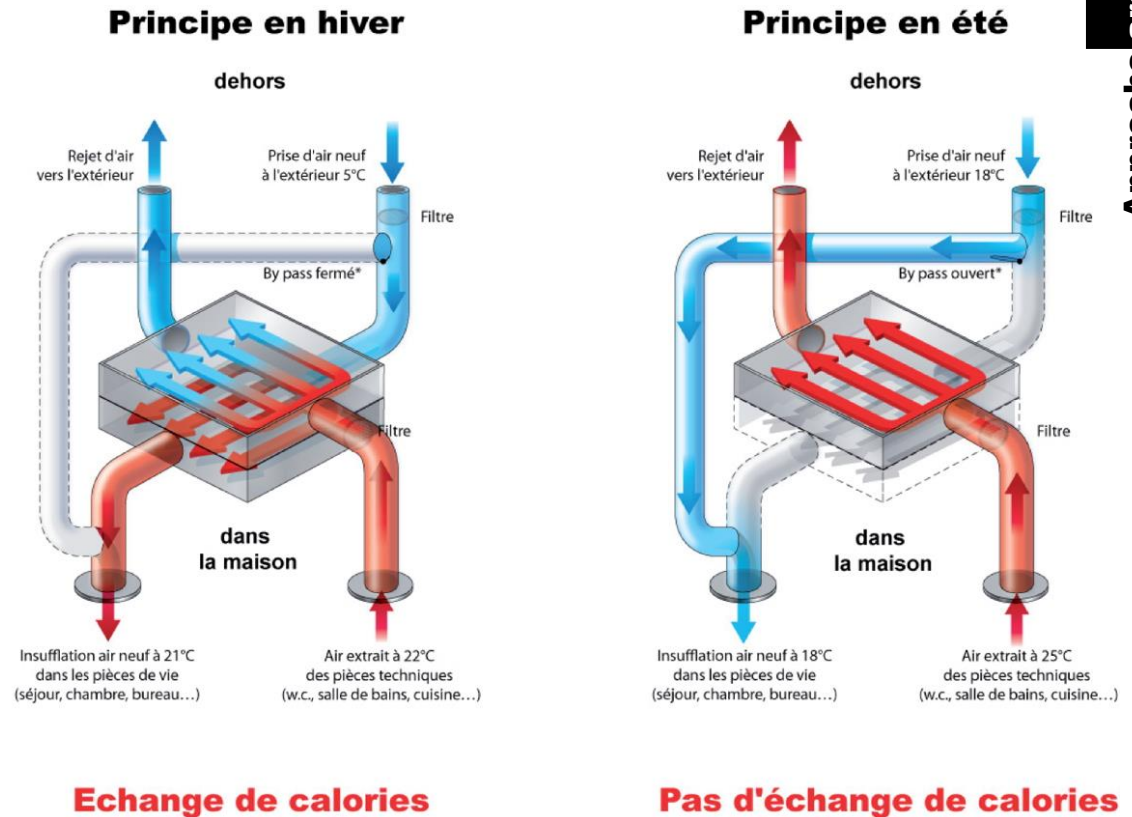


Figure157 : Principe de la ventilation mécanique

Source: <http://www.vmc-double-flux.solutions/vmc-double-flux/4588055487>

¹⁶ http://www.thermique-du-batiment.wikibis.com/ventilation_mecanique_controlee.php

VI.2.2.LA RECUPERATION DES EAUX PLUVIALES

Récupérer l'eau de pluie est un parti pris écologique; Notre projet comportera un système de récupération des eaux pluviales qui va collecter les eaux de pluie à l'aval de l'enveloppe du projet qui descend automatiquement en suivant les formes inclinées, puis elles s'écouleront vers des caniveaux péricentrales, qui seront liés avec des filtres avant d'arriver au réservoir, où les eaux vont être stockées pour l'usage. Elles peuvent être utilisées pour alimenter les postes d'incendie, les sanitaires, l'arrosage des plantes ainsi qu'à l'entretien du bâtiment (nettoyage), ce qui permet de faire des économies.

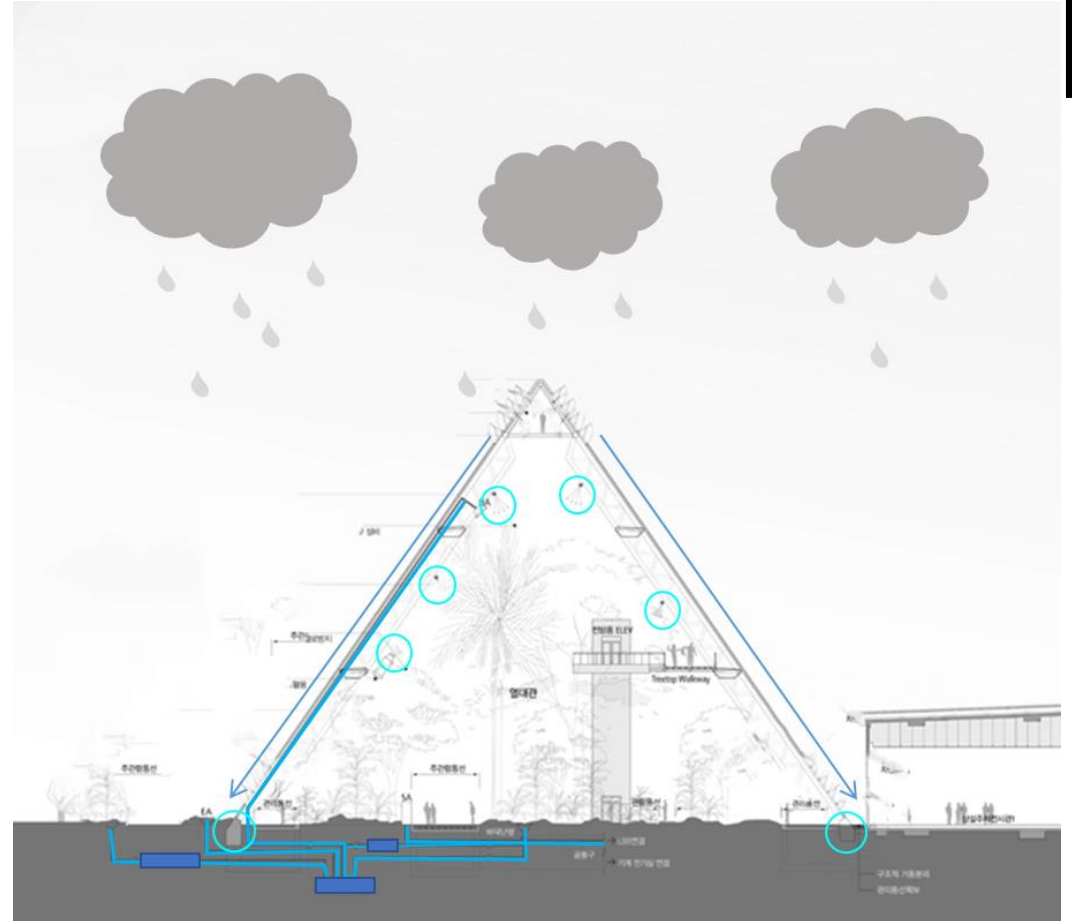


Figure158 : Principe de récupération des eaux pluviales
 Source: <https://graphicnote.wordpress.com/2012/05/08/ecorium/>

VI.2.3.LES PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES HYBRIDES

Le panneau solaire hybride ou capteur solaire mixte permet de produire à la fois de l'électricité et de la chaleur.

Ce système économise de l'espace en combinant la production électrique et thermique sur une même surface.

Dans un capteur solaire hybride, le fluide qui circule dans la partie thermique pour être réchauffé permet également de refroidir les cellules photovoltaïques et donc d'augmenter leurs rendements.

- ❖ Les stations solaires de notre projet seront réparties en une seule zone sur des arbres géants, selon le potentiel solaire de notre site. Des batteries solaires vont être installées au dessous de chaque entité pour stocker l'énergie produite par les panneaux.



Figure159 : Panneaux photovoltaïques hybrides.

Source: https://www.ecosources.info/dossiers/Panneau_solaire_hybride_mixte



Figure160 : Panneaux photovoltaïques hybrides dans notre projet

Source: Auteurs

VI.2.4. LE PAVEGEN, PRODUIRE DE L'ÉLECTRICITÉ EN MARCHANT

Pavegen est une technologie qui repose sur la piézoélectricité : Il s'agit de plaques incrustées dans le sol et qui récoltent la pression des pas pour générer de l'électricité.

Les plaques Pavegen se placent dans des endroits stratégiques, ou les flux de passants et le nombre de pas battent des records : le quai de gares fréquentées, les couloir des écoles, l'arrivée des marathons et plus récemment dans un stade de football au Brésil.

Ce dernier projet est particulièrement convaincant puisque tout le stade est éclairé uniquement grâce aux piétinements des joueurs.



Figure161 : Principe de fonctionnement de Pavegen

Source: <https://thehustle.co/pavegen-crowdfunding-pavement-data-startup/>



Figure162 : Emplacement du Pavegen dans le projet

Source: <https://thehustle.co/pavegen-crowdfunding-pavement-data-startup/>

VI.2.5.LA CHAUDIERE BIOMASSE

Dans la grande famille des systèmes de chauffage central, la chaudière biomasse se distingue très nettement des modes de chauffage classique fonctionnant au gaz, à l'électricité ou au fioul, c'est un moyen de chauffage efficace et écologique, une vraie énergie renouvelable.

La chaudière biomasse n'utilise pas la combustion de combustibles fossiles, mais la combustion de matières organiques, végétales et animales, par exemple: le bois, des sous-produits du bois comme la sciure et l'écorce, et des résidus organiques tels que la paille et les coques de fruits ainsi que les noyaux d'olive, ce qui la rend très économique à l'utilisation.

❖ La chaudière biomasse de notre projet sera utilisé pour réchauffer la serre de préservation de l'écosystème de l'environnement aride, elle sera alimentée par le bois et les feuilles mortes du site, de la ville et du jardin d'essais, de la forêt Bouchaoui... ainsi que les résidus organiques de la fabrication alimentaire locale.

VI.2.6.LE PLANCHER CHAUFFANT

Comme technique de chauffage de chauffage du plancher de l'environnement aride nous avons opté pour des planchers chauffants avec un réseau hydraulique.

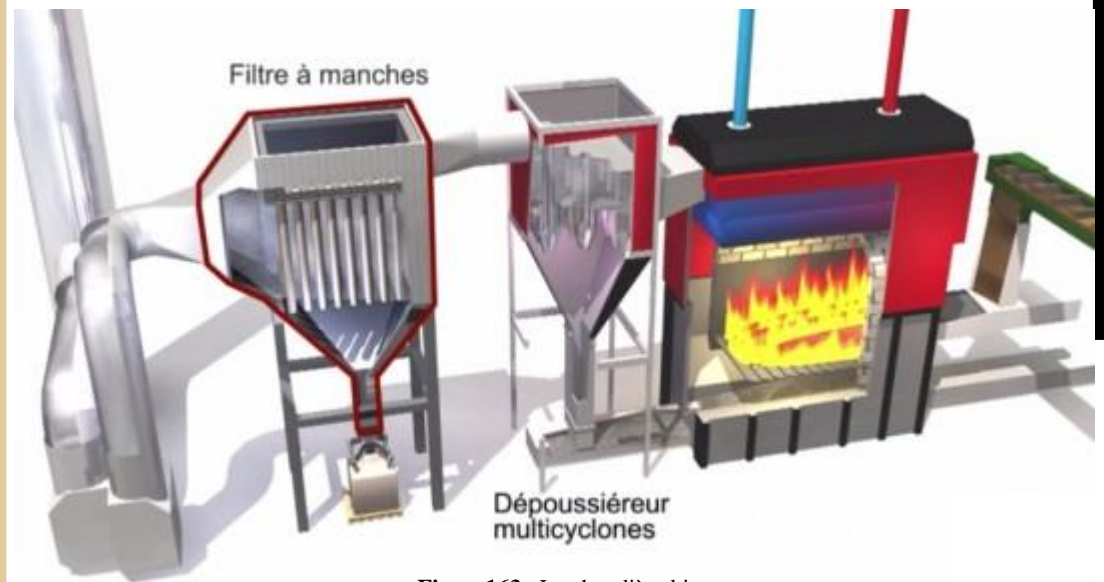


Figure163 : La chaudière biomasse

Source: <https://www.bioenergie-promotion.fr/41499/la-chaufferie-biomasse-de-saint-quentin-un-amenagement-urbain-durable/>

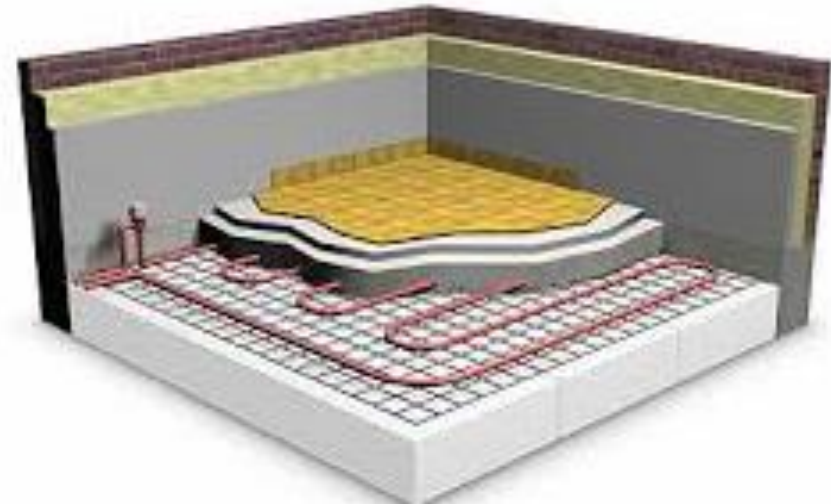


Figure164 : La plancher chauffant

Source: <http://mondevisgeothermie.com/quest-ce-quune-pompe-a-chaleur/definition-et-presentacion-du-plancher-chauffant/>

VII.SYSTEME CONSTRUCTIF

Le choix du système constructif est un facteur primordial pour l'élaboration d'un projet architectural, car la technique constitue un moyen important pour l'élaboration de la forme architecturale. Dans cette approche nous allons exposer les différents éléments de construction de notre projet.

Notre choix s'est porté sur une structure métallique, pour répondre aux exigences fonctionnelles de notre thématique ainsi que la forme organique du projet.

VII.1.INFRASTRUCTURE

➤ **Fondations :** Le choix du système de fondation dépend de la résistance du sol et du résultat de calcul des descentes de charges, elles permettent l'ancrage de la structure au terrain, de limiter les tassements différentiels et les déplacements horizontaux.

Les fondations du projet se constituent d'un radier général soutenu assurant un bon travail au sol et une répartition de charge diffuse. Pour l'aquarium central, et la structure de l'enveloppe des serres, notre choix s'est porté sur des pieux de 10 m de profondeurs.

➤ **Murs de soutènement :** Pour la partie sous sol, un voile périphérique étanche en béton armé est prévu, doté d'un drainage périphérique pour éviter toute infiltration des eaux de l'ensemble de l'équipement. Nous avons prévus des murs de soutènements en béton armé pour le parking en sous-sol d'une épaisseur de 20cm.

➤ **Les joints :** 6 joints de ruptures ont été prévus dans le projet.

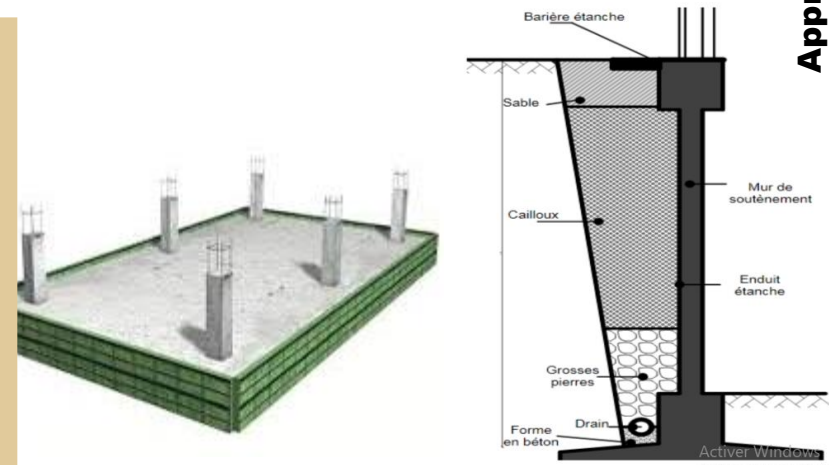


Figure165 : Radier général
Source: <https://pdfcoffee.com/radier-pdf-free.html>

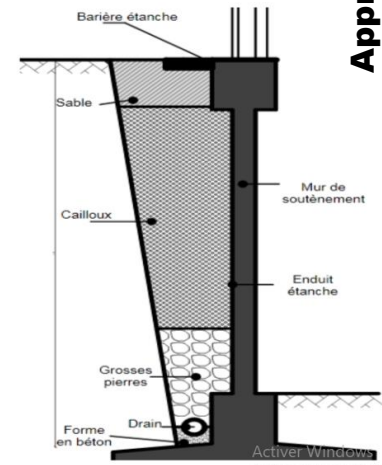


Figure166 : Coupe mur de soutènement
Source: Auteurs

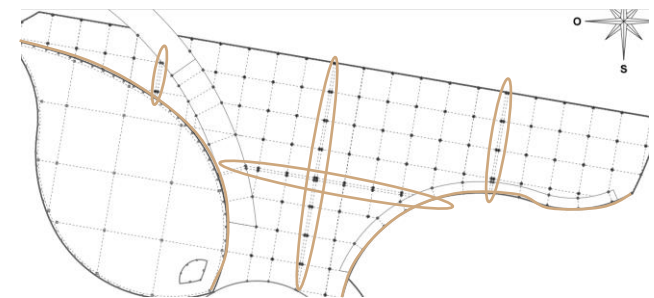


Figure167: Joints dans notre projet
Source: Auteurs

VII.2.SUPERSTRUCTURE

- **Les poteaux** Nous avons opté pour l'emploi des poteaux métalliques circulaires en profilés creux, car ils permettent non seulement de répondre aux exigences structurelles mais aussi d'assurer l'articulation en plusieurs directions, ainsi que le passage des gaines et des différents câbles.

Le pied du poteau est composé des éléments suivants :

- **Platine** : Plaque soudée en bout du poteau, dont le rôle essentiel est de répartir au maximum la pression sur le béton.
 - **Tiges d'ancrages** : On les place pour prévenir tout décollement de la platine.
- **Les poutres** : On a prévue des poutres métalliques IPE pour l'ensemble du projet.
- **Les planchers** : Nous avons opté pour des planchers collaborant, où une tôle bac en acier est placée dans la zone tendue du plancher et collabore avec le béton par l'intermédiaire des connecteurs (plots) pour reprendre les efforts de traction.

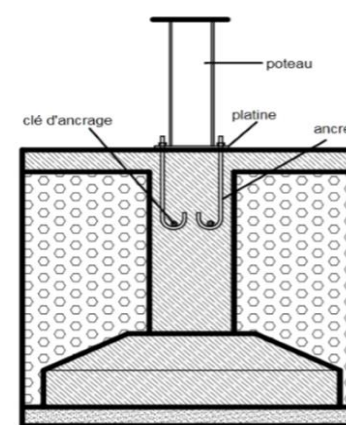


Figure168 : L'encrage des poteaux métalliques
Source: Auteurs



Figure 169: Les poutres de l'AÉROPORT DE MADRID BARAJAS, TERMINAL 4, PAR RICHARD ROGERS

Source: <http://www.ohlalair.com/archives/2016/05/19/33823346.html>

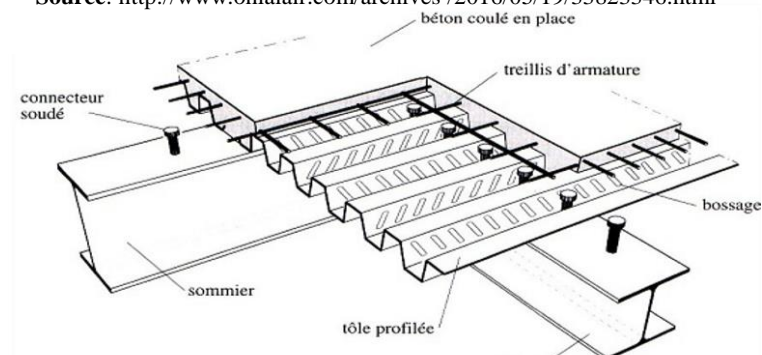


Figure170 : Les composants du plancher collaborant
Source: Auteurs

VII.3.L'AQUARIUM

L'aquarium est en verre acrylique, il bénéficie de nombreux avantages :

- Modulable** : Il permet d'avoir des formes différentes.
- La transparence** : Ce type de verre est caractérisé par sa grande transparence.
- La résistance** : Il possède une meilleure résistance aux chocs que le verre classique.
- L'isolation thermique** : Il est 5 fois plus isolant que le verre classique il permet de réduire les déperditions de chaleur de l'eau

VII.4.LA PROTECTION CONTRE LA CORROSION

L'acier est très vulnérable à la corrosion; qui se traduit généralement par la formation de rouille, essentiellement lorsqu'il s'agit d'une zone humide, comme le cas de notre projet. Pour répondre à ce problème on a utilisé des revêtements métalliques par l'alliage zinc aluminium.

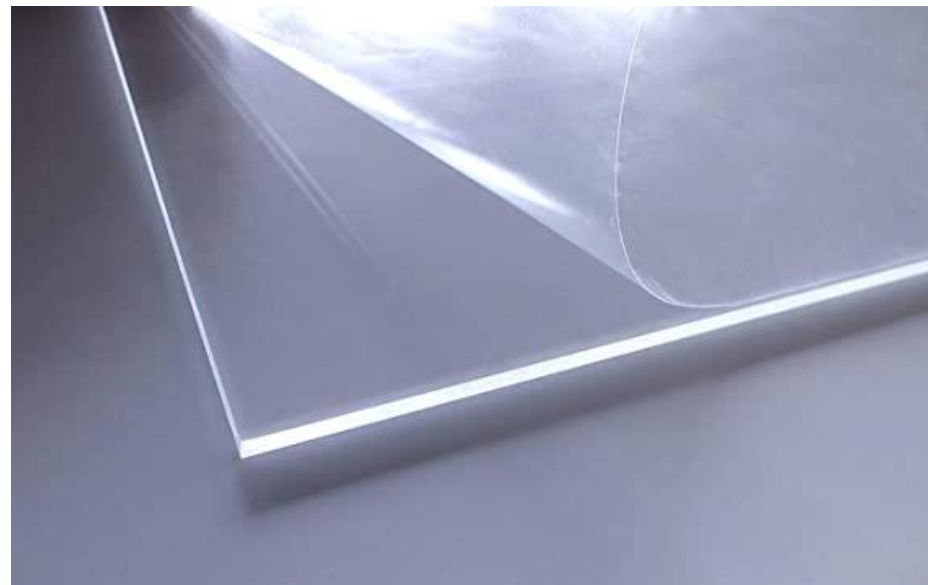


Figure171 : Le verre acrylique

Source: <https://www.amazon.fr/acrylique-plexiglas-transparentr%C3%A9sistant-pellicul%C3%A9/dp/B01DBOFWMM>

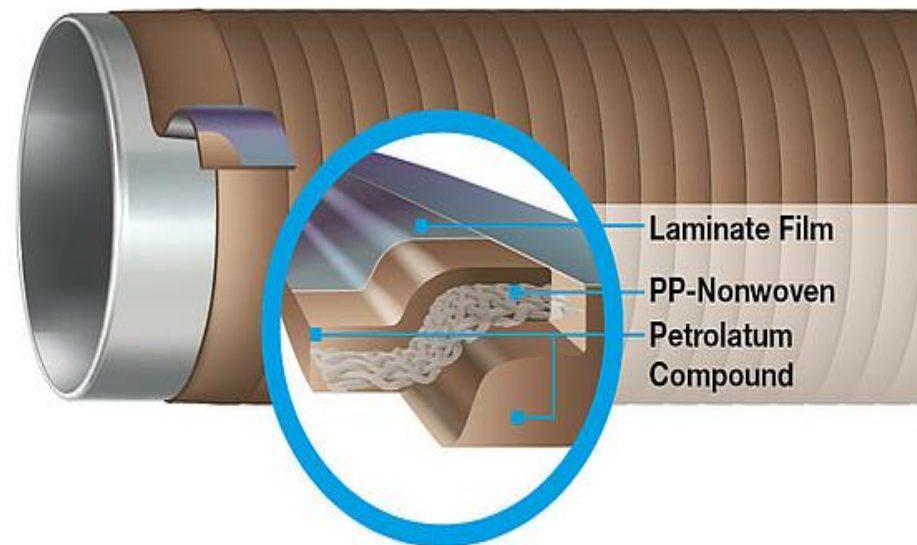


Figure172 : Protection contre la corrosion du métal

Source: <https://www.denso-group.com/fr/produits/recherche-de-produits-de-protection-anticorrosion/#/>

CONCLUSION

Ce projet qui est un Ecorium, est conçu pour la préservation, la protection et la promotion de l'écosystème et des espèces végétale en voie de disparition, non seulement par son fonctionnement, mais aussi a travers son architecture bioclimatique où on a utilisé des procédés passifs (ventilation naturelle, les protections solaires, choix des matériaux...etc), dopé de l'actif et de la haute technologie tels que la ventilation mécanique contrôlée, la récupération et filtration des eaux pluviales , la chaudière biomasse , l'énergie solaire par les panneaux photovoltaïques hybrides et le pavé... afin de réaliser un bâtiment qui durera dans le temps sans aucun impact sur l'environnement, tout en assurant au même temps ses actions nobles et très positives vis-à-vis la démarche du développement durable.



CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Pour qu'une architecture offre à la vie la dimension du bonheur, celui qui conçoit doit porter toute son attention à la relation entre l'homme et le lieu. Notre projet de fin d'étude a pour but majeur la préservation de l'écosystème et des espèces végétales en voie de disparition en monde entier. L'aboutissement de notre projet architectural n'est que le résultat d'une méthodologie qui répond à différents paramètres à la fois spatiaux, fonctionnels, et référentiels, avec la prise en considération de l'aspect environnemental qui représente un volet très important dans la conception architecturale; sans oublier le défi du bâtiment vivant dont on a essayé de bien répandre et d'être à la hauteur du challenge. Nous avons essayé à travers ce travail d'apporter de nouvelles solutions pour la problématique actuelle de l'environnement à travers une nouvelle thématique en projetant un équipement à caractère scientifique et éducatif dans le but de former et sensibiliser le grand public sur la protection et la revalorisation de son environnement, ainsi que le sauvegarde de la biodiversité des différents environnements, sans oublier la recherche scientifique qui permet d'assurer la continuité de leur existence.

Espérant que cette thématique de la sensibilisation à l'environnement pourra se développer de plus en plus pour que la protection de l'environnement devienne une responsabilité de chaque individu.

Pour conclure, on peut dire que l'architecture n'a jamais cessé d'évoluer à travers ses différentes dimensions. C'est ainsi qu'au cours de l'élaboration de notre projet, que nous sommes arrivés à toucher de près la complexité de la conception tant dans l'architecture que dans la technologie; notre projet n'est seulement un semblant de réponse à un site et à un programme donné où on espère pouvoir répondre à la problématique posée au début.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Ouvrages

- GIVONI, B; L'homme, l'architecture et le climat, [éd.] le moniteur Paris (1978).
- Alain Liébard et André De Herde. Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques. Le moniteur. Paris : observ'ER, 2005.
- Ernst Neufert; Les éléments des projets de constructions, Éditions du Moniteur Hors collection. 11e [éd.] (2014).
- Pierre Fernandez, Pierre Lavigne ; Concevoir des bâtiments bioclimatiques, fondements et méthodes, [éd.] le moniteur (2009).
- Direction générale des forêts. Edition 2004
- Dutreix A., « Bioclimatisme et performances énergétiques des bâtiments », Edition : EYROLLES

Mémoires et thèses

- Chabi M., « Etude bioclimatique du logement social-participatif de la vallée du M'zab : cas du Ksar de Tafilelt », mémoire de magistère en architecture, 2009, Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou.
- Dehmous M., « Confort thermique dans les constructions en béton préfabriqué : cas de la faculté des sciences médicales de l'université de Tizi-Ouzou », 2016, Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou.
- Bazombanza C., « La protection juridique de l'environnement en droit burundais : cas des forêts », Mémoire de licence en droit, 2011, Université Martin Luther King de Bujumbura.
- Djerroufi M., « Management de l'efficacité énergétique dans le bâtiment », mémoire de master en génie civil, 2000, Université Abou-Bekr Belkaid de Tlemcen.
- Kassa D et Drik A., « Centre d'interprétation de la zone humide Mezaia », mémoire de master en architecture 2019, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.
- Abrous I et Battou L., « Mézaïa's Ecorium ; pour la conservation et la gestion durable des écosystèmes », mémoire de master en architecture , Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.

Autres documents

- Document administratif : PDAU de la ville d'Alger
- Document administratif : Pos d'El Mohammadia.
- Revue sur la conception bioclimatique, ([http://www.asder.asso.fr/info-energie/ecobatiment/ construction-et-rénovation/conception-bioclimatique](http://www.asder.asso.fr/info-energie/ecobatiment/construction-et-renovation/conception-bioclimatique))
- INTERNATIONAL LIVING FUTURE ISTITUTE, LIVING BUILDING CHALLENGESM 2.1 Le Défi du bâtiment vivant 2.1 Novembre 2013 (PDF) (Martine Thomas-Bourganeuf).
- Architecture contemporaine et nature en ville, PDF.
- ÉTUDE SERRE BIOCLIMATIQUE JEAN PERRON V2-réalisée par Marc Zischka - mise à jour avril 2019 PDF
- Programme de recherche et développement sur les serres maraîchères bioclimatiques et mobiles, rédigé par Gildas Véret, Horizon Permaculture avec le concours de Lauriane Mietton PDF

Sites internet

- Site de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire : <https://www.millenniumassessment.org/fr>
- Site du comité français de l'UICN qui est le réseau des organismes et des experts de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature en France : <https://uicn.fr/liste-rouge-mondiale>
- Site de la convention Ramsar des zones humides : <https://www.ramsar.org/fr>
- Site des zones humides méditerranéennes : <https://medwet.org/fr/>
- Site de l'agence française pour la biodiversité : www.afbiodiversite.fr
- Site couvrant l'actualité de l'architecture : www.archdaily.com
- Site de l'organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture : www.unesco.org
- Site de l'agence international de l'énergie : www.iea.org
- Site du Centre Technique des Industries Aérouliques et Thermiques (CETIAT) : www.recuperation-chaaleur.fr.
- Site moteur de recherches Google Maps : www.googlemap.com
- Site du dictionnaire en ligne, « le petit Larousse » : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/> -<http://serero.com/>
- Site de recherches de cartes géographiques : www.wikiia.com

**LISTE DES
FIGURES
TABLEAUX
SCHEMAS**

Liste des figures

Figure 1 : Architecture bioclimatique.....	15
Figure 2 : Serre bioclimatique.....	18
Figure 3 : Techniques de fonctionnement des serres bioclimatiques.....	18
Figure 4: Serre double parois sous pression.	19
Figure 5: Serre polycarbonate.	19
Figure 6: Serre bioclimatique de type bâtiment High-tech.	19
Figure 7 : Serre semi enterrée.....	20
Figure 8 : Serre bioclimatique fixe type Geres	20
Figure 9: Formes des serres bioclimatiques	20
Figure 10: Schéma explicatif de la réflexion des rayons solaires.	21
Figure 11 : Serre bioclimatique.....	21
Figure 12 : Schéma explicatif de captage et stockage des rayons solaires.	21
Figure 13 : Captage des rayons solaires.	21
Figure 14 : Coupe schématique d'un matériau isolant	21
Figure 15 : Schéma de circulation de l'aire.	21
Figure 16: Schéma e fonctionnement des serres bioclimatiques en été.....	22
Figure 17: Schéma e fonctionnement des serres bioclimatiques en hiver.....	22
Figure 18: Schéma de fonctionnement des serres bioclimatiques.....	23
Figure 19: Utilisation du vitrage vertical dans une serre bioclimatique	24
Figure 20: Utilisation des brises soleil dans la serre bioclimatique.....	24
Figure 21: Types de vitrage.....	25
Figure 22 : Systeme de ventilation d'une serre bioclimatique	26

Figure 23 : Nature	29
Figure 24 : Serre bioclimatique classique.....	30
Figure 25 : Ecorium South Korea vu de face.....	33
Figure 26: plan de situation à l'échelle du pays	33
Figure 27: plan de situation à l'échelle de la ville.....	33
Figure 28: plan et délimitation du parc Echoplex	33
Figure 29: représentation de la forme du lac dans la conception du projet	34
Figure 30: Plan d'ensemble	35
Figure 31: plan du Rez-de-chaussée « espace et panorama ».....	36
Figure 32 : plan du 1 ère étage « espace et panorama »	37
Figure 33 : Façade principale.....	38
Figure 34 : Façade latérale gauche.....	38
Figure 35 : structure supportant le vitrage.....	38
Figure 36: composants de la structure de la serre	38
Figure 37: utilisation du verre dans les différentes serres	39
Figure 38: verre multicouche	39
Figure 39: parois inclinés	39
Figure 40: coupe « ventilation naturelle à l'intérieur des serres ».....	40
Figure 41: coupe « rassemblement des eaux pluviales ».....	40
Figure 42 : vue d'ensemble du jardin de la baie de Singapour	41
Figure 43 : plan de situation à l'échelle de la ville.....	41
Figure 44 : plan de situation à l'échelle du quartier.....	41
Figure 45: jardin de la baie de singapour.....	41
Figure 46: les serres	42

Figure 47: les jardins sous la forme d'une fleur	42
Figure 48: les parcours sous forme de tiges.....	42
Figure 49: plan de masse	43
Figure 50: plan de masse serres	44
Figure 51: plans des serres	45
Figure 52: plan rez-de-chaussée « espaces et panoramas ».....	46
Figure 53: Façade postérieur	47
Figure 54: Stores.....	47
Figure 55: Structure des serres.....	47
Figure 56: transfert de chaleur à l'intérieur des serres.....	48
Figure 57: transfert de chaleur avec le double vitrage	48
Figure 58: coupe « rassemblement des eaux pluviale ».....	49
Figure 59: système Co-générateur	49
Figure 60: système d'air inconditionné	50
Figure 61: fonctionnement du système d'air conditionné	50
Figure 62: La capitale Ager	55
Figure 63: Carte de situation de la wilaya d'Alger	55
Figure 64: Carte du réseau routier d'Alger.....	56
Figure 65: Carte des reliefs de la wilaya d'Alger.....	56
Figure 66: Carte des unités de paysage d'Alger.....	56
Figure 67: diagramme des moyennes mensuelle des température maximale et minimale 2020.....	58
Figure 68: diagramme des cumules moyennes des précipitation.....	58
Figure 69: diagramme des moyennes mensuelles des humidité relatives d'Alger	59
Figure 70: Diagramme de la durée moyenne d'insolation	59

Figure 71: diagramme des moyennes mensuelles des vitesses des vents d'Alger.....	60
Figure 72: a rose des vents	60
Figure 73: Trajectoire soleil d'hiver.....	63
Figure 74: Diagramme solaire hiver.....	63
Figure 75: Diagramme de la Trajectoire de soleil d'hiver.....	64
Figure 76: solstice d'hiver	64
Figure 77: Diagramme solaire d'été	65
Figure 78: trajectoire de soleil d'été	65
Figure 79: diagramme de la trajectoire de soleil d'été	66
Figure 80: solstice d'été.....	66
Figure 81: Diagramme soleil équinoxe.....	67
Figure 82: Trajectoire soleil équinoxe.....	67
Figure 83: diagramme de la trajectoire de soleil équinoxe	68
Figure 84: solstice d'automne/Printemps.....	68
Figure 85: Situation à l'échelle régionale.....	69
Figure 86: Situation à l'échelle de la ville.....	69
Figure 87: Situation à l'échelle du quartier.....	69
Figure 88: Carte de l'accessibilité vers le quartier El Mohamadia.....	70
Figure 89: Carte de l'accessibilité à l'intérieur du quartier El Mohamadia.....	71
Figure 90: Carte des structures urbaines dans le quartier El Mohamadia.....	72
Figure 91: Carte des entités urbaines dans le quartier El Mohamadia.....	72
Figure 92: Carte des sous entités dan le quartier El Mohamadia.....	73
Figure 93: Carte des typologies du cadre bâti dans le quartier El Mohamadia.....	74
Figure 94: Carte des équipement et éléments de repère dans le quartier El Mohamadi.....	75

Figure 95: Carte des nœuds dans le quartier El Mohamadia.....	76
Figure 96: Oued El Harrache.....	77
Figure 97: Les bois des pins.....	77
Figure 98: Topographie d'El Mohammadia.....	78
Figure 99: Géologie d'El Mohamadia.....	78
Figure 100: Situation du site dans le quartier.....	81
Figure 101: Site d'intervention.....	81
Figure 102: Situation du site dans le quartier.....	81
Figure 103: rue colonel Menani.....	82
Figure 104: Passerelle de la grande mosquée.....	82
Figure 105: rocade nord.....	82
Figure 106: Carte d'accessibilité vers le site d'intervention.....	82
Figure 107: Carte représentant la forme du terrain.....	83
Figure 108: coupe A-A.....	83
Figure 109: coupe B-B.....	83
Figure 110: : carte du non-bâti existant sur le terrain	84
Figure 111: bâti existant sur le terrain	85
Figure 112: carte du bâti existant sur le terrain	85
Figure 113: Vue vers la grande mosquée.....	86
Figure 114: Vue dégagée	86
Figure 115: Vu panoramique vers la mer.....	86
Figure 116: Vue dégagée	86
Figure 117: : différentes vues et panorama à partir du terrain.....	86
Figure 118: Chantier, sources des nuisances sonore	87

Figure 119: Mer, sources des nuisances sonore	87
Figure 120: Voitures, sources des nuisances sonore	87
Figure 121: Niveaux de nuisances sonores	87
Figure 122: Concept de richesse visuelle projet virtuel	102
Figure 123: Esquisse justesse visuelle	102
Figure 124: Musée de Guggenheim.....	102
Figure 125: Terrain d'intervention.....	103
Figure 126: Jardins de la baie de Singapour/grande mosquée d'Alger	103
Figure 127: Croquis du principe de l'hierarchie.....	103
Figure 128: Croquis du principe de parcours et promenade.....	103
Figure 129: Station de métro au Riyadh	104
Figure 130: Ecorium South Korea.....	104
Figure 131: Ecorium de Singapour.....	104
Figure 132: Schéma de principes.....	105
Figure 133: Ensemble du projet.....	107
Figure 134: Plan de masse.....	110
Figure 135: Entités du projet.....	111
Figure 136: Plan sous sol.....	113
Figure 137: Plan RDC.....	115
Figure 138: Plan Etage	117
Figure 139: Circulation dans le projet.....	118
Figure 140: Façade du projet.....	119
Figure 141: Forme et orientation du projet.....	121
Figure 142: Effet brises de mer en été.....	122

Figure 143: Effet brises de mer en hiver	122
Figure 144: Les puits canadiens.....	123
Figure 145: L'emplacement des puits canadien dans le projet.....	123
Figure 146: Fonctionnement des puits canadiens en été.....	124
Figure 147: Fonctionnement des puits provençaux en hiver.....	124
Figure 148: Les composants de la façade double peau.....	125
Figure 149: Façade ventilée double peau pour un bâtiment commercial “intelligent” à Berlin.....	125
Figure 150: Le fonctionnement de la façade double peau en été	126
Figure 151: Le fonctionnement de la façade double peau en hiver.....	126
Figure 152: Les étendues d'eau et la végétation.....	127
Figure 153: Stores automatiques.....	128
Figure 154: Effets des arbres à feuilles caduques.....	128
Figure 155: vitrage à isolation renforcée.....	129
Figure 156: Points de collecte sélective.	129
Figure 157: Principe de la ventilation mécanique.....	130
Figure 158: Principe de récupération des eaux pluviales.....	131
Figure 159: Panneaux photovoltaïques hybrides.....	132
Figure 160: Panneaux photovoltaïques hybrides dans notre projet.....	132
Figure 161: Application de Pavenege dans un endroit public.....	133
Figure 162: Principe de fonctionnement de Pavenege.....	133
Figure 163: La chaudière biomasse.....	134
Figure 164: La plancher chauffant.....	134

Figure 165: Radier général.....	135
Figure 166: Coupe mur de soutènement.....	135
Figure 167: Joints dans notre projet.....	135
Figure 168: L 'encrage des poteaux métalliques.....	136
Figure 169:: Les poutres de l'AÉROPORT DE MADRID BARAJAS, TERMINAL 4, PAR RICHARD ROGERS.....	136
Figure 170: Les composants du plancher collaborant.....	136
Figure 171: Le verre acrylique	137
Figure172 : Protection contre la corrosion du métal.....	137

Liste des tableaux

Figure 01 : Tableau synthétique de l'analyse climatique.....	62
Figure 02 : Fonction de traitement des visiteurs.....	92
Figure 03 : Fonction de gestion.....	92
Figure 04: Fonction de commerce.....	92
Figure 05: Fonction de consommation.....	92
Figure 06: Fonction de préservation.....	93
Figure 07: Fonction de recherche.....	93
Figure 08: Fonction d'éducation.....	93
Figure 09: Programme quantitatif du projet.....	93

Liste des schémas

Schéma 01 : Rôles de la métropole	10
Schéma 02 : Les étapes du master plan	11
Schéma 03 : Les composants d'un Ecorium	32
Schéma 04 : Etapes de rafraichissement des températures	50
Schéma 05 : Historique de la ville d'Alger	70
Schéma 06 : Les espaces principaux du projet	91
Schéma 07 : Concepts du projet	100
Schéma 08 : Types de perméabilité architecturale	101
Schéma 09 : Types de variété architecturale	101
Schéma 10 : Types de lisibilité en architecture	101
Schéma 11 : La polyvalence dans notre projet	102

ANNEXES











JARDINS DU JASMIN







ARBRES GEANTS



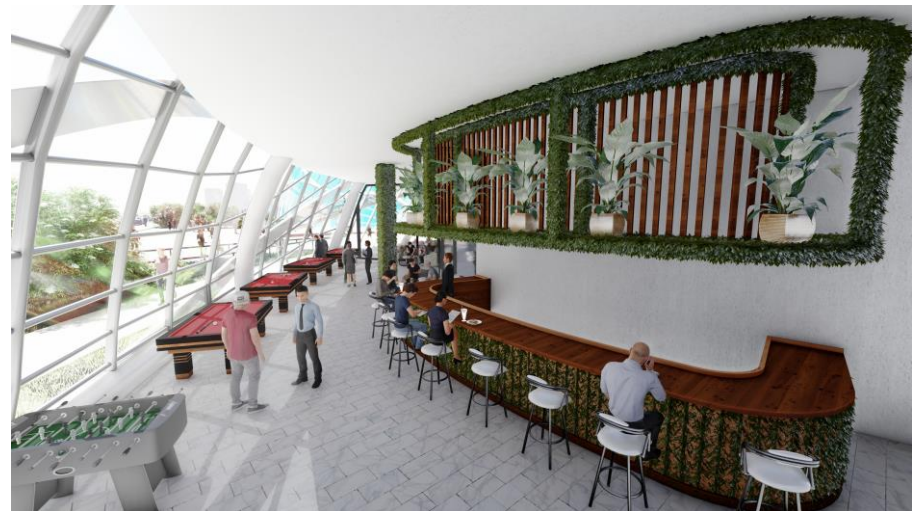
AQUARIUM



ACCUEIL



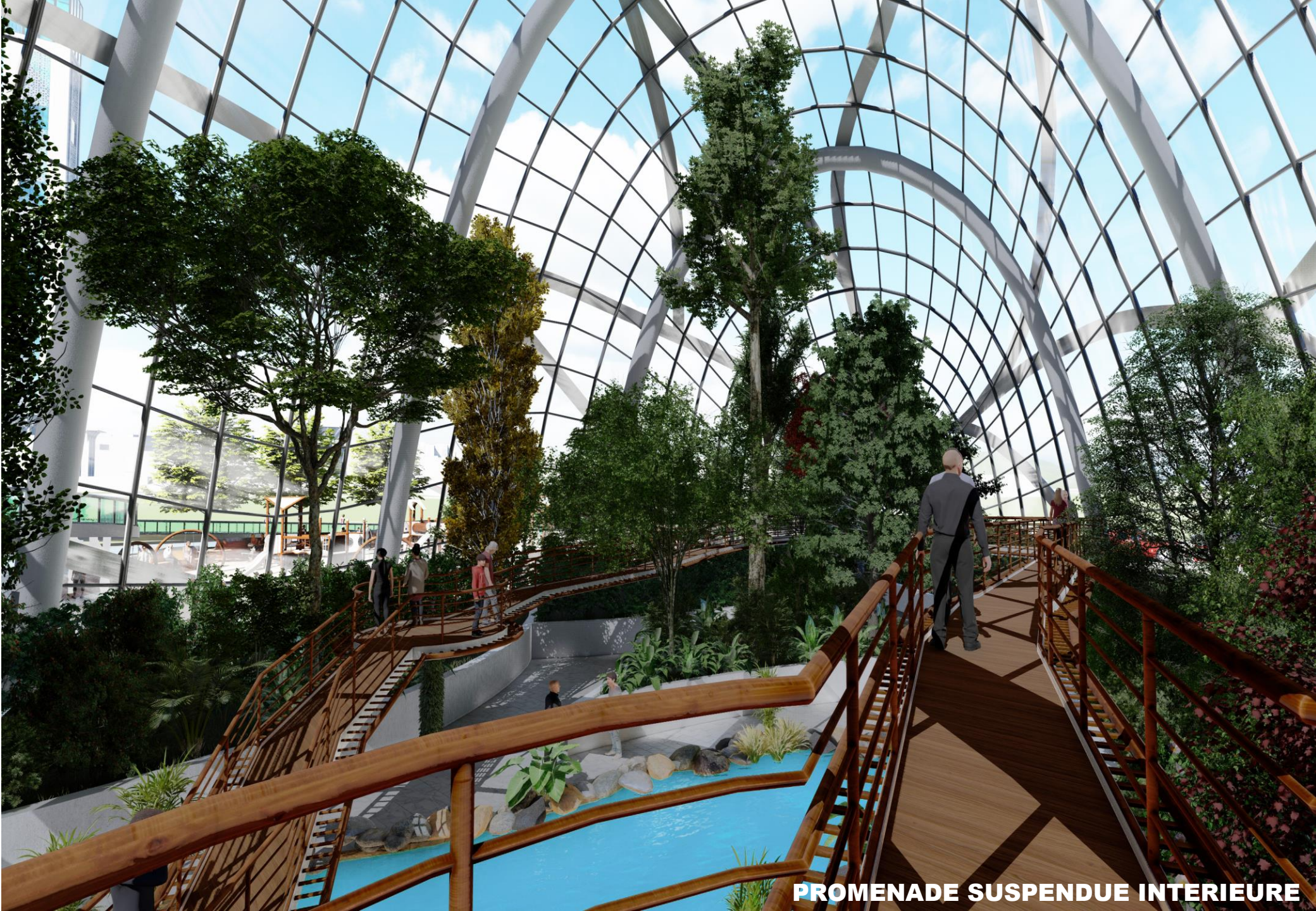
PARCOURS



GAMING BAR



ENVIRONNEMENT TROPICAL



PROMENADE SUSPENDUE INTERIEURE

Environnements et espèces

1-Environnement Tropical :


-Caractéristiques :

- **Température moyenne** : >20 à 30°C
- **Température minimale** : 0°C (pas de gel)
- **Température maximale** : jusqu'à 40°C (rarement plus)
- **Précipitations** : pluie - par les alizés et leur changement saisonnier
- **Climat** : Humide - chaud. Précipitations fréquentes (humides), parfois (courte) sécheresse. "Climat journalier" au lieu de "climat saisonnier" (les fluctuations de températures journalières sont plus grandes que les fluctuations entre les moyennes mensuelles).
- **Végétation** : forêts sempervirentes, savannes
- **Propriétés** : Plus de 40% de la population mondiale vit dans les tropiques et cette tendance est à la hausse



Figure: Les zones tropicales dans le monde

Source: content.meteoblue.com

Plantes	Description	Origines	Photos
Ylang-Ylang	La fleur jaune d'Ylang-ylang est très originale et très odorante, elle est utilisée en parfumerie très souvent. Cette fleur pousse sur un buisson et se présente sous forme de grappe.	les Antilles, Philippines, Polynésie, Madagascar.	

L'oiseau du paradis
(La *Strelitzia reginae*)

La *Strelitzia reginae* est une espèce de plantes ornementales de la famille des Strelitziaceae. C'est le plus connu des oiseaux de paradis car on le trouve facilement chez les fleuristes. Son nom provient de la forme curieuse de ses fleurs qui ressemble à une tête d'oiseau.

Afrique du Sud



Anthurium
(Langue de feu)

Les anthuriums sont des plantes tropicales appartenant à la grande famille des Aracées. La famille des Aracées appartient aux monocotylédones. C'est une famille comportant un grand nombre de plantes, souvent tropicales

Équateur
Pérou
Colombie
Venezuela






Balisier des Caraïbes
(*heliconia*)

Sa racine ressemble à celle du roseau. Elle est blanche à l'intérieur, noire extérieurement et très fibreuse. Ses feuilles longues peuvent atteindre entre 1,5 et 2 mètres.

îles tropicales (Martinique, Guadeloupe, Saint-Martin...)
Amazonie



<p>Broméliacées d'aechmea</p>	<p>L'aechmea appartient à la famille des Broméliacées, comme l'ananas; c'est une plante qui aime les atmosphères humides. Sa floraison peut prendre plusieurs années.</p>	<p>Amérique Centrale et du Sud</p>	
<p>Chambeyronia macrocarpa</p>	<p>Le palmier Chambeyronia macrocarpa a un aspect très singulier et facilement identifiable du fait de la couleur rouge vif de ses feuilles juvéniles. Son tronc de 15 à 25 cm de diamètre peut grandir jusqu'à 20 m et émerger de la canopée. Les fruits mesurent environ 4 cm et rougissent à maturité.</p>	<p>Nouvelle Calidonie</p>	
<p>Davallia</p>	<p>Davallia est un genre de fougères de la famille des Davalliaceae. Les espèces de ce genre ont en commun de posséder des rhizomes poilus et rampants à la surface du sol qui évoquent des pattes d'animaux. Cette plante doit son nom au botaniste Edmund Davall.</p>	<p>Asie Tropicale et des Iles Fidji.</p>	

<p>Colocasia</p>	<p>Le genre Colocasia, appartenant à la famille des Araceae, regroupe des plantes herbacées aux grandes feuilles qui sont originaires des régions tropicales</p>	<p>Asie tropicale humide (Chine, Malaisie, Birmanie)</p>	
<p>Artocarpus altilis</p>	<p>L'arbre à pain (Artocarpus altilis) est un arbre de la famille des Moracées, originaire d'Océanie, domestiqué dans cette région pour son fruit comestible et aujourd'hui largement répandu sous les tropiques.</p>	<p>Océanie</p>	
<p>Calathea</p>	<p>Calathea est un genre de plantes monocotylédones appartenant à la famille des Marantaceae. Ce genre comprend aujourd'hui 56 espèces de plantes herbacées. De nombreuses espèces autrefois classées dans le genre Calathea sont aujourd'hui classées dans le genre Goeppertia</p>	<p>Amérique du sud</p>	

2-Environnement tempéré :

-Caractéristiques :

- **Température moyenne** : Entre 0 et 20°
- **Température minimale** : -40°C
- **Température maximale** : +40°C
- **Précipitations** : De 300 à 2000 mm, en moyenne 800 mm
- **Climat** : Tempéré chaud et froid
- **Végétation** : Forêts caducifoliées, forêts tempérées chaudes, savane
- **Propriétés** : Températures extrêmes et rares précipitations

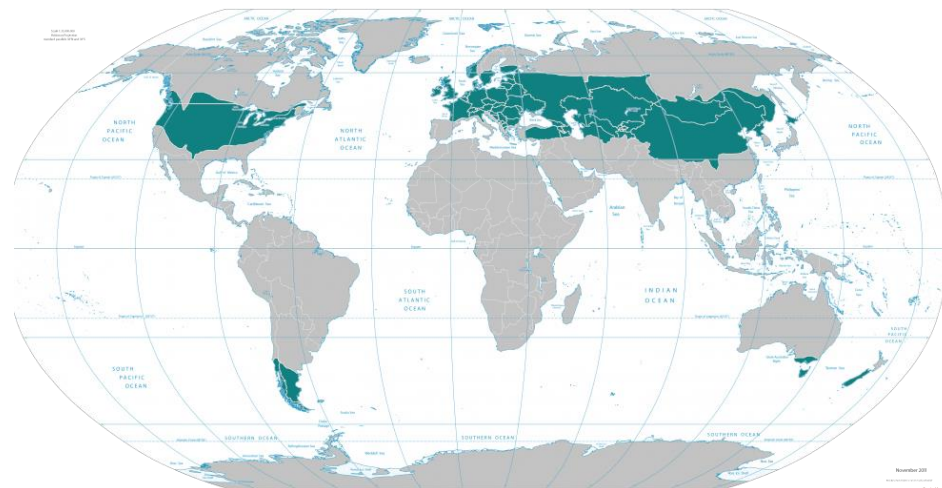












Figure: Les zones tempérées dans le monde
Source: content.meteoblue.com

Plantes	Description	Origines	
passiflore caerulea	Passiflora caerulea ou passiflore bleue est une plante grimpante de la famille des Passifloraceae,. C'est la passiflore ornementale la plus cultivée dans les pays au climat tempéré. Il existe plusieurs variétés cultivées de Passiflora caerulea	Amérique du Sud	

<p>Hydrangea petiolaris</p>	<p>hortensia grimpant, est une espèce de plante à fleurs de la famille des Hydrangeaceae originaire des forêts du Japon, de la péninsule coréenne et de l'île de Sakhaline, à l'extrême est de la Sibérie, dans l'Extrême-Orient russe.</p>	<p>Japon Corée Sibérie Russie</p>	
<p>L'Argousier</p>	<p>L'Argousier est une espèce d'arbrisseau dioïque, épineux, originaire des zones tempérées d'Europe et d'Asie. Il est bien représenté également dans les régions subtropicales d'Asie, en altitude. Hippophae rhamnoides appartient à la famille des Éléagnacées</p>	<p>Europe et Asie</p>	
<p>Jasminum polyanthum</p>	<p>Le jasmin à nombreuses fleurs, ou jasmin rose, est un arbuste grimpant, originaire de Chine, du genre Jasminum et de la famille des Oleaceae</p>	<p>Chine</p>	

<p>Deutzia setchuenensis</p>	<p>le Sichuan deutzia, est une espèce de plante à fleurs de la famille des Hydrangeaceae, originaire du sud-est et du centre-sud de la Chine.</p>	<p>Chine</p>	
<p>Stachyurus praecox</p>	<p>stachyurus précoce, est une espèce de plante à fleurs de la famille des Stachyuraceae, originaire du Japon. C'est un arbuste à feuilles caduques étalé atteignant 4 m de haut sur 3 m de large</p>	<p>Japon</p>	
<p>Rhododendron halopeanum</p>	<p>Le rhododendron « halopeanum » a une particularité ; il fait des inflorescences énormes, très imposantes. C'est une plante puissante qui prend un port arborescent avec l'âge. Son bois est très esthétique avec le temps et devient une pièce maîtresse dans le jardin</p>	<p>Asie Amérique Nord d'Europe</p>	

<p>Le Lilas</p>	<p>Le Lilas commun ou lilas français est un arbrisseau ornemental de la famille des Oleaceae, originaire de la péninsule des Balkans, où il pousse sur les collines rocheuses. Le lilas est largement naturalisé en Europe occidentale et septentrionale.</p>	<p>Europe occidentale</p>	
<p>Cornus florida</p>	<p>Le Cornouiller à fleurs d'Amérique est une espèce de plante de la famille des Cornaceae. Il est parfois appelé Bois-de-chien.</p>	<p>Amérique</p>	
<p>Azara serrata</p>	<p>L'azara en dents de scie, est une espèce de plante à fleurs de la famille des Salicacées, originaire du Chili. C'est un arbuste à feuilles persistantes atteignant 4 m, avec des feuilles dentelées brillantes et des grappes de fleurs jaunes parfumées en été.</p>	<p>Chili</p>	

3- Environnement polaire :

-caractéristiques :

- Température maximale en été : +25°C .
- Température maximale en hiver : -89°C.
- Précipitations : Variables, principalement sous la forme de neige
- Climat : Climat glacial (température moyenne du mois le plus chaud en-dessous de 0°C), et climat de toundra (température moyenne du mois le plus plus chaud entre 0 et 10°C).
- Végétation : Région polaire: rare
Toundra: mousse, lichens, herbe, forêt boréale avec conifères
- Propriétés : Hostile à la vie, aurores polaires

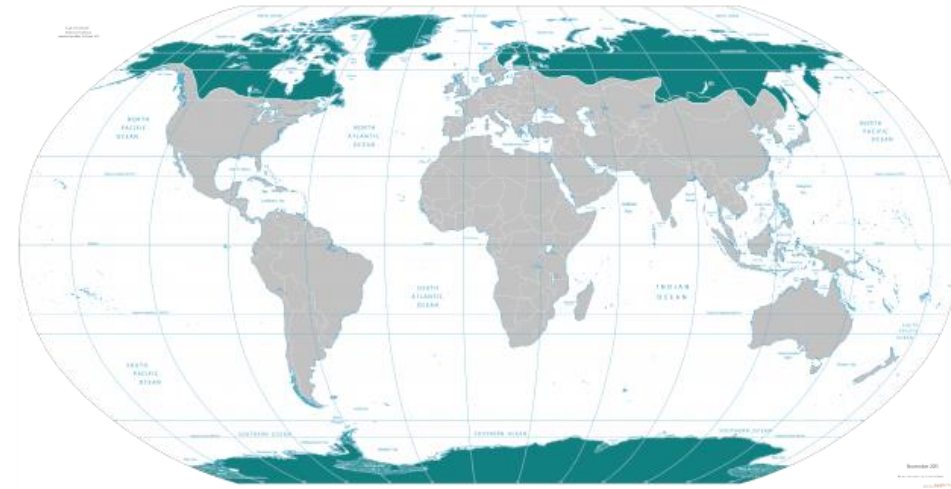












Figure: Les zones polaire dans le monde

Source: content.meteoblue.com

Plantes	Descriptions	Origines	Photos
Deschampsia antarctica	la canche antarctique, est une espèce de plantes monocotylédones de la famille des Poaceae. C'est l'une des deux seules espèces de plantes vasculaires indigènes de l'Antarctique, l'autre étant Colobanthus quitensis de la famille des Caryophyllaceae.	les îles Orcades du Sud les îles Shetland du Sud le long de la côte occidentale de la péninsule Antarctique Argentine Chili	

Plantes	Descriptions	Origines	Photos
<p>La silène acaule (silene acaulis)</p>	<p>Plante rampante formant des coussins d'un vert vif entre les rochers. Nombreuses feuilles coriaces très petites, linéaires et pointues. Contrairement à ce que son nom indique, la silène possède bel et bien un pédoncule de quelques centimètres.</p>	<p>Europe Asie Amérique du nord</p>	
<p>Pavot polaire (papaver dahlianum)</p>	<p>Cette plante herbacée peut atteindre 10 à 25 cm de hauteur. Elle possède des feuilles basales à longs pétioles formant des rosettes. Les feuilles sont pennées et duveteuses. Les tiges sont duveteuses, minces et légèrement arquées.</p>	<p>Archipel du Svalbard Nord-est du Groenland Nord de la Norvège Nouvelle-Zemble</p>	
<p>Saxifraga oppositifolia</p>	<p>est une plante herbacée vivace du genre Saxifraga et de la famille des Saxifragacées. Les fleurs sont roses ou violacées. Les étamines peuvent être orangées. L'altitude maximale habituellement rencontrée où poussent ces fleurs sous forme de petits coussins, est de 3 800 m.</p>	<p>Europe</p>	

Plantes	Descriptions	Origines	Photos
<p>Saxifraga cespitosa</p>	<p>La saxifrage cespiteuse, est une espèce de saxifrages, Le saxifrage cespiteux pousse en touffes serrés jusqu'à recouvrir le sol. Ce mode de croissance protège la plante des climats nordiques souvent peu favorables.</p>	<p>hauteurs arctiques et subarctiques Suède Norvège Finlande Sibérie Alpes Islande</p>	
<p>Dryas octopetala</p>	<p>Une plante dicotylédone de la famille des Rosaceae. Vivace, à racine pivotante, hermaphrodite, c'est un sous-arbrisseau nain et rampant se propageant facilement sur les substrats caillouteux de montagne ou plaine.</p>	<p>Alaska Islande Europe</p>	
<p>Eriophorum</p>	<p>plantes vivaces qui appartient à la famille des Cyperaceae. elle est un peu la fleur « ours polaire » de l'Arctique. La linaigrette pousse généralement dans les régions humides marécageuses, au bord des rivières et des lacs. Elles poussent généralement par groupes de plusieurs fleurs.</p>	<p>Europe Amérique du nord</p>	

Plantes	Descriptions	Origines	Photos
<p>Pavot nudicaule</p>	<p>un pavot de faible développement. Ses racines s'organisent autour d'une racine pivotante qui lui permette d'aller en profondeur dans le sol. Les feuilles sont disposées en rosettes basales qui s'étoffent avec le temps, s'étalant au plus sur 20 cm.</p>	<p>Amérique du nord, Asie</p>	
<p>Betula nana</p>	<p>Ce sont des arbustes qui atteignent au maximum un mètre de hauteur. Leurs feuilles sont arrondies, dentées, souvent plus larges que longues, devenant orange en automne. La tige est très rameuse, souvent rampante. Les jeunes rameaux sont dressés.</p>	<p>régions arctiques</p>	
<p>Salix lanata</p>	<p>un buisson bas très branchu, généralement de moins d'un mètre de haut et 1,50 m de large. Les branches sont d'abord pubescentes puis deviennent brunes et glabres.</p>	<p>d'Islande les Féroé la Scandinavie du Nord la Finlande à l'Est de la Sibérie.</p>	

4- Environnement aride :

-caractéristiques :

- Température maximale en été : +35°C .
- Température maximale en hiver : 8-16 °C.
- Précipitations : précipitation insuffisante et variable
- Climat : sécheresse et une aridité permanente qui dure toute l'année, un manque important d'eau liquide au sol et dans l'air ambiante.
- Végétation : Les ergs, Les regs, Les Hamadas, Les Djebels, Les oasis.
- Propriétés : 20% de la population mondiale vit dans les régions arides désertique.

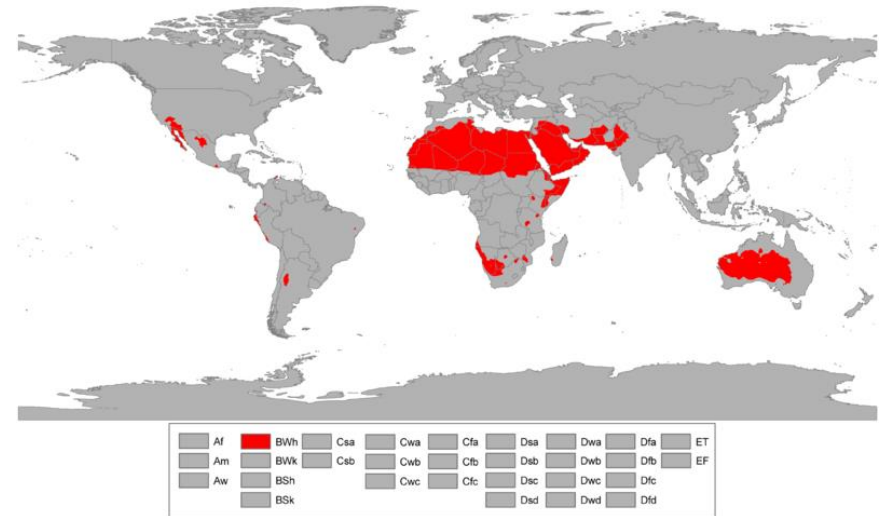












Figure: Les zones aride dans le monde
Source: content.meteoblue.com

Plantes	Descriptions	Origines	Photos
<p>Stenocereus eruca</p>	<p>Ou diable rampant, est une espèce de cactus colonnaire dont les tiges rampantes sont vert paille, très épineuses, atteignent environ 5 cm de diamètre et de 1,5 à 2 m de longueur. Les fleurs nocturnes sont blanches, roses ou jaunes,</p>	<p>sud-ouest de la péninsule de Basse-Californie (Mexique).</p>	

Plantes	Descriptions	Origines	Photos
<p>Yucca</p>	<p>un genre de 40-50 espèces de plantes vivaces arbustives remarquables par leurs rosettes de feuilles dures, en forme d'épée, et par les grappes de fleurs blanches ou tirant sur le blanc. Le Yucca demande une lumière vive tout au long de l'année.</p>	<p>l'Amérique du Nord, de l'Amérique centrale, d'Europe du Sud et des Antilles</p>	
<p>Cactus cierge (<i>Pilosocereus royenii</i>)</p>	<p>Les cactus cieres sont de très grands cactus colonnaires ou candélabres .Ce sont les réserves d'eau de la plante. les cactus cieres donnent naissance à de grandes fleurs nocturnes et hermaphrodites</p>	<p>Petite Antilles</p>	
<p>Welwitschia mirabilis</p>	<p>considérée comme une espèce panchronique elle est constituée de deux grandes feuilles linéaires qui croissent de façon indéfinie dans des sens opposés et dont les extrémités se dilacèrent. la plante est souvent décrite comme "différente de toute autre plante connue sur terre"</p>	<p>Namibie Angola</p>	

Plantes	Descriptions	Origines	Photos
Baobab	Arbres qui émergent de la savane, résistent à des chaleurs intenses, peuvent vivre très vieux et mesurer 40 mètres de haut. Ses espèces sont communément appelées « baobab », ou parfois arbre bouteille, grandes quantités d'eau dans leur tronc.	Sénégal Guinée Madagascar	
Didiereaceae	Ce sont des arbres ou des arbustes, généralement à forme végétative très particulière, avec la fonction chlorophyllienne transférée aux tiges. Ils sont souvent épineux, pérennes, et généralement appelés succulentes.	Madagascar	
Welwitschia mirabilis	qui produisent de nombreuses jeunes plantes sur chaque feuille, et qui peuvent rapidement former des colonies denses, peut atteindre près d'un mètre de hauteur pour 30 cm d'étalement.	Madagascar	

Plantes	Descriptions	Origines	Photos
<p>Europhobia ammak</p>	<p>ressemblant à un arbre qui prospère avec un peu d'eau et beaucoup de soleil, Elle est connu pour la beauté de sa structure et ses branches nervurées bordées d'épines. Bien que cette plante préfère le plein soleil, elle peut également s'épanouir dans des conditions lumineuses à l'intérieur.</p>	<p>Arabie saoudite Yémen</p>	
<p>Aloe</p>	<p>L'aspect change d'une espèce à l'autre, mais en général elles se caractérisent par une rosette de feuilles épaisses, mais souples, car très charnues, plus ou moins allongées et, pour certaines espèces, dentelées sur les bords.</p>	<p>Madagascar îles Mascareignes péninsule arabique Socotra</p>	
<p>Agave (ou Pita Maguey Cabuya)</p>	<p>un genre de plantes de la famille des Asparagaceae qui forment une rosette de feuilles épaisses, se terminant par une pointe acérée et présentant des bords épineux. Ils ont une croissance lente et ne fleurissent qu'une seule fois avant de mourir.</p>	<p>Mexique sud-ouest des États- Unis, d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud Indonésie</p>	

5- Environnement méditerranéen :

-caractéristiques :

- Température maximale en été : 35°C ou en au-dessous
- Température maximale en hiver : 10°C.
- Humidité : 50-60%
- Précipitations : faible fréquence et intensité
- Climat : saison froide est humide et soumise à un temps variable et que la saison chaude est sèche et soumise à un temps peu variable.
- Végétation : forêt de Chêne vert, forêt de Chêne-liège .
- Propriétés : 7% de la population mondiale vit dans les régions méditerranéennes

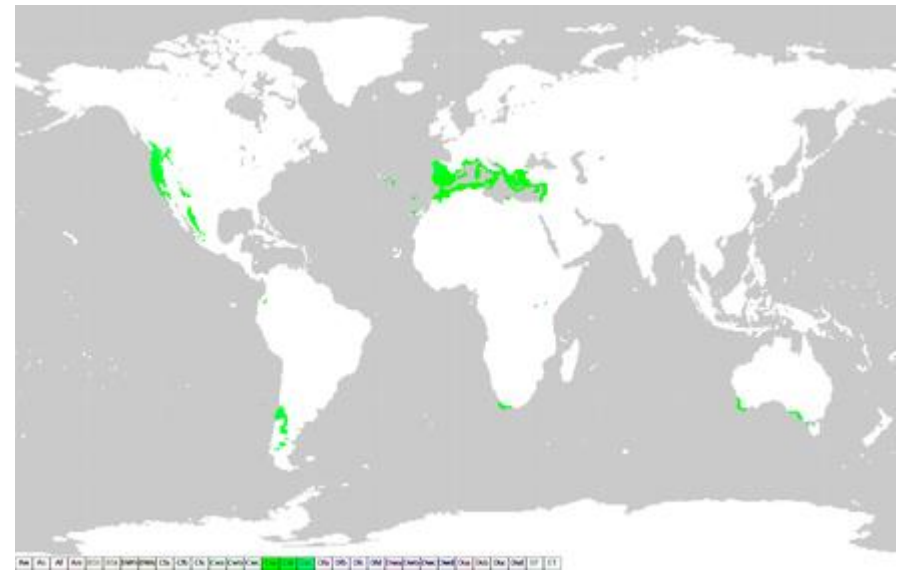








Figure: Les zones méditerranéennes dans le monde

Source: content.meteoblue.com

Plantes	Descriptions	Origines	Photos
Eucalyptus	Cet arbre peut atteindre 30 à 40 mètres de hauteur. L'écorce de son tronc et de ses branches, de couleur gris-brun, a tendance à se détacher naturellement par plaques. Ses feuilles, agréablement odorantes, sont persistantes et coriaces, opposées et ovales lorsqu'elles sont jeunes, puis allongées en prenant de l'âge.	Australie Afrique du nord	A close-up photograph of Eucalyptus flowers and leaves. The flowers are small, white, and fluffy, clustered together. The leaves are green, elongated, and have a slightly waxy appearance. The background is a clear blue sky.

Plantes	Descriptions	Origines	Photos
<p>Dionaea muscipula</p>	<p>ces feuilles sont disposées en rosettes et sont composées d'un limbe en deux parties. L'inférieure a une largeur très variable par rapport à sa longueur. La partie supérieure du limbe est formée par le piège, une sorte de mâchoire composée de deux lobes séparés et reliés par une nervure centrale épaisse.</p>	<p>sud de la Caroline du Nord nord de la Caroline du Sud</p>	
<p>Drosera capensis</p>	<p>Plante vivace, terrestre, dont il existe plusieurs formes et variétés. Les feuilles sont linéaires et pétiolées, et recouvertes de poils glanduleux translucides qui sécrètent du mucilage collants qui piège les insectes.</p>	<p>Sud afrique</p>	
<p>Cephalotus follicularis</p>	<p>Ce sont des plantes herbacées carnivores à mécanisme passif. Cette plante se nomme également "cruche à eau d'Albany". En référence à la forme de ses pièges et à sa répartition géographique.</p>	<p>sud-ouest de l'Australie</p>	

Plantes	Descriptions	Origines	Photos
<p>Olivier</p>	<p>Son tronc torturé et son feuillage argenté persistent font de l'olivier, de la famille des Oléacées, l'un des plus beaux arbres. De croissance lente, il est doté d'une longévité légendaire. Très utilisé en ornementation, il est avant tout un arbre fruitier de culture aisée en régions douces.</p>	<p>Asie</p>	
<p>Nerium oleander</p>	<p>Le laurier-rose est un arbuste d'environ 2 m de hauteur mais il peut mesurer plus de 4 m de haut si on le forme en arbre. Ses fleurs sont blanches, jaunes, orangées, rouges ou de diverses nuances de rose.</p>	<p>pourtour méditerranéen</p>	
<p>Pomegranate Tree</p>	<p>C'est un petit arbre monoïque autofertile à port arbustif qui peut atteindre 6 m de haut. Il peut vivre jusqu'à 200 ans mais est le plus productif en fruits dans ses 20 premières années de fructification.</p>	<p>Sud Est de l'Europe Asie occidentale</p>	

Plantes	Descriptions	Origines	Photos
<p>Dianthus hyssopifolius subsp. hyssopifolius</p>	<p>est une sous-espèce de plantes herbacées. Qui se rencontre dans les pelouses rocailleuses montagnardes et subalpines jusqu'à 2 000 mètres d'altitude, Ses fleurs à pétales frangés peuvent être blanches ou roses.</p>	<p>Europe de l'Ouest.</p>	
<p>Acanthus</p>	<p>est une plante vivace qui appartient à la famille des Acanthacées. Originnaire du bassin méditerranéen, elle inspira les artistes locaux, notamment les sculpteurs qui l'immortalisèrent au sommet des colonnes des temples.</p>	<p>Eurasie Afrique</p>	
<p>Cistus monspeliensis</p>	<p>est un arbrisseau de la famille des cistacées de taille moyenne (entre 0,5 et 1,2 m de hauteur). Son feuillage persistant vert et tomenteux est composé de feuilles lancéolées, rugueuses, réticulées, simples, trinervées, et sans pétiole net.</p>	<p>pourtour méditerranéen</p>	