

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université mouloud Mammeri tizi ouzou
Faculté Génie de la construction
Département d'architecture

Mémoire master en architecture

Option : Architecture et Environnement

Atelier : Architecture bioclimatique et efficacité énergétique

Thème

SIEGE D'UNE FONDATION POUR L'ECOLOGIE ET LA BIODIVERSITE



Réalisé par :

CHACHOUA Abed El Ghani

MESLOUB Akli

Encadré par :

Mr DEHMOUS M'hand

Promotion 2016/ 2017

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à rendre grâce à dieu pour nous avoir donné le courage de mener ce projet à bien.

Une pensée pour notre promoteur Mr DEHMOUS ainsi que l'ensemble des enseignants du département d'architecture de l'UMMTO.

Enfin, Nous remercions tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la concrétisation de ce travail.

Mr. CHACHOUA Abed El Ghani, Mr. MESLOUB Akli

DEDICACES

Je dédie ce travail à chaque membre de ma famille,
À Mes chers parents, à ma chère sœur Yamsine et à mon frère
Belkacem.

À mon binôme, El Ghani.

À tous mes amies et chaque membre du groupe d'atelier, et à
tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce
travail.

MESLOUB Akli

DEDICACES

Je dédie ce travail à chaque membre de ma famille,

À Mes chers parents, à mes chères sœurs et frères.

À mon binôme Akli.

À tous mes amies et chaque membre du groupe d'atelier, et à

tous ceux qui ont contribué de

Près ou de loin à la réalisation de ce travail.

CHACHOUA Abed El Ghani

Résumé

Bejaia, ville connue depuis la nuit des temps pour sa situation stratégique et ses paysages pittoresques et féériques qui ont fait d'elle un bijou dont de nombreux convoiteurs voulaient s'accaparer. Elle dispose d'un potentiel naturel très riche et varié notamment les montagnes, plaines, vallées, rivières, forêts, mer et lacs tel que le lac Mézaia, site de notre intervention. Ce dernier est une zone humide en plein centre urbain caractérisé par un microclimat particulier et contient un écosystème terrestre et lacustre important. Il représente une bouffée d'oxygène pour la ville de Béjaia qui étouffe à cause de la pollution, de l'étalement urbain excessif au détriment des rives du lac, et cela en dépit de l'existence de textes juridiques et l'intervention de plusieurs acteurs de protection de l'environnement (PNG, Ministère d'environnement, autres ...etc.) dans l'espoir que cet espace cesse de se dégrader à l'image de tous les sites naturels en Algérie en particulier ceux qui sont classés à l'échelle internationale.

Dans le cadre de la redynamisation et la valorisation de cet espace et la protection du patrimoine naturel dont il regorge, nous avons établi un constat pour définir les carences et les potentialités de ce lieu afin d'y imaginer et d'y concevoir, par la suite, un projet d'architecture bioclimatique intégrant des dispositifs d'énergie renouvelable qui permettra à moyen terme de préserver, de promouvoir et de gérer durablement ces milieux et aussi de sensibiliser et d'éduquer à l'environnement. Le projet sera donc le siège d'une fondation pour l'écologie et la biodiversité dédié à la recherche pour la préservation et la promotion de l'écologie et de la biodiversité ainsi qu'à la lutte contre tout intrus (économiques, industrielles...etc.) censés avoir la moindre répercussion préjudiciable sur l'équilibre de l'environnement.

Mots clés : Environnement, architecture bioclimatique, performances énergétiques, fondation, écologie, biodiversité, Bejaia, lac de Mézaia.

Table des matières

Résumé

Chapitre introductif

Introduction générale.....	1
Problématique générale	2
Hypothèses	3
Objectifs	3
Méthodologie et structuration du mémoire	4

Chapitre I

Etude contextuelle

I.1. A l'échelle de la ville	5
I.1.1. Présentation et situation de la ville	5
I.1.1.1 Situation de la ville.....	5
I.1.1.2 Desserte de la ville	5
I.1.1. 3 Le relief de la ville	6
I.1.2. Aperçue historique sur la ville de Bejaia.....	7
I.1.2.1. Bejaia, ville intra muros	7
Formation de la ville	7
SALDAE	7
Epoque Hammadits (1067-1152)	8
NACERIA	8

Epoque Turque (1555-1833).....	8
Epoque Française (1848-1871)	9
« Le tracé de génie militaire ».....	9
Epoque Française (1871-1962)	10
Bejaia « Franchissement des limites »	10
« Densification et franchissement des limites »	10
I.1.2.3. Conclusion :	11
I.2. A l'échelle du quartier	20
I.2. 1. Présentation.....	20
I.2.1.4.Etat des lieux et environnement immédiat.....	21
I.2.1.8.Etude géotechnique.....	23
I-2-2-1-Les vents	23
I.2.2.2.L'enseillement	24
Conclusion.....	25

Chapitre II

La thématique du projet

II.1.fondation.....	26
II.1.1.définition.....	26
II.1.2.les différents types de fondations	26
II.2.1 L'ECOLOGIE	27
II.1.1.définition.....	267

II.2.2.LA BIODIVERSITE	28
II.2.2.1.Définition.....	28
II.2.2.2..l'importance d' un milieu naturel en plein centre urbain ..	28
II.3.Les zones humides.....	29
- La dégradation des milieux humides	31
- La surexploitation des ressources naturelles.....	31
1- La convention de Ramsar.....	31
II .3.4.les zones humides en Algérie	33
II.4.2.définition de l'exposition.....	35
II.4.4.Recherche et exposition sur l'environnement	35
La recherche sur l'environnement.....	35
Analyse d'Exemple 01 le siège de la fondation Luis Vuitton.....	36
Analyse d'Exemple 02 Le siège de la fondation OCP au Maroc	40
Analyse d'Exemple 03 les jardins Sud de la baie de Saint Gaspard ..	44
Conclusion.....	48

Chapitre III

création et conception du projet

Introduction	49
---------------------------	-----------

Synthèse des données contextuelles et thématiques	49
--	-----------

III.1.La fragmentation de projet en entités une réponse au climat et au contexte	49
---	-----------

III.2.Intégration des premières conclusions des études climatique et bioclimatique	50
III.3.3.Un projet, une idée fédératrice.....	51
III.5.Programme quantitatives et surfacique :	56
III.6.dossier graphique et rendus.....	56
 <i>Chapitre V</i>	
<i>bioclimatisme du projet</i>	
V.1.L'Architecture Bioclimatique	59
V.1.1.Définition	59
V.1.2. les principes de l'architecture bioclimatique.....	59
V.2.procédés bioclimatiques utilisé dans le projet	60
V.2.1.Procédé passif.....	60
V.2.1.1La ventilation Naturelle	60
V.2.1.2.L'inertie thermie du sol.....	64
V.2.1.3.Apport solaire	64
V.2.2.4 La ThermoPrédalle	65
V.2.2.5.Les murs végétalisé.....	66
V.2.2.Procédé actif	67
V.2.2.1.Pompe à chaleur géothermique sur aquifère	67
V.2.3.Procédé haute technologie	73
V-2.3.1.Matériaux à changement de phase	73
Conclusion.....	75
Conclusion générale	756

Chapitre introductif

Introduction générale

Depuis la nuit des temps, l'être humain essaie de s'adapter à son environnement et tente de construire ingénieusement son habitat. Il part à la conquête des meilleures solutions afin qu'il puisse palier aux problèmes majeurs qu'il y rencontre, notamment les conditions climatiques difficiles. A ce titre, l'habitat vernaculaire, différent d'une région à une autre, nous montre de parfaits exemples d'architecture bioclimatique réalisés autrefois par l'être humain qui a acquis un savoir-faire et un savoir vivre après de longues années d'expériences vécues avec la nature. Les igloos des habitants du pôle nord, l'habitat traditionnel kabyle en Algérie conçu sans porter le moindre préjudice à l'environnement, sont des exemples de parfaite symbiose entre l'homme, l'habitat et le milieu naturel.

Concevoir les bâtiments en osmose avec l'environnement permet la concrétisation de la démarche du développement durable et de l'architecture bioclimatique. Cela permet aussi d'assurer encore davantage l'équilibre et la stabilité de la biodiversité et le cycle écologique. En plus du bioclimatisme de l'architecture, la réduction maximale de la consommation d'énergies fossiles est de mise notamment en optant pour les énergies renouvelables.

De nos jours, en Algérie, nous vivons une situation paradoxale par rapport à celle que nos ancêtres ont vécue en matière d'adaptation et d'intégration à l'environnement. Tout le monde y compris les autorités semblent être préoccupés plutôt par la quantité que par la qualité du bâti. Les conséquences sont dramatiques ; en plus du manque de confort thermique, acoustique et visuel dans les bâtiments et l'exploitation abusive des énergies fossiles, l'environnement naturel se dégrade au fur et à mesure sans que l'on se rende compte. Cet impact influe négativement sur la biodiversité et l'écologie locale et de nombreuses espèces végétales et animales disparaissent ou sont en voie de disparition.

Dans la wilaya de Bejaïa, ville à multiples vocations ; industrielle, touristique, commerciale et administrative, avec un potentiel naturel très important avec des sites tels que le lac Mezaia, le cap Carbon, le mont de Gouraya...etc. qui peuvent être classés comme étant des stations, des réserves écologiques à une échelle nationale. Ils sont actuellement insuffisamment pris en charge voir délaissés au détriment d'autres projets sensés résorber la forte demande de logements, sans avoir un œil sur les graves conséquences que cela introduit non seulement sur l'aspect attractif de la ville et sur l'équilibre de l'environnement, sachant que ce dernier représente le souci majeur du 21ème siècle.

Le combat que mènent plusieurs fondations et associations à travers le monde qui ne cessent pas d'organiser des colloques et débats internationaux tels que la cop 20 de Copenhague, la cop21 de Paris ou la cop22 de Marrakech dans un but de sensibilisation générale, d'enquête et d'approbation de solutions aux problèmes majeur qui est le réchauffement climatique et la déperdition de l'environnement. Donc la présence d'équipement à vocation écologique et environnementale, va rendre les idées et solutions de ces dernières plus concrètes, par la préservation et la participation à la promotion de la biodiversité et l'écologie, ce qui va sensibiliser et faire prendre conscience encore davantage à ses visiteurs que la protection de l'environnement est une nécessité indispensable, et que toutes conceptions architecturales est censé être réfléchi en symbiose avec ce dernier.

C'est donc tout naturellement que nous avons opté pour la conception du projet du siège de la fondation pour la protection et la promotion de l'écologie et de la biodiversité implanté aux abords du lac Mezaïa de Béjaïa. Il s'agit d'un établissement qui s'inscrit à juste titre dans la large démarche du développement durable et prône par sa forme et ses activités la protection et la mise en valeur de l'environnement et ses composantes.

Problématique générale

Face au déséquilibre environnemental causé par plusieurs facteurs dont le bâti assume une grande part de responsabilité, les écologistes ainsi que plusieurs acteurs de même sensibilité ne cessent de tirer la sonnette d'alarme dans l'espoir de sensibiliser un maximum d'intéressés que ça soit le simple citoyen ou des intellectuels et professionnels (architectes, biologistes, ingénieurs, agriculteurs, artisans...etc.), et les inciter à venir participer et proposer des solutions afin qu'on puisse remédier à ce mal. L'Algérie, pays en voie de développement, doit suivre ces résolutions internationales pour l'application et l'expérimentation de toutes les solutions envisageables et cela passe inévitablement par l'architecture, le bâtiment et le rapport de ceux-ci à leur environnement. Béjaïa est une ville lotie de grandes qualités environnementales qui sont malheureusement en constante et perpétuelle déperdition en raison, entre autres, de la construction anarchique et irrespectueuse de la nature. Tout ceci nous mène à poser les questionnements suivants :

-Comment assurer cette symbiose architecture - environnement en s'inscrivant dans la démarche du développement durable ?

-Comment peut-on construire amicalement avec l'environnement et préserver, régénérer et promouvoir la biodiversité et l'écologie locale de Bejaïa ?

-Par quel moyen peut-on assurer à Béjaïa cette quadripartite (attractivité, sensibilisation, préservation et régénération) sans aucunes atteintes à l'environnement ?

-Concrètement, quel serait l'impact direct d'un siège d'une fondation pour l'environnement sur le site naturel du lac Mezaïa, et sur l'ensemble de la ville de Béjaïa ?

-Par quels moyens et avec quelle architecture pourrions-nous réussir à concevoir un projet qui prône la protection de l'environnement par ses activités, son rayonnement mais aussi et surtout par son architecture, durable et bioclimatique ? Quels seront les dispositifs passifs et actifs à insuffler au projet pour le meilleur confort des usagers et la plus grande performance énergétique ?

Hypothèses

L'état critique de notre environnement devient problématique pour tous et le phénomène auquel il faut faire obstacle afin d'éviter le pire. Sachant que cela est la conséquence de nos actes égoïstes envers notre nature, la solution est donc forcément entre nos mains et qu'il est temps d'agir, en particulier les architectes qui assument une part de responsabilité assez conséquente.

Nous émettons, dans ce travail, les hypothèses suivantes :

-L'introduction des concepts de l'architecture bioclimatique dans la conception d'un équipement dont l'objectif principal est de préserver et de promouvoir la biodiversité et l'écologie, assurerait cette symbiose architecture-environnement tout en s'inscrivant dans la démarche du développement durable ;

-la projection d'un équipement qui fait office d'un siège d'une fondation pour l'écologie et la biodiversité, conçu avec les concepts de l'architecture bioclimatique à Bejaïa, pourrait promouvoir et préserver la biodiversité et l'écologie locale, sans aucune atteinte à l'environnement ;

-Un projet à vocation écologique et touristique tel qu'un siège d'une fondation pour l'écologie et la biodiversité pourrait assurer cette quadripartite (attractivité, sensibilisation, préservation et régénération) sans aucune atteinte à l'environnement.

Objectifs

Les objectifs que nous nous fixons dans ce travail sont de :

-S'inscrire dans la démarche du développement durable et assurer la symbiose architecture environnement ;

-Construire sans aucune atteinte à l'environnement tout en tirant profit de ces potentialités on veillant à ne pas les épuiser ;

-Préserver et promouvoir la biodiversité et l'écologie locale de Bejaïa en général et celles du site du lac de Mezaïa en particulier.

-Faire de ce site et ce projets une plaque tournante de Béjaïa et un lieu incontournable attirant et sensibilisant un maximum de visiteurs afin de leur faire prendre conscience à de l'importance de la question environnementale.

Méthodologie et structuration du mémoire

Dans le but de mieux cerner la thématique choisie et afin de répondre aux problématiques posées et atteindre les objectifs fixés, ce mémoire sera ainsi structuré :

Un chapitre introductif qui comporte une introduction générale suivie d'une problématique puis des hypothèses et des objectifs ainsi que la méthodologie et la structure de travail.

Une première partie théorique et analytique constituée d'une approche contextuelle et l'approche thématique qui englobera les notions de base liées à la biodiversité, l'écologie, et l'efficacité énergétique. Ces chapitres seront comme un support afin que nous puissions répondre aux objectifs fixés.

Une deuxième partie architecturale qui aborde à son tour, l'aspect architectural du projet.

Une troisième partie qui aborde l'aspect technique lié au bioclimatisme et à l'efficacité énergétique du bâtiment. Enfin, on terminera le mémoire par une conclusion générale qui synthétisera les points essentiels abordés et les apports réalisés par le projet.

Chapitre I

Etude contextuelle

«... observant le site et étudiant son histoire avant de projeter, est notre chance; car dans sa genèse, sa structure formelle et ses significations nous nous trouvons les stimulants les plus puissants et la matière la plus enrichissante pour le projet de l'avenir: traces géométrique, vestiges, fragment de la nature...»

P.V MIESS : De la forme au lieu.

I.1. A l'échelle de la ville

I.1.1. Présentation et situation de la ville

I.1.1.1 Situation de la ville

BEJAIA tire de son site son caractère particulier, ses éléments physiques, naturels, son orientation et sa relation avec la mer et avec la région (mont GOURAYA, plaine de la SOUMMAM) ont fait d'elle l'un des sites les plus convoités depuis la nuit des temps.

Bejaia à l'échelle nationale

Bejaia est l'une des wilayas côtières de l'Algérie située au centre de la façade sud de la méditerranée à 235km à l'est de l'Alger, elle s'étend sur une superficie de 3261,26 Km², comprenant 52 communes dont fait partie la commune de même nom.

Bejaia à l'échelle régionale

La ville est limitée par :

- La mer méditerranée au Nord.
- La commune de Toudja au Nord- Ouest.
- La commune de Tala hamza au Sud et au Sud-ouest.
- La commune de Boukhelif au Sud.
- La commune d'Oued Ghir au Sud-Est.

I.1.1.2 Desserte de la ville

La ville de Bejaia dispose d'un vaste réseau de communication à savoir :

Voie terrestre

- La RN 09 la reliant à SETIF.
- La RN 12 la reliant à ALGER par TIZI OUZOU.
- La RN 24 la reliant à ALGER par le littoral (chemin des phéniciens).
- La RN 26 la relie à BOUIRA.
- La Voie ferre: le long de la RN 26.

Voie maritime : Par le port (passagers, marchandises et hydrocarbures).

Voie aérienne : L'aéroport international ABANE REMDANE.



Fig. 1 : division géographique

Source : <http://www.cartograf.fr/algerie.php>



Fig. 2 : division administrative de la wilaya de Béjaia

Source : <http://www.cartograf.fr/bejaia.php>



Fig. 3: Carte des réseaux routiers.
Source : <http://www.transport.fr/bejaia.php>

I.1.1. 3 Le relief de la ville

Topographie

La commune de Bejaia est une synthèse des principaux reliefs suivants: mer, vallées, oued, **60% ST** montagnes, **30% ST** plaines et **10% ST** sont des collines et piémonts.

La ville occupe un site formé d'une plaine entouré de montagnes qui montent en gradins donnant l'aspect d'un vaste amphithéâtre dont la mer et la scène.

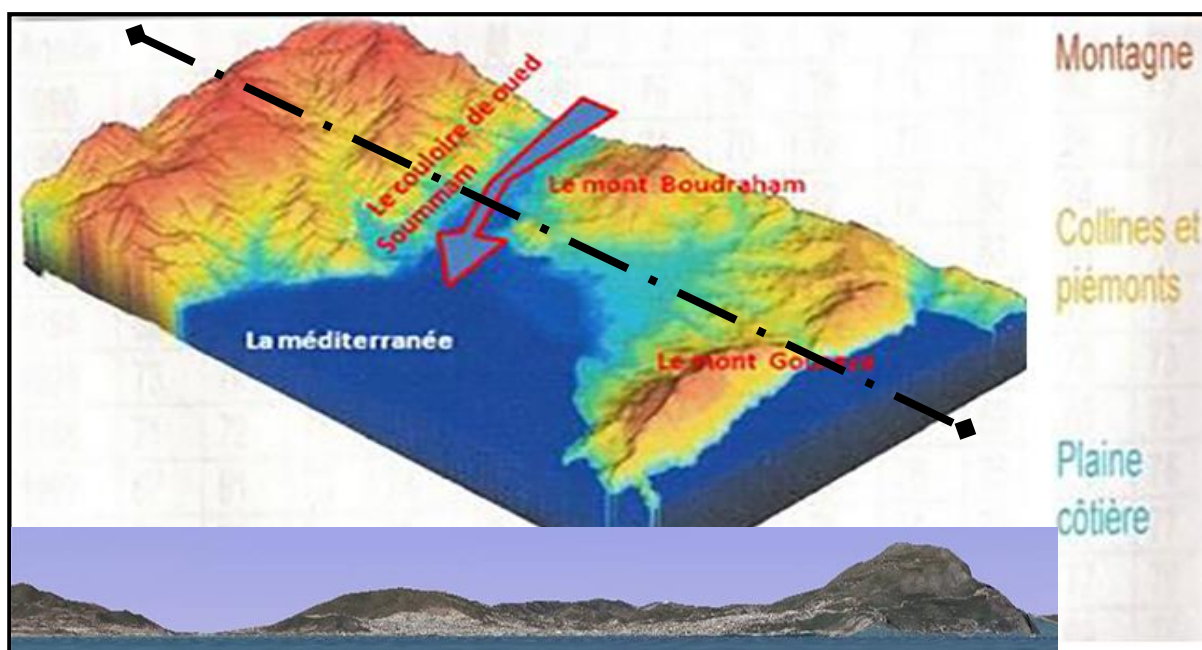


Fig. 4 : relief de la ville de Béjaia
Source : auteurs

Hydrologie

Plus des maints courts d'eau

qui traversent la ville (oueds Soummam oued Ghir, les vallées ...),

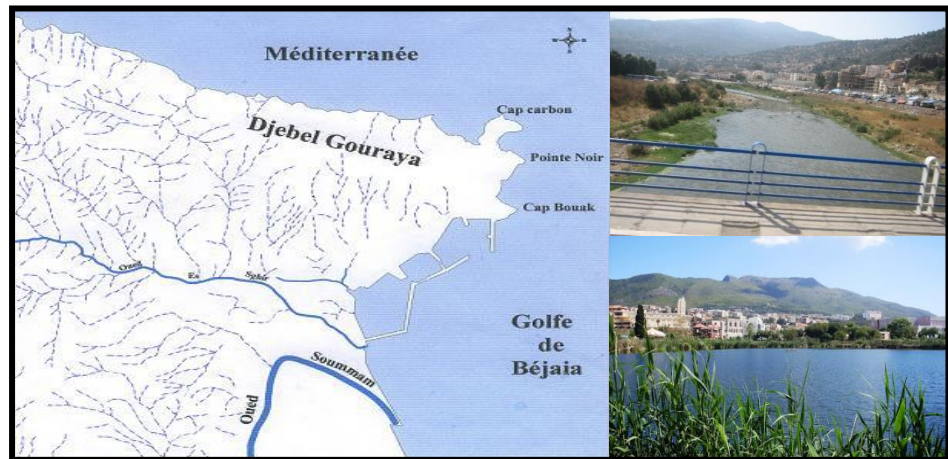


Fig. 5: Carte de des réseaux hydraulique de Bejaia+ vue sur OUED Soummam et LAC Mézaïa
Source : auteurs

d'autres types de point d'eau y existent telle que le lac de Mezaïa situe au cœur de la ville et la lagune de Tamelaht à côté de l'aéroport.

I.1.2. Aperçue historique sur la ville de Bejaia¹

I.1.2.1. Bejaia, ville intra-muros

Epoque punique 7^{ème}-siècle. Av. JC

Formation de la ville

Bejaia fut un des points d'arrêt des phéniciens le long de la cote nord africaine. L'installation d'un comptoir commercial fut le premier jalon de la création de la ville.



Fig. 6 :Bejaia période phénicienne
Source : auteurs

Epoque Romain 33ans av-429. JC

SALDAE

Cette période est marquée par l'aménagement d'un port au pied de la casbah ainsi que la création d'un tracé suivant le **cardon** et le **decumanus** ; entouré d'une enceinte, avec 4 portes (Sarrasine, Fouka, Gouraya et la porte de la casbah).

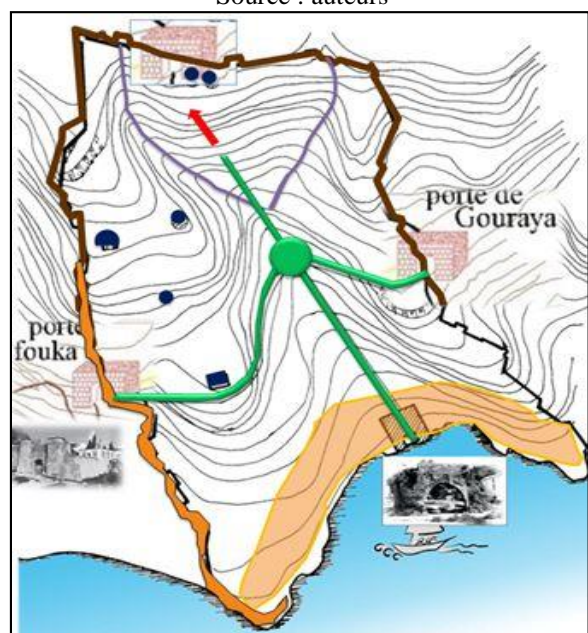


Fig. 7 : Bejaia période Romaine
Source : Auteurs

¹Ouenoughi chamssedine,mémoire de fin d'étude, centre multifonctionnel a Béjaia,EPAU,juillet 2003.

Epoque Hammadites (1067-1152)

NACERIA

Sous le règne des Hammadides l'activité portuaire reprit vigueur, la ville est devenue à la fois un centre Commercial, une ville industrielle et un centre intellectuel actif ; cette période est marquée par :

- L'implantation de nouvelles portes urbaines liées deux à deux par 3 parcours.
- La construction d'une série de mosquées et de Palais.

Epoque Espagnole (1509-1556)

BOUGIA

Cette période est marquée par :

- Le rétrécissement de l'enceinte de la ville pour des raisons sécuritaires.
- Reconversion des mosquées en églises
- Occupation et transformation des principaux édifices: la casbah, fort Abdelkader, fort moussa, fort Guouraya.
- Élargissement du port qui devenait insuffisant.

Epoque Turque (1555-1833)

La MEDDINA

Cette période est marquée par:

- L'occupation de l'enceinte espagnole.
 - Mise en place d'une structure d'échange et de rencontre (places, marchés)
- (Voir la figure ci-dessous).

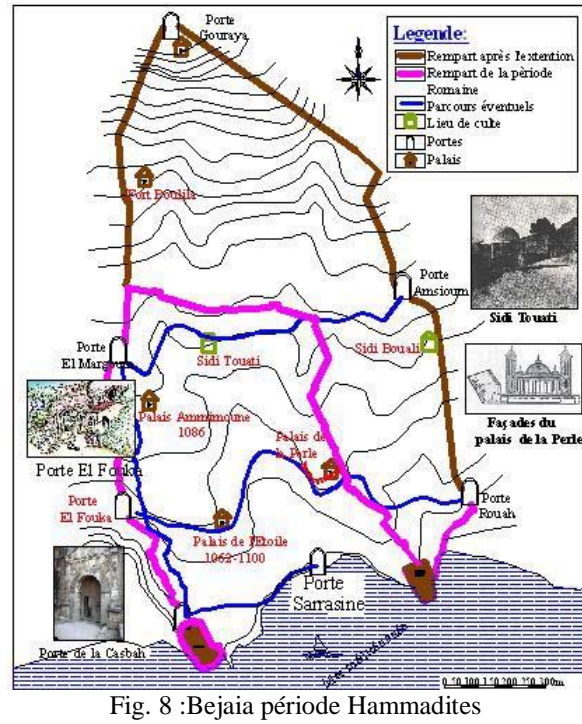


Fig. 8 :Bejaia période Hammadites
Source : Auteurs

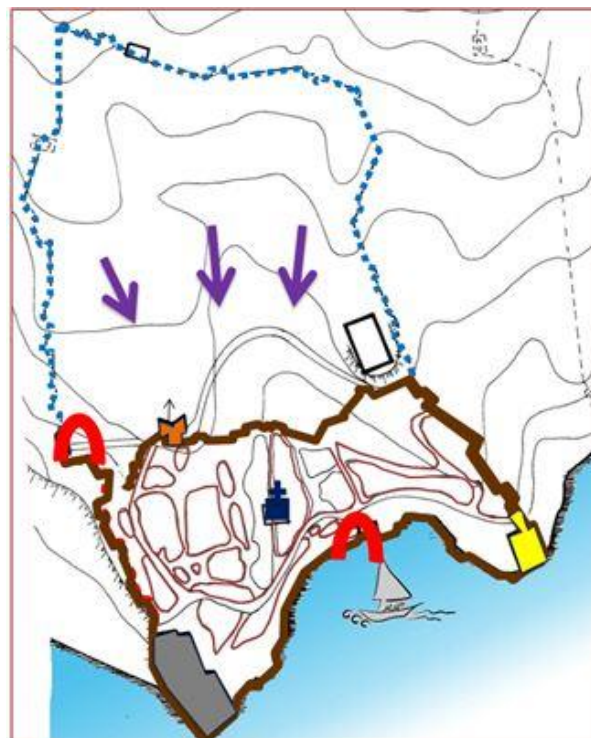


Fig.9 :Bejaia période Espagnole
Source : Auteurs

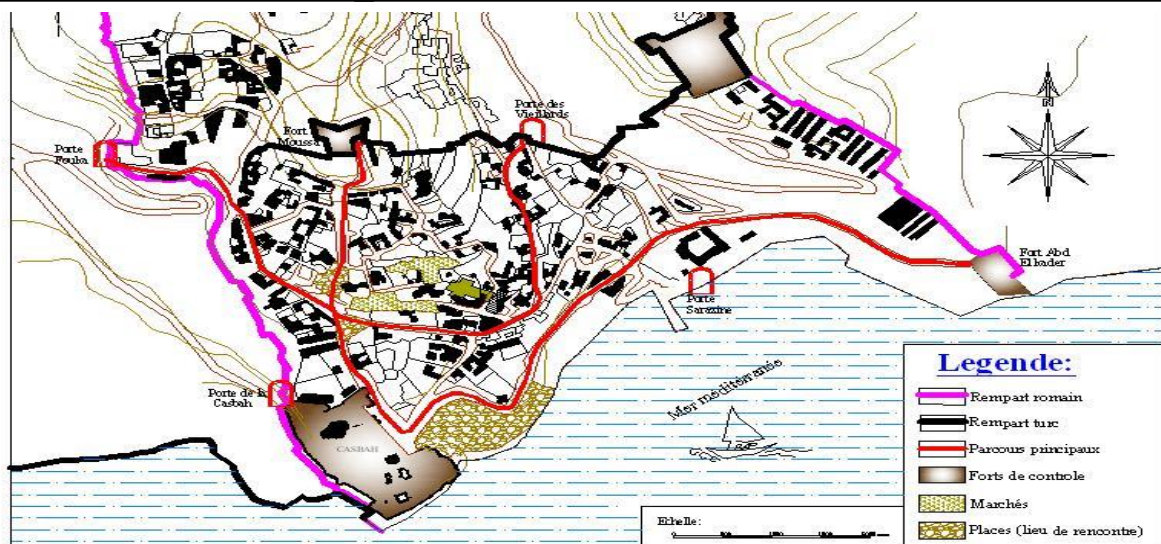


Fig.10 :Bejaia période Turque
Source : Auteurs

Epoque Française (1833-1848)

« Appropriation et réinterprétation des lieux »

- Réduction de l'enceinte délimitée par la mer
La muraille allant de : fort Abdelkader; fort moussa et la casbah.
- Restructuration de l'ancien tissu marqué par :
L'élargissement des voies.
L'alignement des bâtisses, et un nouveaux tracé du type étoile.

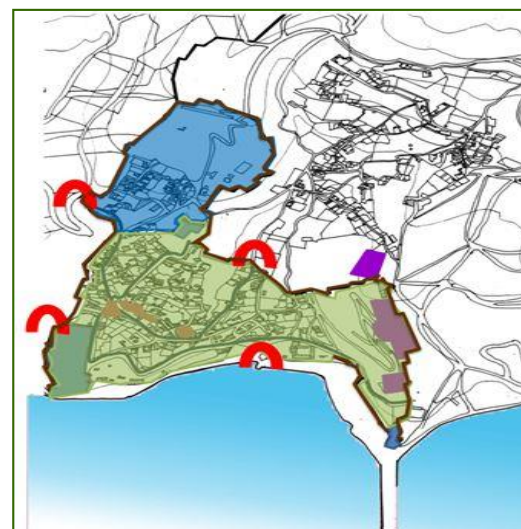


Fig 11 :Bejaia période Française (1833-1848)
Source : Auteurs

Epoque Française (1848-1871)

« Le tracé de génie militaire »

- Restructuration de tissu urbain y compris celui des "autochtones" selon le plan Haussmannien superposée sur les parcours turques (plan d'alignement, forme en étoile, îlot, percées,...).
- L'articulation entre le quartier des autochtones et la ville par la place Luis Philippe
- Valorisation des moments forts de la ville,
L'intersection de rues importantes matérialisées par des placettes.
- Développement d'une façade maritime.

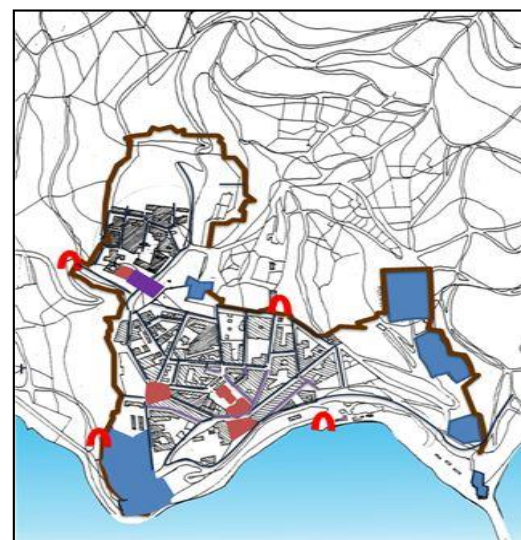


Fig. 12 : Bejaia période Française (1848-1871)
Source : Auteurs

I.1.2.2. Bejaia, ville extra muros :

Epoque Française (1871-1962)

Bejaia « Franchissement des limites ,
Densification et franchissement des limites »

Période marqué par :

- L'avènement du chemin de fer.
- Élargissement du port.
- densification des quartiers.
- Mise en place d'un tissu industriel.

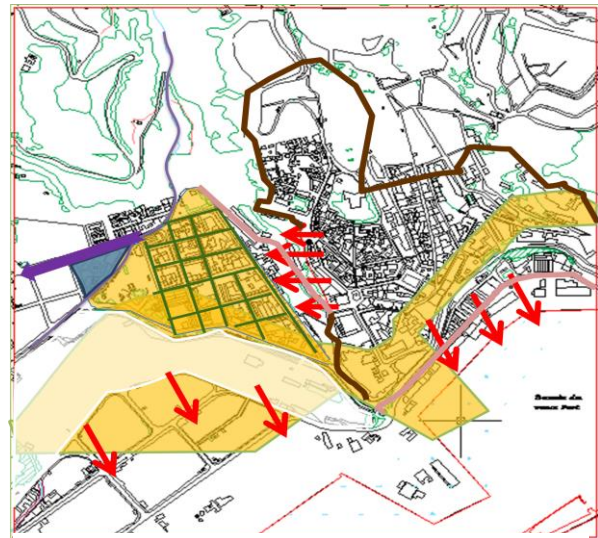


Fig.13 : Bejaia période Française (1871-1962)
Source : Auteurs

Epoque Postcolonial

Bejaia 1962-1974

- Une stagnation de tissu urbain
- La réappropriation de l'espace urbain et surtout l'émergence des tissus anarchiques engendrée par l'exode rural très massif.
- achèvement des édifices de plans de Constantine. **Bejaia 1974-à nos jours**

En 1975, la ville se dota d'un plan d'urbanisme *PUD* qui reprit et développa l'idée du plan de Constantine (élargir la zone industrielle, vu l'importance du port). A partir des années 1990 un nouveau instrument d'urbanisme surgi *PDAU*. En générale la politique d'aménagement est basée sur le zoning, donnant naissance aux ZHUN, ainsi qu'au pole universitaire et omnisports situé à l'ouest de la ville .Des éléments générateurs d'une urbanisation excessif au détriment des espaces naturelle.

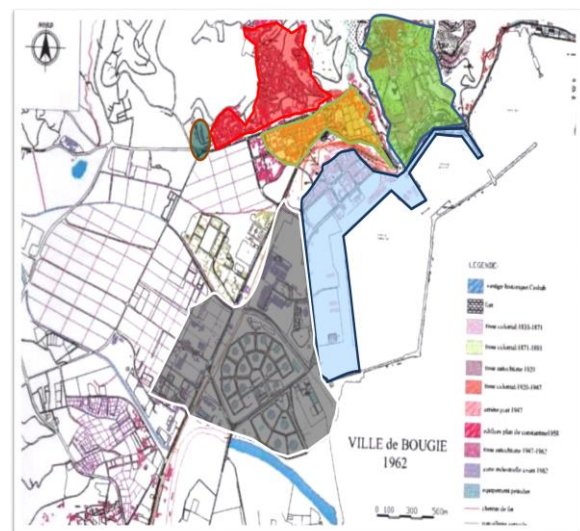


Fig. 14 : Bejaia période Postcolonial (1962-1974)
Source : auteurs

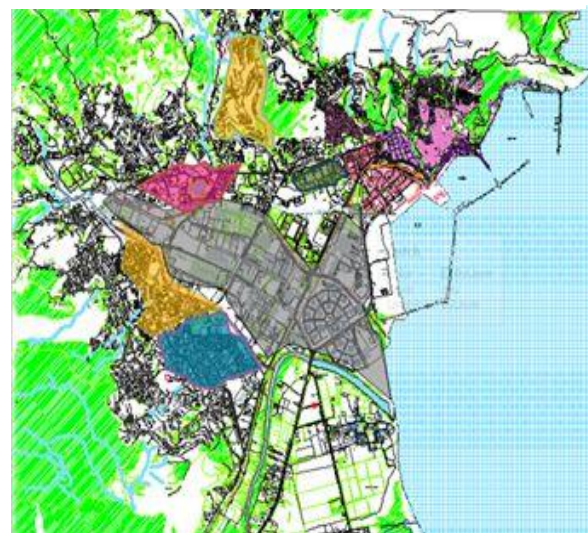


Fig. 15 :Bejaia 1974-à nos jours
Source : Auteurs

I.1.2.3. Conclusion :

En somme, la ville de Bejaia a traversé trois grande étapes ; la ville précoloniale où l'espace intériorisé, qui se résume aux époques romaine, Hammadide, espagnole et turque. La ville coloniale où l'espace retourné et la ville poste indépendance. En premier lieux une croissance qui démarre d'un pôle qui est l'ancienne ville suivant des axes préexistants, définis comme porteurs de croissances, définissant ainsi les directions de la croissance tout en respectant la topologie du site, facteur prédéterminant de la structure. Puis une croissance non gérée et non maitrisée qui a engendré deux villes distinctes, que nous identifions comme moment de rupture autrement dit le moment où l'ordre arithmétique remplace l'ordre géométrique.

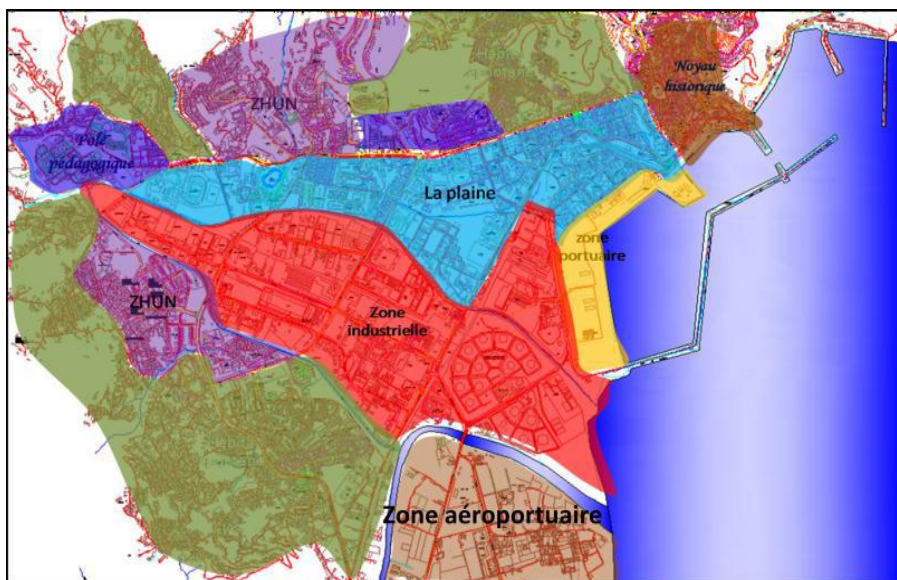
I.1.3. Lecture urbaine :

I.1.3.1. Entités et tissus urbains :

-Tissu urbain désarticulé.
-Habitats spontanés et illicites au détriment des terrains agricoles.

Les ZHUN ont été projetées dans des sites à l'époque vierges de toutes urbanisation d'où un langage inadéquat avec le reste de la ville.

Tissu au tracé Haussmannien, l'ilot est l'élément déterminant 'de part ses dimensions il rend l'appropriation de l'espace à la fois complexe et aisé.



Les quartiers de la plaine ont un tracé Organique non préétabli, mais assujetti a une hiérarchie parfaitement cohérente, c'est un trace qui se superpose sur le parcellaire agricole.

Une zone industrielle en plein périmètre urbain, elle constitue un cancer qui ne laisse aucune possibilité d'extension

Figure16 : carte des tissus urbains de la ville de Bejaia
Source : Mémoire étudiant

I.1. 3.2. Système viaire :



Figure 17: carte du système viaire de la ville Bejaia
Source : Google Earth+Traitement des auteurs

I.1. 3. 3. Les Nœuds:



Figure18 : carte de la répartition et la hiérarchisation des nœuds dans la ville de Bejaia
Source : Google Earth+Traitement des auteurs

I.1. 3.4. Places et espaces verts :

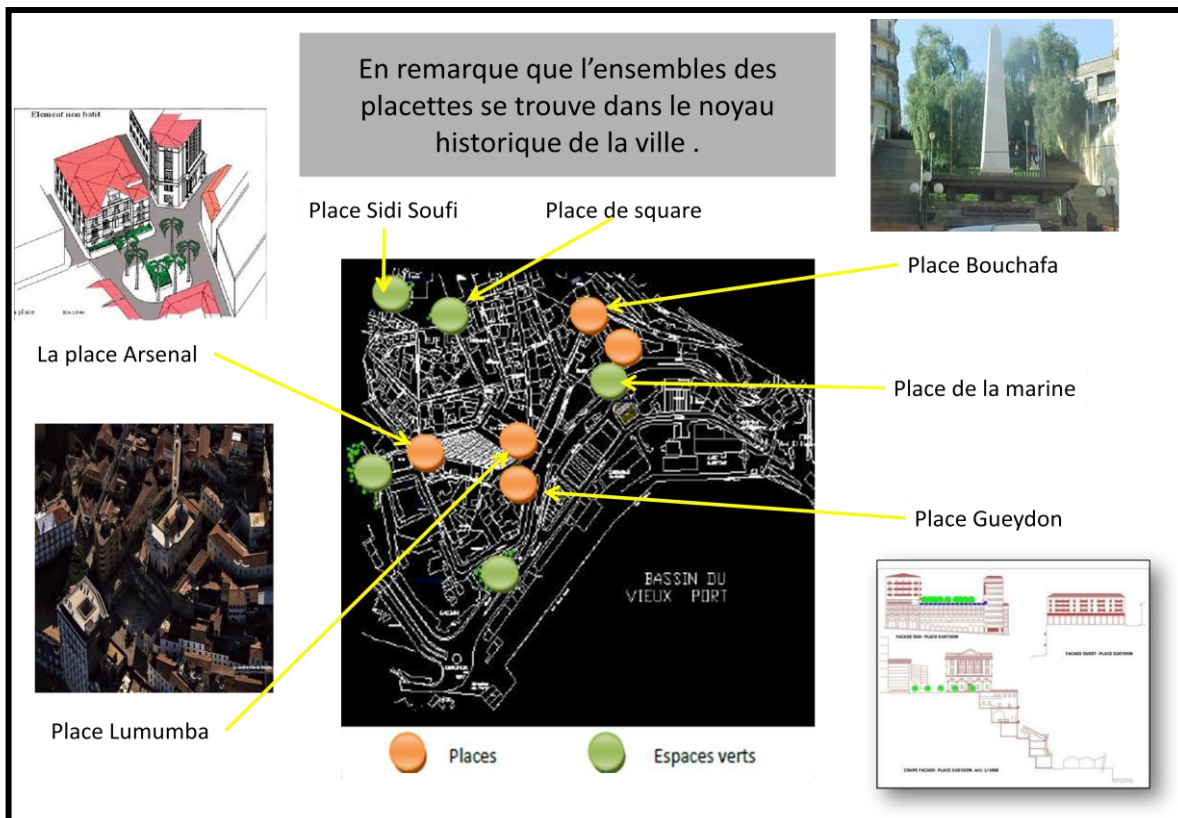


Figure19 : carte de la répartition des placettes et espace verts dans la ville de Bejaia
Source : Auteurs

I.1. 3.5. Conclusion :

En conclusion, les autorités locales de la ville de Bejaia, s'en occupe beaucoup plus de sa densification à fin qu'elle puisse répondre aux exigences des citoyens, par conséquent, ses périphéries ne cessent guère de s'élargirent. Mais malheureusement, cette action n'était pas assez bien réfléchié dans son contexte, car ces projets se développent indépendamment non seulement de leur environnement culturel et social, mais aussi de leur environnement naturel. Sachant que la majeure population de cette ville est abrité dans des ZHUN projeté anarchiquement dans les zones vertes « piémonts de Gouyara », ce qui fait contradiction à la réputation qu'elle a « foyer du patrimoine culturel et naturel classé à l'échelle national et international».

Des sites archéologiques et naturels délaissé ou mal exploité à l'image d'exemple la Casbah de Bejaia, le lac Mézaia...etc.

I.1.4. Lecture environnementale :

I.1.4.1. Ressources naturelles :

La commune de Bejaia dispose de ressources naturelles diverses et variées à savoir des forets et bois, maquis, carriers, plages, lac...etc.

Bejaïa en plus de tous ces sites naturels et son paysage pittoresque qui lui offrent une vocation touristique, elle est aussi classée comme réserve environnementale à l'échelle national grâce notamment à son potentiel naturel faunique et floristique².

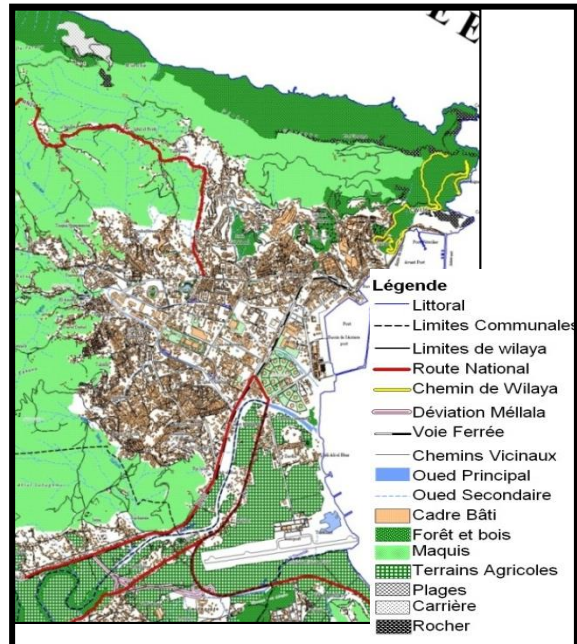


Fig.20 : carte des potentialités touristiques de Bejaia
Source : société AXXAM@yahoo.fr

Faunes



Le singe magot



Mangouste



Genette



La belette



La poule d'eau



Le colvert

Flore



platane



Tamarix africana



Cyperus papyrus

Fig.21 : faune et flore du parc national de Bejaia
Source : PGouraya@Wissal.DZ

² PDAU intercommunal (Bejaia, tichy, Boukhelif, oued ghir, el kseur,touja, tala hamza)

Bejaia dispose d'un potentiel naturel varié, qu'il faut préserver et aider à promouvoir, afin que cette dernière ne perde pas équilibre et continue d'assurer son rôle notamment environnemental et touristique.

I.1.4.2. Données climatiques:

Selon la carte présentée ci-dessous Bejaia est une ville qui se situe dans la région subhumide, entre deux régions humides.

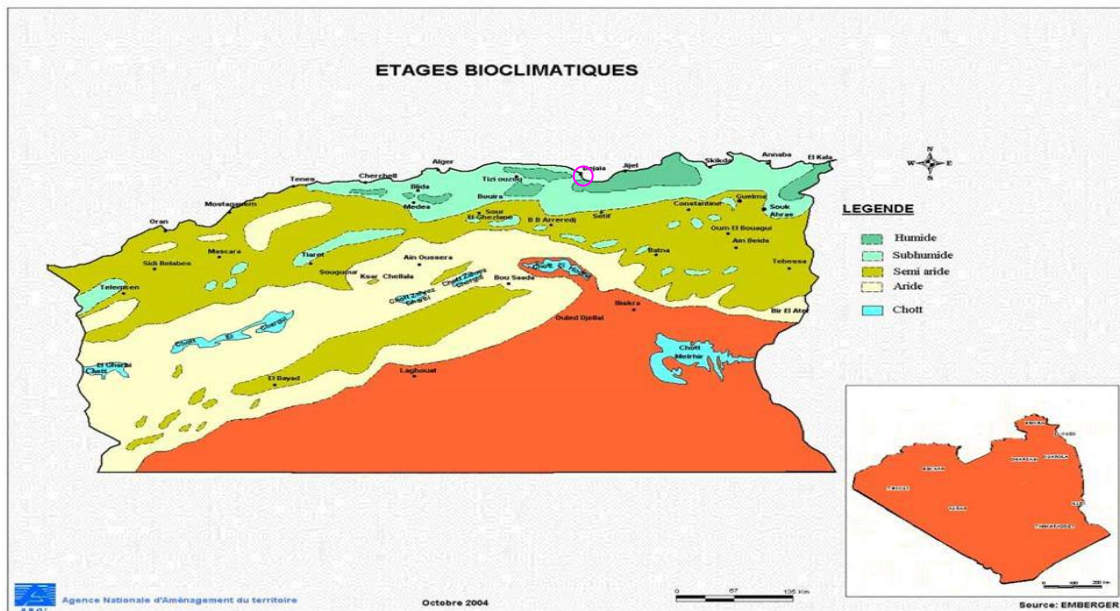


Figure22 : carte des étages bioclimatique du nord l'Algérie

Source: mémoire de master en architecture.

Intitulé NATURUM DE BIODIVERSITE DE LA ZONE HUMIDE DE MEZAIA

La température

Les températures relevées au niveau de la station météorologique de Bejaïa (données 2005-2014) montrent que le mois le plus chaud est le mois **d'août avec 30,58°C**, quant aux températures les plus basses elles sont atteintes au mois de **janvier** où leurs moyennes est **de 7,39°C** (voir tableau n°1).

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
Tm(C°)												
Max (c°)	16,83	16,8	18,82	21,19	23,74	26,93	29,91	30,58	28,31	26,1	21,48	17,67
Min (c°)	7,39	7,53	9,23	11,6	14,5	17,7	20,94	21,31	19,25	16,56	12,15	8,62

Fig.23 : Tableau Températures moyenne max et min de la ville Bejaia pour les années (2005-2014).

Source : Station O.N.M de Bejaia.

Précipitation

Les précipitations enregistrées à Bejaïa sont irrégulières en volume et en répartition durant la période (2005-2014). La valeur maximale est atteinte au mois de **décembre** avec **131,3 mm**. La valeur minimale est enregistrée en juillet avec **2,7 mm**. Quand à la moyenne des précipitations est de 694mm/an.

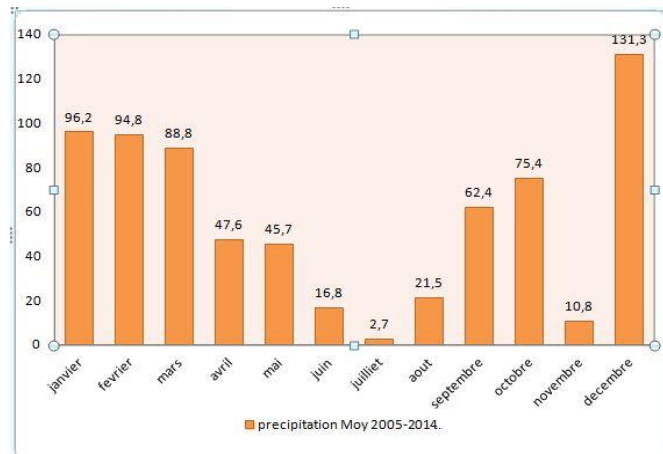


Fig.24 : diagrammes des précipitations moyennes de la ville Bejaia
Source : Auteurs

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
Précipitation moy(2005-2014)	96,2	94,8	88,8	47,6	45,7	16,8	2,7	21,5	62,4	75,4	10,8	131,3

Fig.25 : Tableau des précipitations moyennes max et min de la ville Bejaia pour les années (2005-2014).
Source : Station O.N.M de Bejaia.

Humidité relative

Une certaine humidité est toujours indispensable aux animaux et aux végétaux. Les exigences en humidité des espèces vivantes sont très variables, elles peuvent être différentes suivant les stades de développement et suivant les fonctions envisagées.

Les données enregistrées entre 2005 et 2014 et après calcul des moyennes mensuelles sont représentées dans le tableau suivant :

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
H(%)												
Max (%)	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6
Min (%)	53	51,4	55,1	55,8	58,5	57,1	55,1	55,2	55,6	53,3	53	54,2

Fig.26 : Tableau des l'humidité relative moyennes max et min de la ville Bejaia pour les années (2005-2014).
Source : Station O.N.M de Bejaia.

À la ville de Bejaïa, le taux d'humidité relative est trop élevé toute l'année, on enregistre une Humidité relative moyenne maximale de **92,6%**durant toute l'année pour les années (2005-2014), et une humidité relative minimale de **51,4 %**enregistré au mois **Février** pour les années (2005-2014).en somme l'humidité a la ville de Bejaia présente un problème avec un taux qui dépasse les 51%pendant toute l'année.

Les vents :

La vitesse moyenne annuelle des vents est de 3,74 m/s, le vent semble être calme et doux en été et relativement plus fort en hiver ou le maximum est noté en décembre et janvier avec 3,9 m/s.

Les vents dominant sont de direction **Ouest** et **Sud-ouest**, en été et **L'Est** et **Nord-est**, en hiver.

I.1.5.Lecture Bioclimatique

I.1.5.1. Diagramme Solaire

La topographie spécifique à la ville de Bejaia permet à cette dernière d'être ensoleillée durant toute l'année (absence de masque solaire naturelle).

Ce diagramme solaire correspond à la région de Bejaia avec les coordonnées suivantes : Attitude= 36°

Longitude= 5°

Altitude= 11m

I.1.5.2. Le diagramme bioclimatique

-Définition

Le diagramme bioclimatique du bâtiment est un outil d'aide à la décision

globale du projet bioclimatique permettant d'établir le degré de nécessité de mise en œuvre de grandes options telles que l'inertie thermique, la ventilation généralisée, le refroidissement évaporatif, puis le chauffage ou la climatisation³.

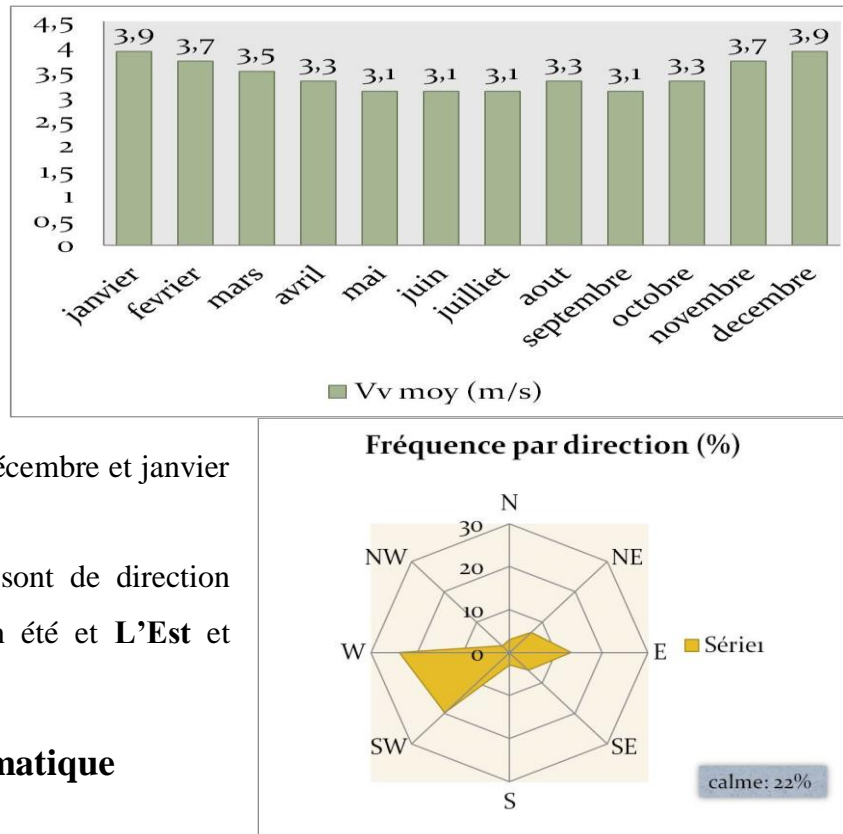


Fig. 27 : Diagramme des vitesses moyennes et rose des vents de Bejaia
Source : ONM de Bejaia

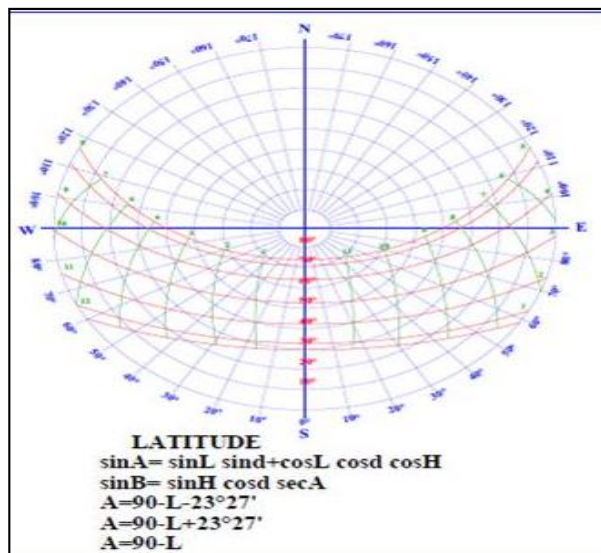


Fig.28 : Diagramme solaire de Bejaia
Source : Auteurs (ECOTEC ANALYTIQUE)

³ CHAB.M, ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE et thermique du bâtiment, note de cours Master2 en architecture.

- Diagramme Bioclimatique de GIVONI⁴

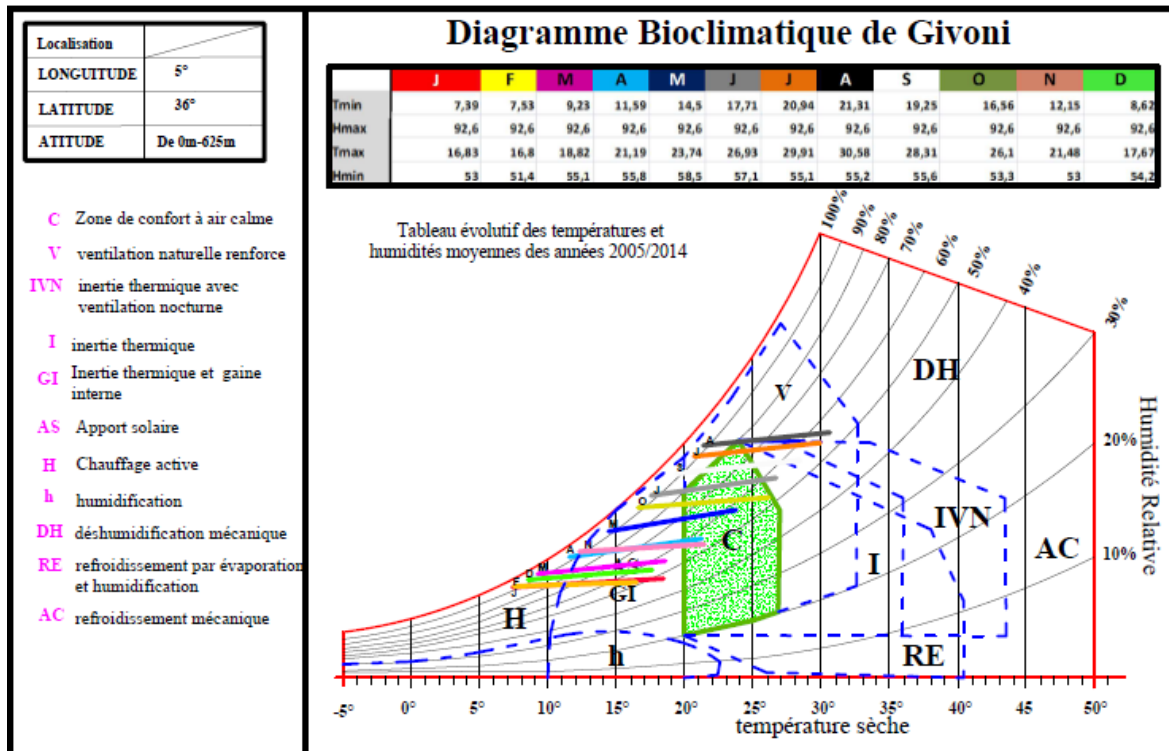


Fig.29 : Diagramme bioclimatique de GIVONI pour correspondant a la région de Bejaia
Source : ECOTEC ANALYTIQUE +traitement des Auteurs

Interprétation de digramme

MOIS	Jour	Nuit	Recommandations
janvier	F	F	-Inertie thermique et gaine interne -Apport solaire -Chauffage actif
Février	F	F	-Inertie thermique et gaine interne -Apport solaire -Chauffage actif
Mars	F	F	-Inertie thermique et gaine interne -Apport solaire -Chauffage actif
Avril	Co	F	-Inertie thermique et gaine interne -Apport solaire
Mai	Co	F	-Inertie thermique
Juin	Ch.	F	-Inertie thermique -Ventilation naturelle
Juillet	Ch.	Ch.	-Inertie thermique -Ventilation naturelle renforcée
Aout	Ch.	Ch.	-Ventilation naturelle renforcée
Septembre	Ch.	Ch.	-Ventilation naturelle renforcée

⁴Ouvrage « L'homme l'architecture et le climat » de B.GIVONI.

Octobre	Co	F	-Inertie thermique et gaine interne -Apport solaire
Novembre	Co	F	-Inertie thermique et gaine interne -Apport solaire
Décembre	F	F	-Inertie thermique et gaine interne -Apport solaire -Chauffage actif

D'après le diagramme de GIVONI on distingue trois zones principales pour la ville de Bejaia :

zone	Période	T °c et RH %	Recommandation
Sous chauffe	La totalité de Novembre, décembre, janvier, février mars, avril La majeure partie de mai Une partie de mois d'octobre.	T < 20°c 50% < RH < 92% Le jour : F La nuit : F	-L'utilisation de l'énergie solaire passive. -Orientation sud de projet avec des larges surfaces vitrées pour profiter des apports solaires au maximum. -Utilisation des matériaux à fort inertie thermique pour assurer un long déphasage (8h) associée à une isolation extérieure.
confort	La majeure partie de juin, octobre, Novembre Une partie de Mai.	20 < T < 27 20% < RH < 92%	-Le confort dans cette période est obtenu naturellement et ne nécessite aucune intervention.
Surchauffe	La totalité de juillet et août Une partie de septembre.	T > 27 20% < RH < 92%	-Assurer une ventilation naturelle en canalisant les vents frais d'été et les brises marines.

Conclusion

Notre étude sur les conditions climatiques de la ville de Bejaia nous a révélé qu'elle est caractérisée par :

- Un été Chaud et humide.
- Un hiver Froid et Humide.

Ainsi, nous avons déduit que le problème majeur de la ville reste son taux d'humidité élevé

I.2. A l'échelle du quartier

I.2. 1. Présentation

I-2-1-1-Situation

Notre site d'intervention il fait partie du Pos 30 du secteur 127, situé à son tour en plein nouveau centre urbain à l'ouest des noyaux historiques de la ville lié avec ces derniers par le boulevard de la liberté.

I.2.1.2.Limites et accessibilité

Le site occupe une place stratégique dans la ville de Bejaia, il se situe à l'intersection de deux axe structurant: Hassiba ben bouali au nord et le boulevard Krim Belkacem au sud-est. Il est limité de cote S-E par un canal d'eau et de cote S-W par une piste.

I.2.1.3.Aperçue historique sur le Site du Lac Mézaia

Le lac était à l' origine est un gisement de grès alimentant l'unité de produit rouge. A force de creuser pour extraire le matériau, l'eau jaillie pour couvrir la surface du lac. Une digue a été construite sur la rive pour retenir les eaux. L'introduction en 1983 et 1986 de canard colvert, un lâché d'anguilles, le développement d'une ceinture végétale, et la visite de quelques migrants ont contribué à la création d'un écosystème lacustre.



I.2.1.4. Etat des lieux et environnement immédiat

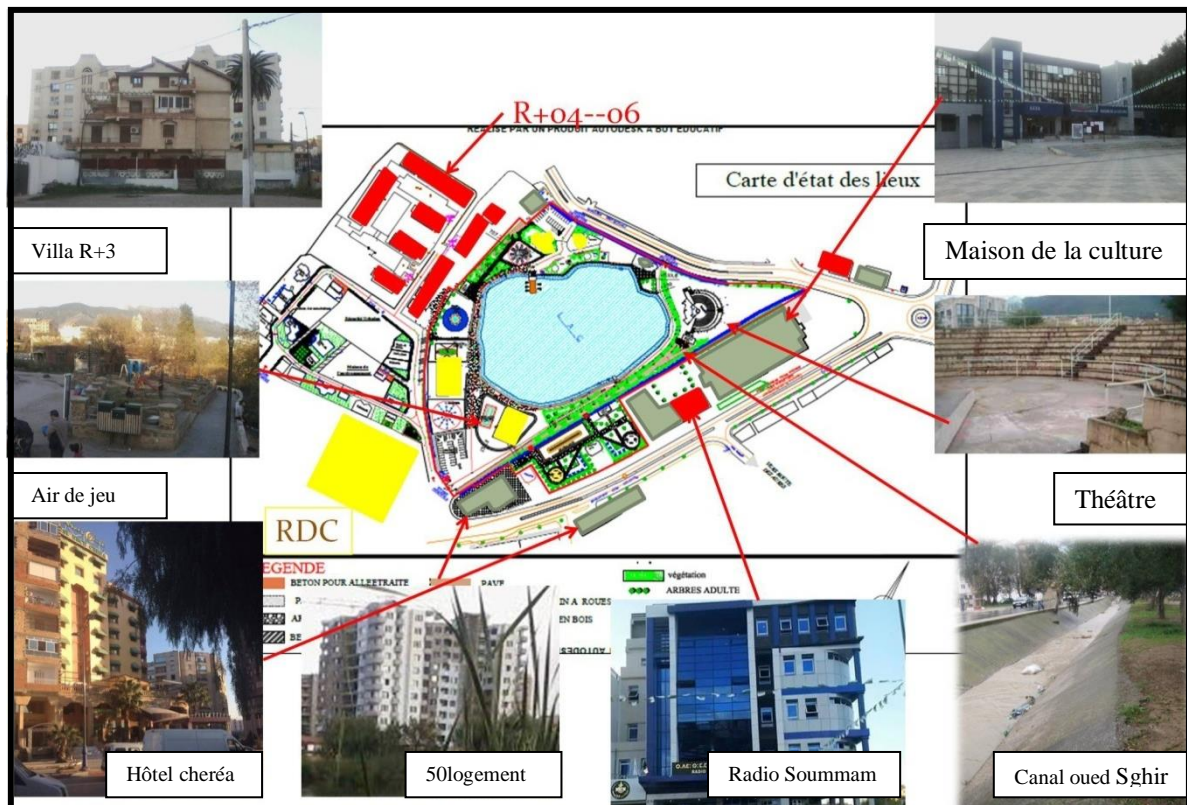


Fig.31 : carte d'états des lieux et environnement immédiat du site d'intervention
Source : Auteurs

I.2.1.5. Potentielle naturelle du site

Caractéristique écologique de site

Le lac Mézaïa qui s'étend sur une superficie de 2,5 ha présente des profondeurs allant de 0,5 à 18 m, ce qui favoriserait la croissance d'une végétation variée et abondante nécessaire aux oiseaux d'eau. La faible profondeur d'eau sur les rivages offre des températures idéales permettant le développement des végétaux autotrophes, premier maillon de la chaîne alimentaire augmentant par la même occasion l'oxygénation de l'eau. En outre même si le rivage du lac est totalement endigué sur toute sa périphérie, les niveaux d'eau connaissent des fluctuations variant avec les quantités de précipitations reçues. ⁵

⁵PGouraya@Wissal.DZ.

La Biodiversité du site

La flore :

-La végétation :

Plusieurs espèces végétales ont été recensées dans le parc de Mézaïa. Il existe environ 38 espèces qui appartiennent à plusieurs familles ; avec la dominance du roseau et du jonc.

-Les algues : L'inventaire des algues au niveau du lac Mézaïa a révélé l'existence de 45 taxons.

La faune :

a-Espèces mammifères : la présence des rongeurs comme les rats.

b-Espèces aviaires résidentes et migratrices, le PNG a recensé:

-Des espèces migratrices hivernantes tel que le fuligule morillon et fuligule milouin), le fuligule, le grand cormoran,

- le canard souchet.

- Des espèces migratrices estivantes tel que le blongios nain.

- Des espèces migratrices de passage tel que le héron cendré, goéland l'eucophée et la mouette rieuse.

-Des espèces sédentaires nicheuses tel que la Foulque macroule, la poule d'eau, et la Talev sultane

-Deux nouvelles espèces l'Erismature a tête blanche hivernante, a l'échasse blanche est de passage au niveau du lac.

c-Les espèces batraciens :

- La grenouille verte

- La grenouille rieuse

- La grenouille peinte

d-Les espèces de reptiles:

-La couleuvre vipérine.

-La couleuvre fer à cheval.

-La tortue : cistude d'Europe.

e-Les poissons : Le lac Mézaïa grâce à sa richesse biotique et sa grande production biologique est un milieu favorable pour la prolifération d'Anguilles (*Anguilla anguilla*) et de Gambusies (*Gambusia affinis*)⁶



**Jonc
Joncus sp**

**Roseau
Phragmites
communis**

**Poule
d'eau**

**La tête
Blanche**

**Anguilla
Anguilla.**

**Phytoplankton
Diatom Sp**

La tortue

**La
grenouille
rieuse**

Fig.32 : Espèce animales et végétales du parc de Mézaïa

Source PGouraya@Wissal.DZ

⁶PGouraya@Wissal.DZ.

I.2.1.6.Morphologie et topographie

Le site est relativement plat, d'une forme plus au moins triangulaire, en son milieu il renferme un lac d'eau d'une profondeur qui varie de 0.5m à 18m.

I.2.1.8.Etude géotechnique

Le terrain du POS 08 est hétérogène et la nappe phréatique se situe vers 3,0 m de profondeur.

On distingue deux (2) zones pour l'ensemble du POS 08 :

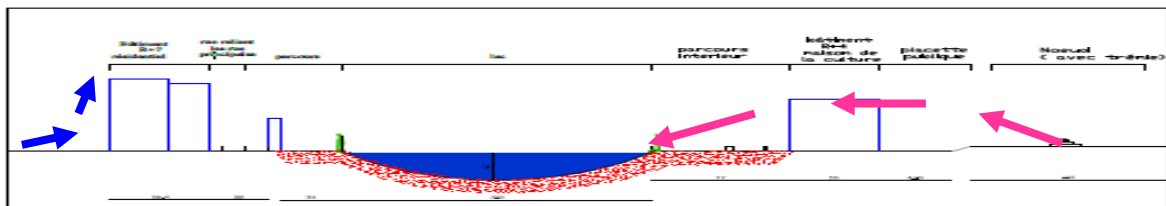
Zone I / Elle est située le long de Oued-Seghir. Le sol de cette zone est constitué d'argile peu vaseuse en profondeur. C'est une zone assez compressible.

Zone II/ Elle couvre le reste de la surface du POS. On retrouve la même formation que celle de la zone I ; avec la couche vaseuse en moins.

Les fondations proposées sont de type superficiel pour l'ensemble du POS. La capacité portante n'est que de 0,80 bar. Ce taux peut être majoré en fonction de la profondeur⁷.

I-2-2-Microclimat

I-2-2-1-Les vents



Les vents dominant sont de direction **OuestetSud-ouest**, en été et **Estet Nord-est**, en hiver.

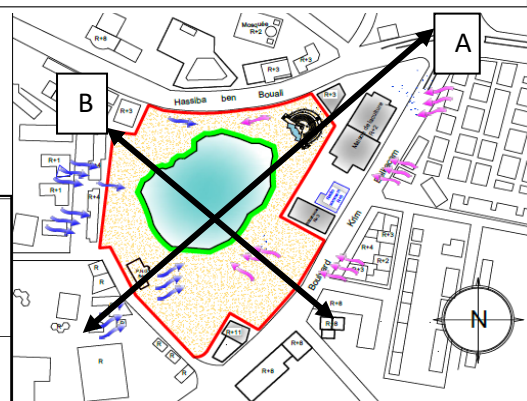
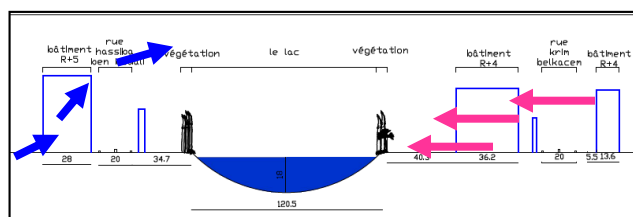


Fig.34 : coupe schématique sur le comportement du vent à l'intérieur du site
Source : Auteurs

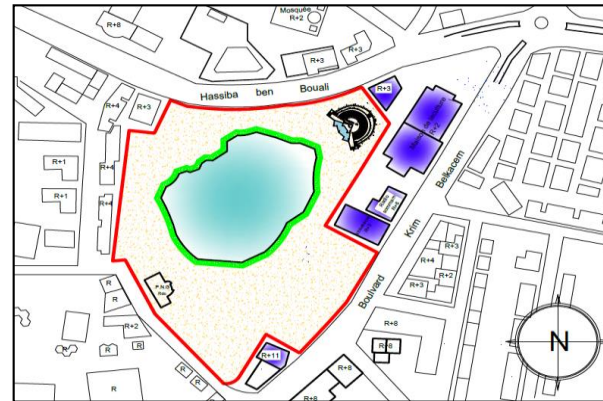


Fig.33 : plan de situation du site avec délimitation
Source : Auteurs

⁷ 3ème phase du POS N°8A de la ville de Bejaia.

I.2.2.2.L'enseillement

Les cartes d'enseillement ci-dessous sont faites à l'aide d'un logiciel bioclimatique DAO nommé **ECOTEC Analytique⁸**.

-Le terrain est ensoleillé durant toute la journée avec ; une partie sud ombrée le matin par le bâtiment résidentiel R+11 ainsi qu'une partie au nord ouest le soir.

-L'endroit le mieux ensoleillé durant ces journées est une bande au sud limitée par le lac et l'ombrage de R+11 du levé de soleil.

08 :00
H=
14.4°
12:30
H=
31.5°
17 :00
H= **3.**

-Le terrain est ensoleillé durant toute la journée avec une partie ombrée à partir de 17 :00h, située au **N-ouest** de site

Ensoleillé
Ombré

08 :00 :
H=**29°**
12 :30
H=**75°**
17 :30 :
H= **26°**

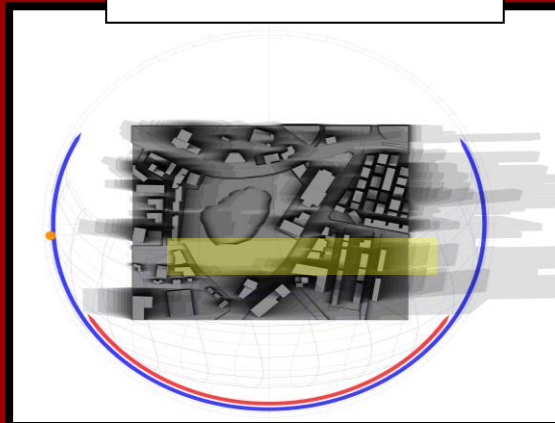
-la partie sud du terrain est ombrée presque durant toute la journée

-L'endroit le mieux ensoleillé durant ces journées est une partie au sud Est ainsi que la partie Nord-ouest

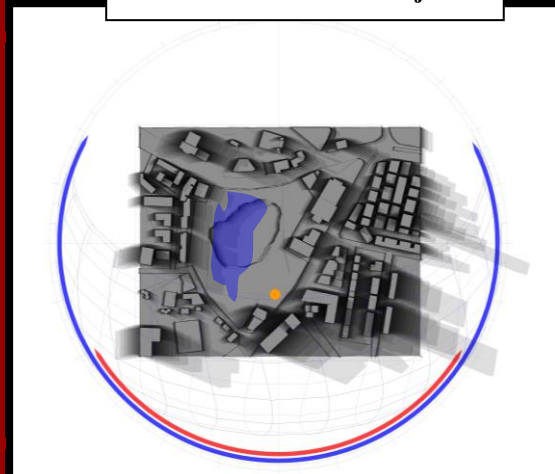
08:00
H= **3.9°**
12:30
H=
31.5°
17 :00H
= **3.5°**



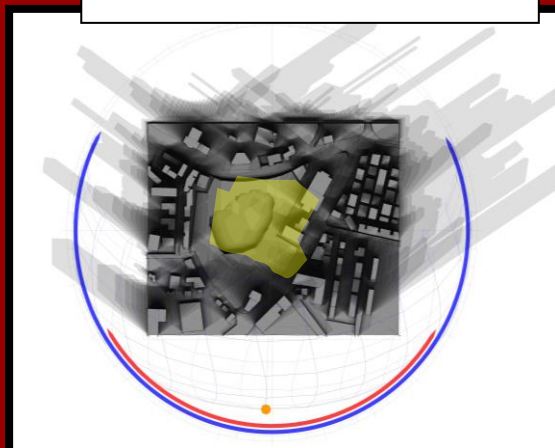
Equinoxe : 21/22/23 mars



Solstice d'été: 21/22/23 juin



Solstice d'hiver : 21/22/23 décembre



⁸Logiciel de simulation complet qui associe un modèleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique

Conclusion

Après avoir analysé la ville de Bejaïa ainsi le site d'intervention le LAC MEZAIA, en a conclu que dans ce contexte il y a pas mal de potentialités dont il faut profiter et parallèlement des carences aux quels il faut y remédier parmi ceci en a distingué les suivantes :

Potentialité

- Un site naturel rare et unique dans la ville (une zone humide) qui offre Un microclimat agréable surtout en saison de canicule grâce à la présence de l'eau et de la végétation.
- situation stratégique au cœur de la ville : à l'intersection de deux axes principaux structurant
- Une richesse paysagère importante (une vue panoramique vers le mont Gouraya).
- Une accessibilité facile au site depuis les deux routes qui le délimite.
- Richesse en espèces faunistique et floristique.
- Le lac comme source importante d'énergies
- Sa proximité aux différents équipements de la ville.
- un site relativement plat ce qui permet de limiter les terrassements.

Carence

- Pollution des rives du lac
- Présence de barrière végétale qui sépare Le site de l'urbain
- Richesse paysagère non exploite
- Zone de nidification non protégée
- Rupture avec la ville. (Site qui se referme sur lui mêmes)
- Des aménagements qui ne sont pas à la hauteur de l'attractivité que peut assurer le site

Chapitre II

La thématique du

projet

«Le thème évite le pur fonctionnalisme; délaisse les aberrations stylistiques et ramène l'architecture au Véritable contenu de son langage ».

O.M.UNGERS

II.1.Fondation

II.1.1.définition

Une fondation est une personne morale de droit privé à but non lucratif créée par un ou plusieurs donateurs, eux-mêmes pouvant être des personnes physiques ou morales, pour accomplir une œuvre d'intérêt général. Les fondations sont rattachées à la famille des structures composant l'Économie sociale⁹.

II.1.2.les différents types de fondations

Il existe trois types de fondations

1-La fondation d'entreprise, crée par une entreprise qui effectue la dotation initiale et peut donner son nom à la fondation. Sa durée de vie est limitée à cinq ans, renouvelable. La fondation d'entreprise est le cadre dans lequel l'entreprise exerce et valorise son action de mécénat.

2-La fondation abritée, n'a pas le statut de personne morale. C'est l'organisme qui l'héberge qui gère son budget. La fondation abritée, donation sous condition de biens, droits ou ressources à une fondation reconnue d'utilité publique laquelle gère les biens dans le but pour lequel ils lui ont été affectés, sans que soit créée une personne morale nouvelle. Seules peuvent abriter des fondations, les fondations RUP dont les statuts ont été approuvés à ce titre.

Ces fondations ont été complétées

-Les fondations universitaires, structure interne à un établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel, non dotée de la personnalité morale. Elle est créée par simple délibération du conseil d'administration de l'établissement, Ces fondations disposeront de l'autonomie financière uniquement.

-La fondation partenariale, créée, seul ou avec toute personne physique ou morale, française ou étrangère, en vue de la réalisation d'une ou plusieurs œuvres ou activités d'intérêt général conformes aux missions de l'établissement, dotée de la personnalité morale et soumise au statut de la fondation d'entreprise.

3-La fondation reconnue d'utilité publique, créée par un individu (à condition que les objectifs de la fondation soient d'intérêt général), une famille, une association, un groupe de personnes, particuliers ou entreprises. La fondation reconnue d'utilité publique

⁹[https://fr.wikipedia.org/wiki/Fondation_\(institution\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fondation_(institution))

peut recevoir des subventions publiques ou privées, des dons et legs, faire appel à la générosité publique, organiser des manifestations relatives à ses objectifs, vendre des produits liés à son objet. Contrairement aux autres organismes sans but lucratif, elle pourra également être propriétaire d'immeubles de rapport, même si ces immeubles ne concernent pas directement l'objet de la fondation.

Exemples

Fondation Nicolas Hulot pour l'Homme et la Nature

Depuis sa création en 1990, la Fondation Nicolas Hulot pour la Nature et l'Homme s'est donnée pour objectif de modifier les comportements individuels et collectifs pour préserver notre planète.

Organisation non gouvernementale (ONG) reconnue d'utilité publique, apolitique et non-confessionnelle, la Fondation met en



Figure 35: logo de la fondation Nicolas Hulot
Source : www.fondation-NICOLAS-HULOT.org

œuvre tous les moyens dont elle dispose pour initier une nouvelle forme de société reposant sur la prise de conscience de l'interdépendance des humains et de l'ensemble des vivants.

II.2.1 L'ÉCOLOGIE

II.2.1.1. Définition

-L'écologie, également connue sous les noms de bio écologie, bionomie ou science de l'environnement ou environnementale, c'est



Figure 36: logo conçu pour l'écologie
Source : www.dreamstime.com

la science qui étudie les êtres vivants dans leur milieu et les interactions entre eux.

-Le terme écologie vient du grec oikos (maison, habitat) et logos (discours) :

C'est la science de la maison, de l'habitat. Il fut inventé en 1866, il désignait « la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence »¹⁰.

-Science ayant pour objet les relations des êtres vivants (animaux, végétaux, micro-organismes) avec leur environnement, ainsi qu'avec les autres êtres vivants¹¹.

¹⁰Ouvrage « Morphologie générale des organismes » d'Ernst Haeckel, biologiste allemand pro-darwiniste.

¹¹ (Dictionnaire La Rousse)

II.2.2.LA BIODIVERSITE

II.2.2.1.Définition

Variabilité des organismes vivants de toute origine y compris. Entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font

partie; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes.¹²



Figure37:logo conçu pour la biodiversité
Source : www.dreamstime.com

II.2.2.2.L'importance de la conservation, la préservation et la promotion de la biodiversité en milieu urbain

Biodiversité en milieu urbain n'a retenu l'attention que depuis peu, puisque la conservation a toujours été associée à la nature imagée d'un milieu vierge où l'homme est exclu.¹³

Pourquoi la perte de la biodiversité en milieu urbain devrait-elle nous inquiéter?

La perte de seulement quelques populations peut entraîner une grande déstabilisation des communautés écologiques naturelles et par conséquent, une diminution de la capacité de ces communautés à nous fournir une panoplie de services écologiques.¹⁴



Figure38:la constitution de la biodiversité
Source : www.dreamstime.com

En effet, des expériences

écologiques, des observations et des développements théoriques montrent le rôle fondamental de la diversité biologique dans le fonctionnement des écosystèmes et donc dans les avantages environnementaux qu'ils nous fournissent. Dit brièvement, ceci est dû au fait que les écosystèmes dépendent grandement de la biodiversité en termes de

¹²United Nations, 1993

¹³Miller et Hobbs, 2002.

¹⁴Murphy, 1988.

caractéristiques fonctionnelles des organismes qui y sont présents, ainsi que de leurs répartitions et leurs abondances dans l'espace et le temps.¹⁵

Sous cette optique, des raisons très pragmatiques, même « utilitaristes » nous amènent à protéger la biodiversité, car la présence d'écosystèmes naturels en milieux urbains contribue à la santé publique ainsi qu'à la qualité de vie de notre société de plus en plus urbanisée. Et cela, par le biais des services **éco systémiques**, tels que **la régulation du microclimat local, la réduction de la pollution atmosphérique, la réduction du bruit, le drainage des eaux pluviales, le traitement des eaux usées** et enfin tous les services d'ordre social et psychologique.¹⁶

II.3. Les zones humides

II.3.1. définition

Selon le code de l'environnement, les zones humides sont des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année »¹⁷.

II.3.2. les potentialités des zones humides

Il est indispensable de préserver et de protéger les zones humides car elles assurent multiples fonctions:

Biologique Les zones humides sont des milieux de vie remarquable pour leur diversité biologique, Ce sont des refuges d'habitat de flore et de faune, elles constituent des milieux de nourriture, de reproduction ou d'hivernage pour de nombreuses espèces.

Hydrologique

Alimentation des nappes d'eau souterraines et Superficielles qui fournissent l'eau indispensable à la Consommation domestique, agricole et industrielle, comme elle sert à la régulation des crues en absorbant les plus abondantes Pour empêcher les inondations.



Fig39: refuge de la faune et de la flore
Source : www.agreenvirennement.org



Fig40 : production des énergies renouvelables
Source : www.mountain.riders.org

¹⁵Christensen *et al.*, 1996.

¹⁶Bolund et Hunhammar, 1999; Chinsura, 2004.

¹⁷ <http://www.zones-humides.eafrance.fr>.

Ecologique

La végétation joue un rôle de filtre en piégeant de matière et en suspension et en absorbant les minéraux tel que les nitrates ou le phosphores.

Économique

L'homme peut bénéficier de manière rationnelle de ressources naturelles des zones humides sans pour autant les dégradées a travers ces pratiques raisonnées tel que élevage, aquaculture de crustacés, de mollusques ou de poissons, pêche, production d'osier, de sel...etc.

Sociologique

Les zones humides offrent aux citoyens Une qualité de vie par leur richesse paysagère, par L'aménagement de véritables espaces de détente, d'attractivité, de découverte et de loisir ce qui encouragent l'activité touristique.



Fig41: la régulation des crues
Source : www.losl.org



Fig.42: la pêche
Source : www.mairie-longperelcs.fr



Fig43 : La détente
Source : www.voyageninhbinh.com

II.3.3. Les différents types de zones humides



Figure44 : les types de zone humides
Source : www.tourduvalat.org

II .3.3.les dangers qui menacent les zones humides Les zones humides sont menacées par plusieurs facteurs, dont les plus importants sont les suivants:

- Pollution

Les zones humides sont le réceptacle à ciel ouvert des dépôts sauvages, des déchets de l'activité humaine, et lieux de rejets des eaux usées d'où vient la dégradation des eaux de surfaces et souterraines, du sol et de l'aire mais aussi des écosystèmes.



Fig.45 : Lac polluée
Source: www.losl.org

- La dégradation des milieux humides

Le développement excessif des roseaux, phragmites et algues qui empêchent la pénétration des rayons de soleil en profondeur et le manque d'entretien des zones humides provoque la détérioration de ces milieux.



Fig.46 : rive du lac polluée
Source : www.mairie-longperelcs.fr

- La surexploitation des ressources naturelles

Pour pouvoir freiner la détérioration de l'environnement et Éviter de nouvelles pertes des écosystèmes, plusieurs organismes ont été mobilisés, parmi eux ceux qui sont spécifiques aux zones humides :

1- La convention de Ramsar

Une convention relative aux zones humides d'importance internationale, élaboré à Ramsar en Iran le 2 Février 1971. Elle définit ses missions et établi des actions pour la protection et la revalorisation de ces espaces¹⁸.



Fig.47 : logo de la convention de Ramsar
Source : <http://www.ramsar>

a-Missions Ramsar

- Tenir compte de la conservation des zones humides dans leurs plans d'aménagement, et de veiller à une utilisation « rationnelle » de ces zones.
- Inscrire des sites sur la liste Ramsar et promouvoir leur conservation.
- Coopérer avec les autres pays, notamment pour préserver ou restaurer les zones humides transfrontalières.

¹⁸<http://ramsar.org>

b-Actions liées à la convention de Ramsar

La convention Ramsar n'établit pas d'action directe et concrète sur les zones humides ; elle incite les pays adhérant à la convention Ramsar d'établir des plans d'actions nationaux pour la protection de ces milieux comme elle organise des programmes d'éducatifs et de sensibilisations et aide les gouvernements à la diffusion de l'information et célèbre la journée mondiale des zones humides chaque 2 février.

Cette convention motive les pays à la protection et la préservation des zones humides à travers **Les prix Ramsar** pour la conservation l'utilisation rationnelle des zones humides et le soutien financier de petits projets pour les zones humides, la convention Ramsar peut sanctionner les pays adhérant par le déclassement de leurs zones en cas où ils ne respectent plus les conditions de classement.



Fig 48: prix Ramsar
Source: archive.Ramsar.

2- Le programme de l'humanité et de biosphère

UNESCO établi en 1971 un Programme d' Humanité et de biosphère MAB (Man and Biosphère) qui a pour but :

a-Aider les êtres humains à vivre en harmonie avec la nature.

b-Créer des réserves de biosphère qui se composent d'une zone consacrée strictement à la protection de l'environnement, d'une zone " tampon " qui associe conservation et utilisation humaine, et d'une zone de transition qui autorise les activités humaines n'exerçant pas d'impacts négatifs sur le territoire protégé¹⁹.

3-La convention méditerranéenne des zones humides(MedWet)

MedWet a été créé en Italie, en Février 1991 par l'organisation Bureau International pour la recherche sur les oiseaux d'eau (BIROE) pour « Stopper et inverser la perte et la dégradation des zones humides méditerranéennes», c'est la première des initiatives régionales fonctionnant sous l'égide de la Convention de Ramsar sur les zones humides. Elle rassemble 26 pays méditerranéens et périméditerranéens²⁰.

Mais les organisations internationales restent immobiles devant la dégradation des écosystèmes mondiaux et tournent le dos aux appels d'aux secours de la flore et de la

¹⁹<http://Rmbmu.com>

²⁰<http://medwet.com>

faune qui disparaissent chaque seconde de la planète surtout quand il s'agit des pays sous développé.

la récente marée noire au Bangladesh qui menace un écosystème classé comme patrimoine mondial à l'Unesco présente un meilleur exemple de leur absence. Cette catastrophe porte menace non seulement sur la flore et la faune mais aussi sur tout un pan de population qui se nourrit de ces dernières, ce que les a pousser à intervenir artisanalement²¹.



Fig.49: la marée noire
Source : www.Rmbmu .com.



Fig 50 : la marée noire
Source : www.Rmbmu .com.

II .3.4.les zones humides en Algérie

La diversité du climat et du relief de l'Algérie grâce à sa position géographique lui confère une importante richesse en matière de zones humides. «Dans la partie nord-est se rencontrent de nombreux lacs d'eau douce, des marais, et des planes d'inondation. La frange nord-ouest et les hautes plaines steppiques se caractérisent par des plans d'eau salés tel que les chotts, et les sebkhas le Sahara renferme les oasis, les daya et dans le réseau hydrographique fossile des massifs montagneux du Tassili et du Hoggar des zones humides permanentes exceptionnelles appelées gueltas »²².

a- L'Algérie et la législation internationale

A l'instar des autres pays du monde l'Algérie s'inscrit dans la démarche internationale de protection des zones humides par la ratification des conventions internationales et l'établissement d'un plan d'action national.

La convention Ramsar est ratifiée par l'Algérie en 1982, le lac Tonga et le lac Obéira (zone humides d'el Kala) ont été classés sur la liste des zones humides d'importance internationale en 1984 et le lac des oiseaux en 1999.

A nos jours 42 ont été classés.

Le Parc National d'El Kala englobe la zone humide la Plus importante en Algérie, unique en son genre et classée réserve de la Biosphère en Novembre 1990 par le programme M.A.B de l'UNESCO¹⁶.



Fig.51 : Réserve naturelle el kala
Source : Www .vitamedz.com

²¹<http://lexpress.fr>

²²Atlas: Ammar Boumesbeur les zones humides un univers à découvrir.

b-Stratégie nationale de préservation des zones humides

Dans le cadre de sa stratégie nationale 2001-2004, la direction générale des forêts vise la concrétisation de neuf objectifs importants:

- 1-Inventaire national exhaustif des zones humides.
- 2-formation des gestionnaires des zones humides.
- 3-Classement des zones humides répondant aux critères de la liste de Ramsar d'importance Internationale.
- 4-Classement au niveau national de toutes les zones humides selon leurs importances en réserves naturelles.
- 5- Développement d'un programme d'éducation, d'information et de sensibilisation des autorités centrales et locales, d'un grand public et particulièrement des enfants sur les valeurs et fonctions des zones humides et la nécessité de les protéger durablement.
- 6-Création d'un comité national des zones humides les plus importantes.
- 8-Adaptation des textes législatifs nationaux en faveur de la préservation et de la gestion rationnelle des zones humides.
- 9-Consolidation de la position de l'Algérie au sein de la Convention de Ramsar sur les zones humides et densification de la coopération et du partenariat avec les ONG Internationales²³.

c- Loi 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement

Création de l'Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement (A.N.P.E.)

Mise en œuvre d'une politique nationale de la protection de l'environnement :

- 1-Protection, restauration et valorisation des ressources naturelles.
- 2-Prévention et lutte contre toute forme de pollution et nuisance.
- 3-Amélioration du cadre et de qualité de vie.

Mais l'état actuel des zones humides algériennes reflète l'absence de tous ces instruments et acteurs de protection.

II.4. La recherche et l'exposition

II.4.1.définition de la recherche

La recherche peut être définie comme suit

-Une activité intellectuelle qui tend à la découverte de nouvelles connaissances.

Ex : la recherche scientifique.

²³Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale. Direction générale des forêts. 2004

¹⁶<http://dgf.gov.dz>

-Un effort et une persévérance pour trouver quelque chose.

-Un effort de l'esprit pour atteindre une connaissance.

La recherche se divise en plusieurs segments : la recherche scientifique, la recherche fondamentale, la recherche appliquée, la recherche et le développement et la recherche opérationnelle.

II.4.2.définition de l'exposition

une exposition est une manifestation qui, quelle que soit sa dénomination, a un but principal d'enseignement pour le public , faisant l'inventaire des moyens dont dispose l'homme pour satisfaire les besoins d'une civilisation et faisons ressortir dans une ou plusieurs branches de l'activité humaine, les progrès réalisés ou les perspectives d'avenir.

II.4.3.Les objectifs de l'exposition

L'information

- Délivrer l'homme de l'ignorance.
- Communication au public en matière d'actualités
- Ensemble de données concernant un sujet particulier.

La sensibilisation

Action destinée à éveiller l'attention et à suscité l'intérêt d'une personne ou un groupe de Personnes.

L'exposition peut être temporaire ou permanente, elle est donc une bonne occasion pour développer la créativité, approfondir une recherche, faire une découverte et la rendre au public.

II.4.4.Recherche et exposition sur l'environnement

La recherche sur l'environnement à pour objet :

- L'étude des milieux naturels.
- Ramener des solutions pour réduire les impacts de l'homme sur cet environnement.

L'exposition

Entre dans le cadre de l'éducation à l'environnement, elle propose une sensibilisation à la protection de l'environnement et à l'écologie en mettant en scène des dégradations produites par l'homme.

Exemple le siège de la fondation luis Vuitton

1-Présentation

La fondation créée à l'initiative de Bernard Arnault en 2006 par le groupe LVMH et ses maisons, la fondation Louis Vuitton s'inscrit dans le mécénat pour l'art et la culture développé par le groupe depuis plus de vingt ans. Elle a pour ambition de favoriser et de promouvoir la création artistique sur le plan national et international.



Fig.52 : la façade principale du siège de la fondation luis Vuitton
Source : http://www_fondation-luis-vuitton.fr/

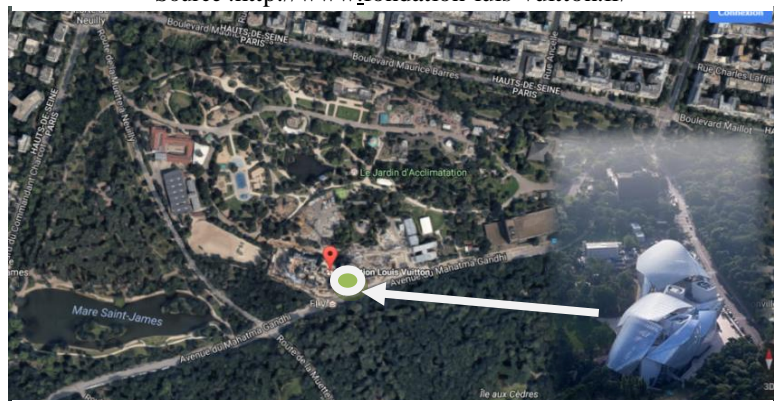


Fig.53 : vue aérienne du siège de la fondation luis Vuitton
Source : Google Earth+traitement auteurs

2-Situation

Le siège de la Fondation Louis Vuitton est situé sur le bord nord du Bois de Boulogne, dans la zone du Jardin d'Acclimatation, un membre de la famille dans la vie parisienne, un lieu de découverte et d'émerveillement dans le XVI^e arrondissement Paris, France.

3- Accessibilité

Le bâtiment dispose de deux entrées, l'une dans le jardin et l'autre à l'avenue du Mahatma Gandhi. Les deux mènent à la salle spacieuse qui donne accès aux différents espaces d'exposition.



Fig. 54 : accessibilité au siège de la fondation luis vuitton
Source : Auteurs

Le siège de la fondation

Le siège de la Fondation Louis Vuitton est comparé à un immense vaisseau de 40 mètres de hauteur fait d'acier, de béton fibré et de bois, le tout enveloppé par douze voiles de verre. Selon les vues, le bâtiment qui semble flotter sur l'eau.

3-Concept de l'Architecte

Il a été conçu par le célèbre architecte américain **Frank Gehry** qui a retenu du 19^{ème} siècle la **légèreté transparente du verre** et le **gout de la promenade ponctuée de surprises**.

Son architecture **fusionne un art de vivre traditionnel une audace visionnaire et les innovations offertes par les technologies du présent**.

5-Programme spatial de la fondation :

Le siège est d'une surface globale développée de 11 000 m², dont 7000 m² accessibles au public, se dernier offre :

- Un **auditorium** aux configurations modulables une capacité de 360 à 1000 personnes.

- 11 galeries** dédiées à la présentation des collections, aux interventions d'artistes et aux expositions temporaires.

Terrasses qui jouissent de vues exceptionnelles sur Paris, La défense et ses environs, et proposent pour certaines des installations et/ou commandes d'artistes contemporains.

- l'accueil**, spacieux et sympathique avec des guides audio pour enfants.



Fig.55 : vue aérienne sur le siège de la fondation luis Vuitton
Source :http://www_fondation-luis-vuitton.fr/

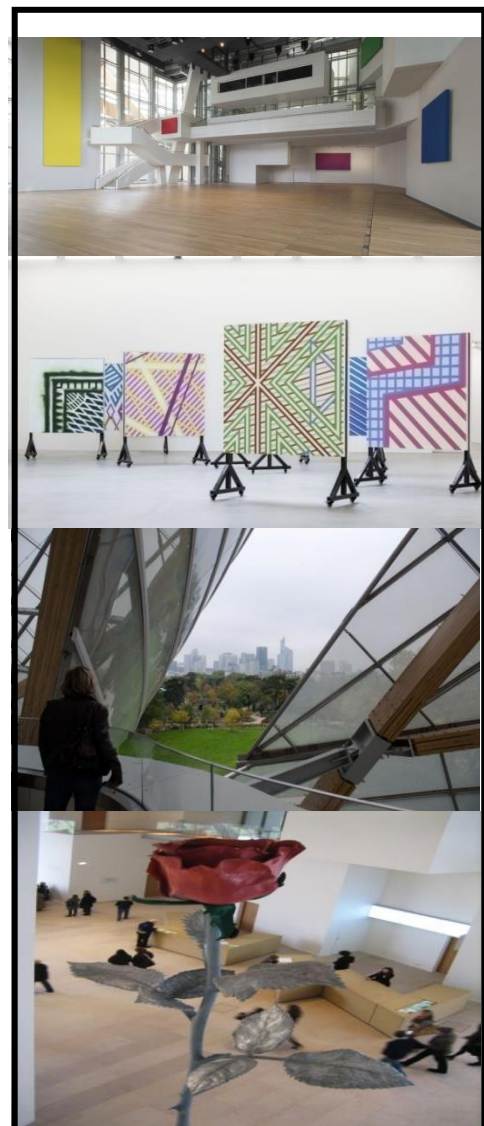


Fig.56 : les entités du siège luis vuitton
Source :http://www_fondation-luis-vuitton.fr/

4-Programme fonctionnel de la fondation

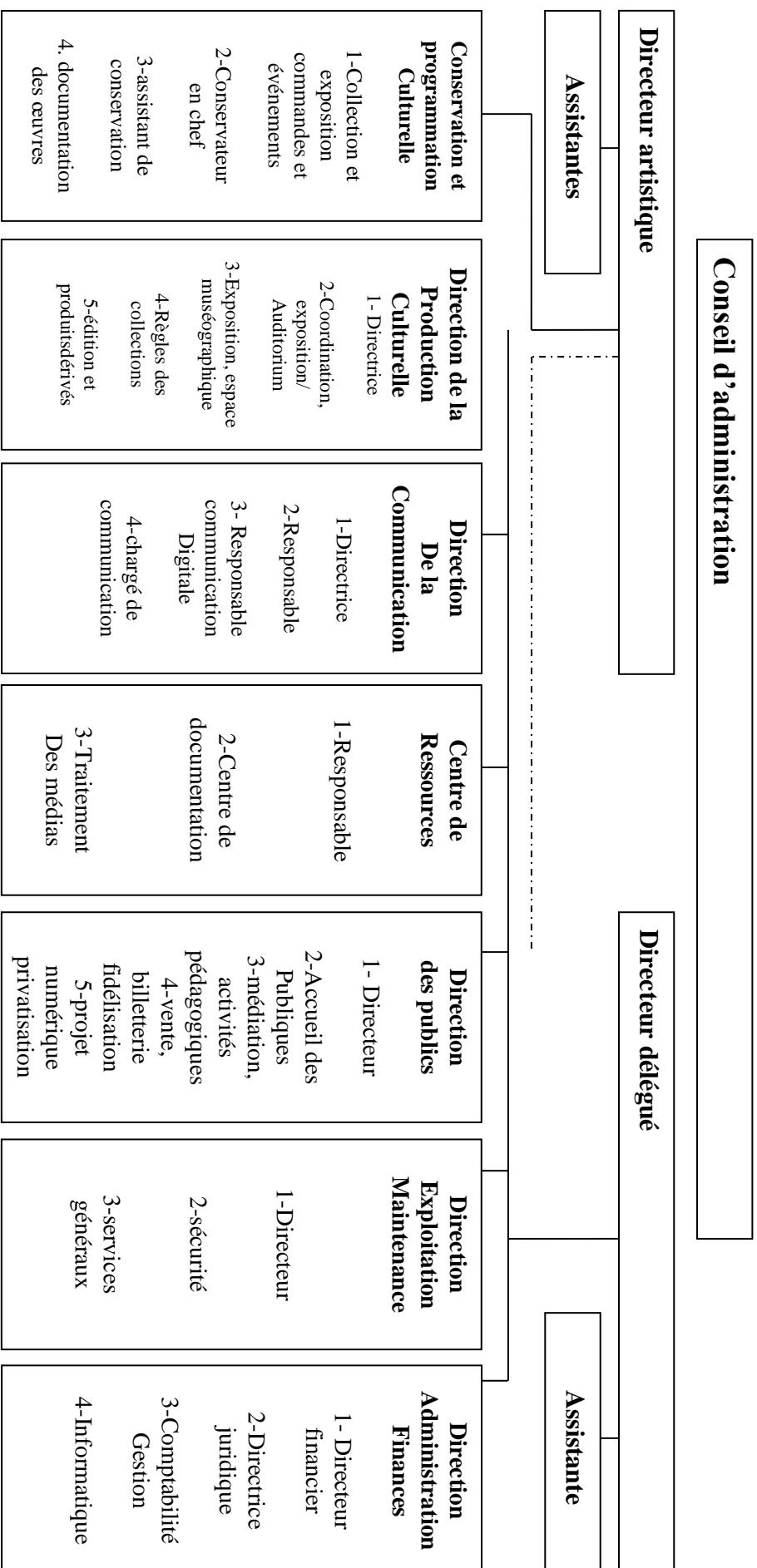


Fig.57: programme fonctionnel du siège Luis vuitton
 Source :http://www_fondation-luis-vuitton.fr/

La librairie, spécialisée dans l'art contemporain
Peu spacieuse et mal organisée.



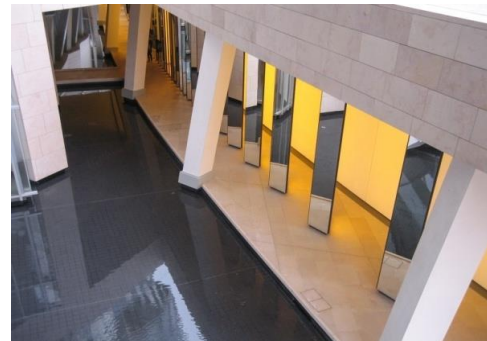
Restaurant « Le Frank »



Bureaux.



Le Bassin.



Coursive.

Source : <http://www.fondation-luis-vuitton.fr/>

6-Coupe et organisation verticale du siège de la fondation

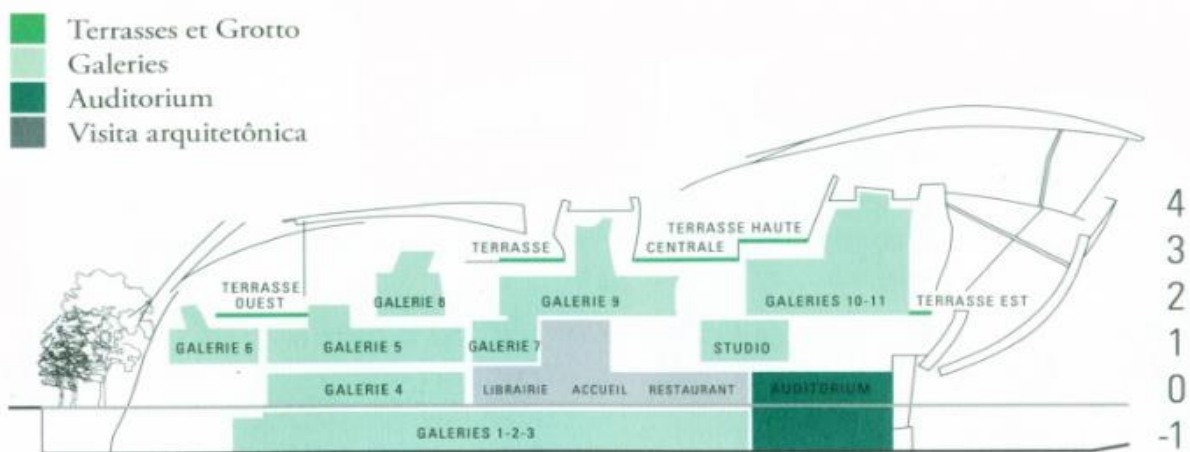


Fig.58:coupe de l'organisation verticale du siège de la fondation

Source : <http://www.fondation-luis-vuitton.fr/>

7-La démarche environnementale

Le bâtiment bénéficie du label HQE (Haute Qualité Environnementale).

1-LVMH a notamment entrepris une démarche chantier propre durant les travaux.

2-un choix de matériaux ayant un faible impact environnemental.

3-la récupération des eaux pluviales afin :

- d'alimenter les systèmes ne nécessitant pas d'eau potable.
- utilisées pour nettoyer les façades et verrières du bâtiment.
- Elles alimentent aussi le bassin sur lequel est posée la Fondation
- Arroser les espaces plantés et les terrasses.

4-Le recours à la géothermie permet :

-de chauffer et de rafraîchir les locaux à partir des ressources naturelles et renouvelables disponibles sur le site.

Le traitement climatique du bâtiment tire en effet profit d'une situation géographique particulièrement avantageuse : deux nappes phréatiques circulent sous l'édifice. La première, dite « Nappe du calcaire lutétien » est située à 25 mètres sous terre et la seconde, dite « nappe de la craie », entre 60 et 80 mètres. **L'eau y circule à une température constante d'environ 13° C. L'eau de la nappe n'est pas consommée, elle est remontée en circuit fermé puis, à travers un échangeur thermique, refroidit ou réchauffe des circuits secondaires utilisés par le bâtiment pour les groupes de production d'eau glacée et pour les circuits des planchers radiants. Une fois ses calories et frigories transférées, elle est réinjectée dans sa nappe d'origine.**

Exemple 2

La fondation OCP



Fig.59:Logo de la fondation OCP
Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Groupe_OCP

1-présentation

L'Office National des Phosphates représente un élément moteur du paysage industriel marocain et une institution dont le prestige est dû non seulement à l'importance économique du groupe mais aussi aux valeurs partagées au sein de ce dernier. Parmi ces valeurs, à part celles liées aux impératifs économiques, figurent au premier plan **la responsabilité sociale et le respect de l'environnement**, matérialisé dans les investissements sociaux, culturels et dans ceux liées **au développement durable** le siège qui abrite cette dernière se situe a RABAT capitale du Maroc.



Fig.60 : plan de masse

Source : <http://www.skyscrapercity.com/>

2-Concepts de l'Architecte

Le projet est conçu par l'Architecte marocain **TAOUFIK EL OUFIR**.

La volumétrie générale du projet s'intègre dans la forme triangulaire du terrain.

Le **concept architectural** proposé est lié à une **discrète horizontalité des volumes** intégrés d'une manière harmonieuse au site.

L'ampleur des auvents, la pondération des volumes, la linéarité de leurs surfaces couvertes en pierre blanche avec certains **murs végétalisés** et **la relation ouverte entre architecture et nature** dégagent un air de sérénité accompagné d'une discrète solennité.



Fig61 :3d projet

Source : <http://www.skyscrapercity.com/>

-Discrétion et intégration urbaine

L'une des visions stratégiques du projet est la discrétion du bâtiment liée à une intégration urbaine harmonieuse qui protège l'environnement avec un système écologique. La proposition architecturale matérialise cette discrétion, en séparant les volumes, ce qui favorise le développement horizontal de l'ensemble et permet des échappées visuelles entre les divers corps de la construction, et vers les espaces verts qui l'entourent. Par ailleurs, les terrasses et les murs végétalisés de la façade côté avenue Mohammed VI confirment l'objectif architectural lié à la discrétion et l'intégration urbaine.

Finalement, l'implantation du projet en retrait au maximum par rapport aux avenues avoisinantes et éloigné des nuisances sonores, participe à un grand confort fonctionnel lié à une grande discrétion visuelle.

-Continuité architecture nature

Les volumes de la construction accompagnent les pentes du terrain, faisant corps avec le sol géographique tout en

laissant lisibles le relief, les vues perçues à travers les arbres, les axes majeurs de la composition.

Le jardin environnant avec ses plans d'eau et aménagements paysagers constitue le socle de la construction et son prolongement architectural.

Un parc boisé développant des promenes ombragées sous les arbres enveloppe la composition régulière du bâtiment et assure la transition avec l'espace public de la ville.

-Efficacité énergétique

La responsabilité pour **un développement durable** étant inscrite parmi **les valeurs phares du Groupe OCP**, la conception architecturale et technique de la construction ont suivi un concept énergétique global reposant sur les normes internationales de Haute Qualité Environnementale (HQE) dont : **la préservation de l'environnement et des ressources naturelles ; l'économie d'énergie grâce aux énergies renouvelables ; l'utilisation durable de l'eau ; la diminution et élimination réfléchie des déchets ; le respect des exigences de confort, de qualité de vie et de santé des occupants, tout en respectant les critères HQE dans sa conception**, Le bâtiment devra faire l'objet d'un suivi environnemental tout au long de la réalisation du projet et au; delà lors de l'usage du bâtiment (entretien, rénovation...etc.)



Fig.62 : vue sur une partie du jardin du projet
Source : <http://www.skyscrapercity.com/>



Fig.63 : le parcours du jardin
Source : <http://www.skyscrapercity.com/>

-VENTILATION NATURELLE

La présence des patios favorise la ventilation naturelle des espaces intérieurs. Les plans d'eau entourant le bâtiment assureront le rafraîchissement de l'air qui sera repris dans la double peau de la façade pour ventiler cette dernière et réduire ainsi l'effort du système de conditionnement. Pendant l'hiver, cette même double peau servira d'espace tampon pour garder l'air réchauffé par l'incidence des rayons de soleil sur le vitrage.

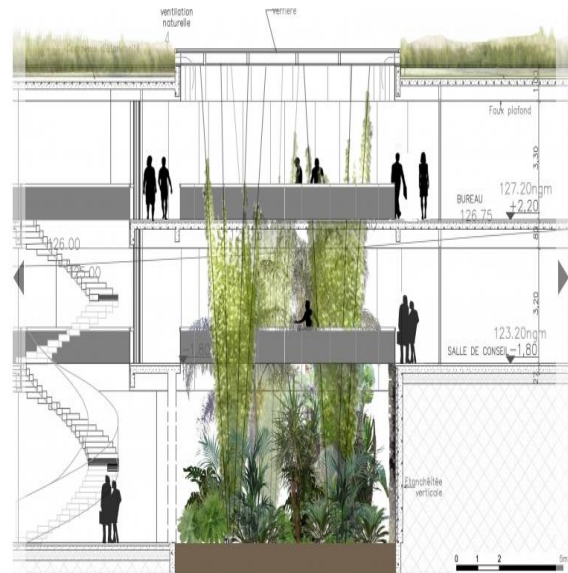


Fig.64 : vue du patio

Source : <https://www.pinterest.com/>

-ENERGIE SOLAIRE ET GEOTHERMIE

Sur la toiture du bâtiment seront implantés horizontalement **des panneaux solaires photovoltaïques** qui vont compenser une partie de **l'énergie électrique** nécessaire au fonctionnement et assureront aussi, en parallèle des **installations conventionnelles**, l'énergie thermique pour les postes d'eau courante sanitaire.

Les capteurs solaires seront intégrés aussi dans la résille de la façade du même bâtiment elliptique.

Un système géothermique pour le traitement de l'air devra être également étudié, en vue de l'emplacement d'un réseau de fluide enterré et d'une pompe à chaleur pour prélever les calories de la terre et les redistribuer dans le système de ventilation.

-DOMOTIQUE

L'ensemble sera régi par un système domotique qui va régulariser l'éclairage artificiel et la commande par zones, la production d'eau chaude, la consommation de gaz ainsi que la gestion du conditionnement de l'air, en fonction de la température extérieure, de l'ensoleillement et



Fig. 65 : coupe d'implantation d'une partie du projet

Source : <https://www.pinterest.com/>

du graphique des heures de pointe. Cela va assurer aussi la gestion de l'ensemble des alarmes techniques de l'établissement.

Exemple3 “Garden City” to a «City in a Garden”

« Les villes du 21ème siècle sont là où la destinée humaine sera, et là où l'avenir de la biosphère sera déterminé. Il n'y aura plus de monde durable sans villes à développement durable »..... Herbert Girardet ...

En 1963, Singapour lança dans un programme national qui vise le passage de cette dernière d'une ville jardin à une ville dans un jardin ; une politique qui a eu pour objectives, la propagation, la protection, et la conservation de la biodiversité ainsi que la sensibilisation et l'éducation de public de Co-crée une ville plus verte et d'écologisation le paysage urbain.



Fig. 66 : logo du 50ème jardin de Singapour
Source : <https://www.getyourguide.fr/singapour>

En Aout 2005, le premier ministre **Lee Hsien**

Loong annonça en public, la création d'un vaste jardin destiné à devenir un espace de loisirs urbains qui améliorera la qualité de vie des habitants et une icône nationale pour doper le tourisme .Le jardin est composé de trois entités séparées par des bras d'eau : la baie est, la baie centrale et **la baie sud**, qui est la plus grande des trois, avec une superficie de 54 hectares.

Les jardins sud de la baie de Singapour, une création majestueuse, sur un site exceptionnel

1-Situation

Les jardins sud de la baie de Singapour se situent dans la Marina baie au sud Est de payas. Le projet a fait l'objet d'un concours International lancé en 2006, et reporté par deux équipes anglaises, (*Grant Associates et Wilkinson Eyre Architect*)



Fig.67 : vue aérienne sur la baie de Singapour
Source : <https://www.getyourguide.fr/singapour>

2-La genèse du projet

Le plan directeur de ce projet s'inspire de l'orchidée qui est la fleur nationale du pays. L'orchidée prend racine au bord de l'eau au niveau des deux serres. Les reliefs représentent les feuilles. Les tiges sont symbolisées par les chemins et les routes. Les racines quant à elles se dessinent par des lignes d'eau ou des voies de communication. Tout ceci a été

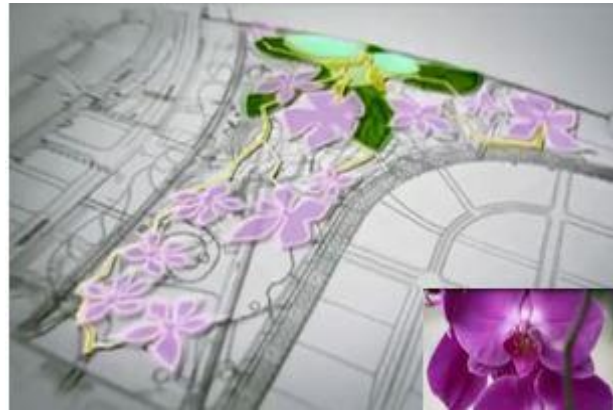


Fig. 68 : la genèse du projet
Source : <https://www.getyourguide.fr/singapour>

agencé pour former un réseau de fleurs assemblées avec de multiple jardins à thèmes et accentué avec des arbres géants (Supertrees) aux diverses intersections

3-Description



- Légende :**
-  Entrée principale.
 -  Parking.
 -  Jardin d'exposition
 -  Extérieur.
 -  Les serres.
 -  Les super arbres.
 - Restaurant, boutiques
cafeteriaetc.

Fig.69 : plan de masse des jardins de la baie
Source : Auteurs

Le projet est composé de deux structures principales réalisées en verre acier et béton :

-Les serres : Deux immenses serres climatisées y existent, destinées à être une vitrine technologique affichant une gestion efficace d'énergie naturelle et servant d'espace pédagogique. Elles ont pour objectif l'étude et l'analyse de l'horticulture.

1) Jardin d'hiver "Flower Dome"

Avec une surface de 12000 m². Il reproduit des conditions climatiques d'un jardin d'expositions permanentes de plantes trouvées dans les régions méditerranéennes et semi-arides tropicales sont mises en valeur.

2) La forêt tropicale d'altitude "Cloud Forest"

Avec 8000 m² de surface. Il reproduit les conditions d'humidité et de fraîcheur que l'on trouve dans les régions tropicales de montagne entre 1000 et 3000m d'altitude. Il dispose d'un «Cloud Mountain», accessible par un ascenseur, et les visiteurs pourront descendre la montagne par un chemin circulaire où une chute d'eau de 35 mètres offre de l'air rafraîchissant aux passants.

-Les arbres (*Supertrees*)

Les super-arbres sont des structures arborescentes qui dominent les. Ils se présentent sous forme de jardins verticaux qui remplissent une multitude de fonctions en incluant la plantation, l'ombrage. Ce sont des alliés énergétiques en tant que moteurs de l'environnement pour les jardins.



Fig.70 : vue aérienne sur les serres

Source : <https://www.getyourguide.fr/singapour>



Fig.71 : vue sur l'intérieur de la serre

Source : <https://www.getyourguide.fr/singapour>



Jardins de la Baie - Singapour (tout le territoire) - Tourism Media

4-Problèmes rencontrés et Solution architecturales apporté

- Afin de protéger les panneaux de verre des vents violents, l'Architecte s'inspira de la cage thoracique humaine pour créer un système complexe de 28 arceaux en acier qui absorbera et détournera les vents.
- Un grillage supplémentaire posé sous les arceaux, consolidera la structure en verre et réduira les risques d'infiltration des eaux de pluie.
- L'un des problèmes rencontrés aux niveaux des serres est celui d'assurer une quantité de lumière suffisante tout en renvoyant la chaleur des rayons solaires brûlants ; la solution donc, était d'utiliser des verres de double vitrage ultra sophistiqué, et des stores qui s'ouvrent et se ferment en fonction de l'intensité de soleil.
- Avant le commencement de projet le gouvernement a exigé aux architectes une consommation en énergie des jardins qui ne dépassera pas celles d'un immeuble commercial normal un objectif atteint grâce plusieurs dispositifs

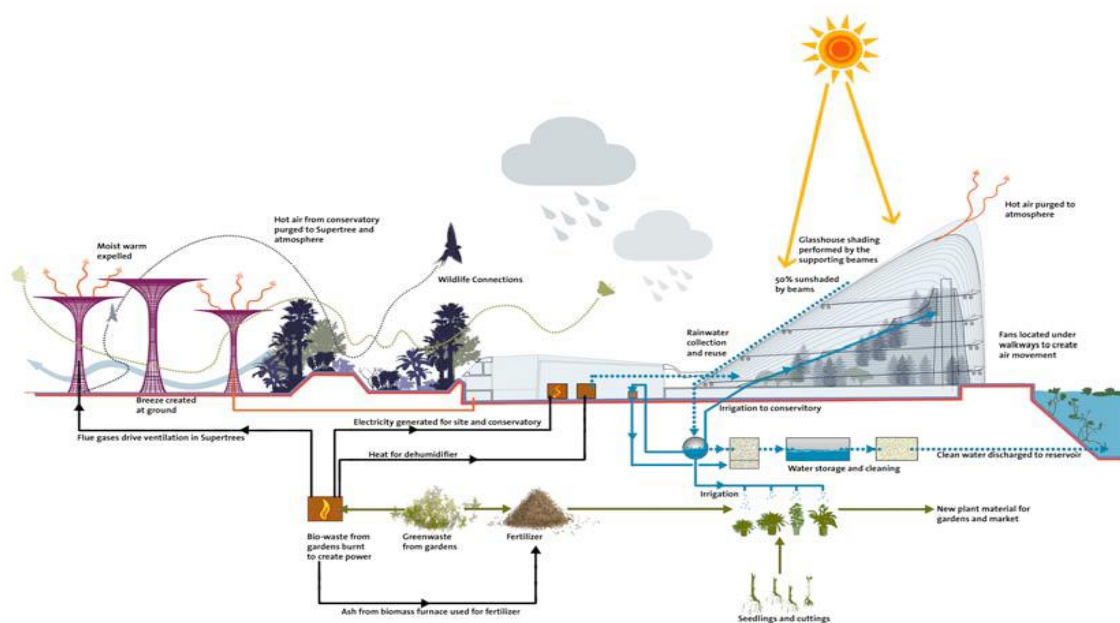


Fig.73 : schéma du fonctionnement de
Source : <https://www.getyourguide.fr/singapour>

Les arbres sont **équipés de technologies environnementales qui imitent la fonction écologique des arbres**. Des cellules photovoltaïques exploitent l'énergie solaire pour assurer l'éclairage de la nuit. La collecte des eaux de pluie pour une utilisation dans des réseaux d'irrigation et dans la fontaine, exactement comme le font les arbres lorsqu'ils absorbent l'eau de pluie pour leur croissance. Les super-arbres servent également **d'entrée d'air et d'échappement pour les systèmes de refroidissement des serres**. Ils abritent les

cheminés qui sert à évacuer les vapeurs créées par les fours à biomasse qui brûleraient les déchets horticoles pour produire la chaleur afin de déshumidifier et refroidir les deux conservatoires.

Conclusion

Notre thème combine entre le mécénat, l'écologie et la biodiversité dans le but de rendre la question environnementale une responsabilité individuelle et c'est dans cette optique que le projet va fonctionner en sensibilisant le maximum d'individu à travers de différentes expositions et séminaires sur la biodiversité et l'écologie en plus des recherches et actions menées pour la protection, la préservation et la promotion de l'écologie et la biodiversité comme le projet qui va abriter ces fonctions sera conçu selon une démarche environnementale tout en respectant la nature du site et c'est ce qui fait la pluridisciplinarité de cet équipement scientifique, pédagogique et touristique.

Chapitre III

Création et Conception Du

Projet

*« L'architecture c'est l'invention, c'est ainsi que je
conçois mon travail: faire quelque chose de différent, de
nouveau. »*

Le Corbusier

Introduction

Notre projet est le fruit d'une double réflexion émané du climat, du contexte. et du thème Il est à la fois une réponse aux problématiques majeures tirait du climat et du site ; expliquant ainsi la logique d'implantation et l'organisation spatial globale du projet ; et une expression d'idée abstraite concrétiser par le choix des formes et des traitements.

Synthèse des données contextuelles et thématiques

Après avoir étudié le contexte et le climat du site en a soulevé 3 problèmes majeurs , un lien à l'urbain (site renfermé sur lui même), un deuxième lien à son environnement naturel (la dégradation de son potentiel faunique et floristique) et un troisième lien au climat (son taux d'humidité trop élevé). Ces trois derniers ont été la base de notre réflexion orienté vers une thématique qui tente à y remédier, en ramenant des réponses directes incitant à la préservation et à la promotion de l'écologie et la biodiversité, ce qui ne peut être atteint sans sensibilisation tracer comme l'objectif principale de l'attractivité du projet.

III.1. La fragmentation de projet en entités une réponse au climat et au contexte

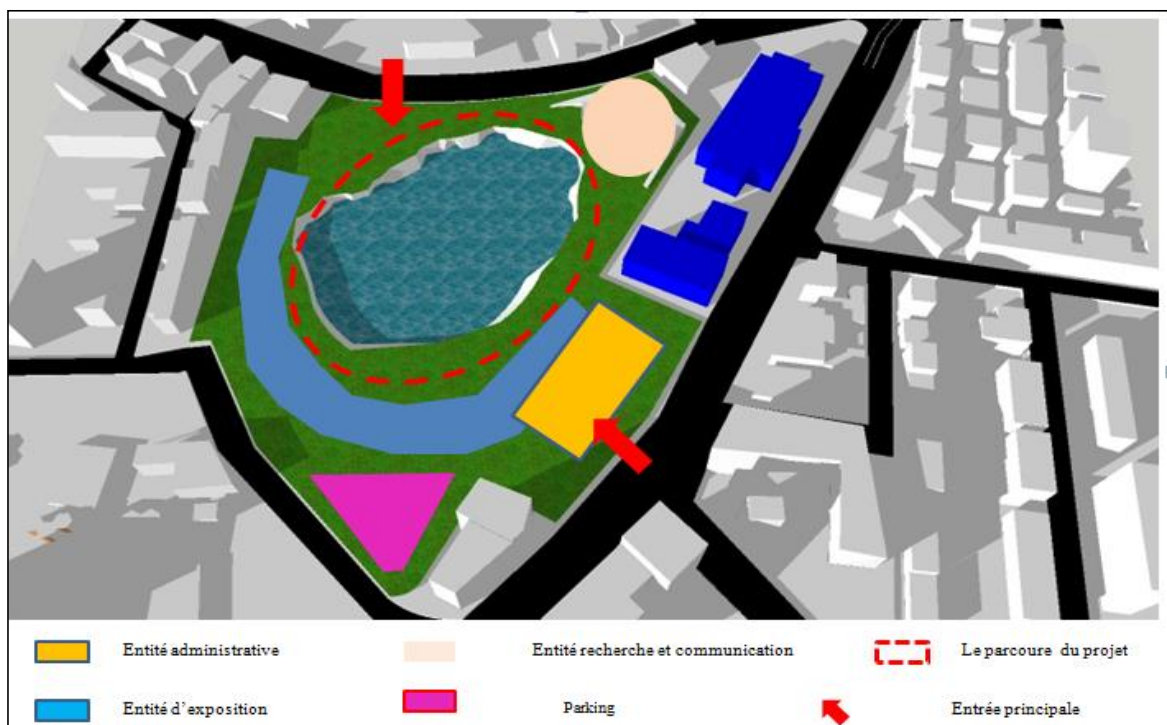


Fig.74 Etape01
Source : Auteurs

Avant d'entamer la conception de notre projet, deux questions se sont imposées.

-Comment peut-on rendre un site fermé sur lui-même, ouvert vers l'urbain?

-Comment atteindre le confort en profitant du microclimat particulier du site, caractérisé par un fort taux d'humidité?

Donc la solution était évidente ; *une disposition du projet en entités fragmentée* permet de dégager le maximum de percées visuelles vers le lac d'une part. D'autre part avec un ajustement particulier des volumes, ceci permet de créer des courants d'aires toute en argumentant la vitesse du vent afin de régulariser les forts taux d'humidité ainsi ceci permet de rafraîchir en été grâce à la présence du lac, tous ceci fait la particularité du microclimat du site dont on a profité.

III.2. Intégration des premières conclusions des études climatique et bioclimatique

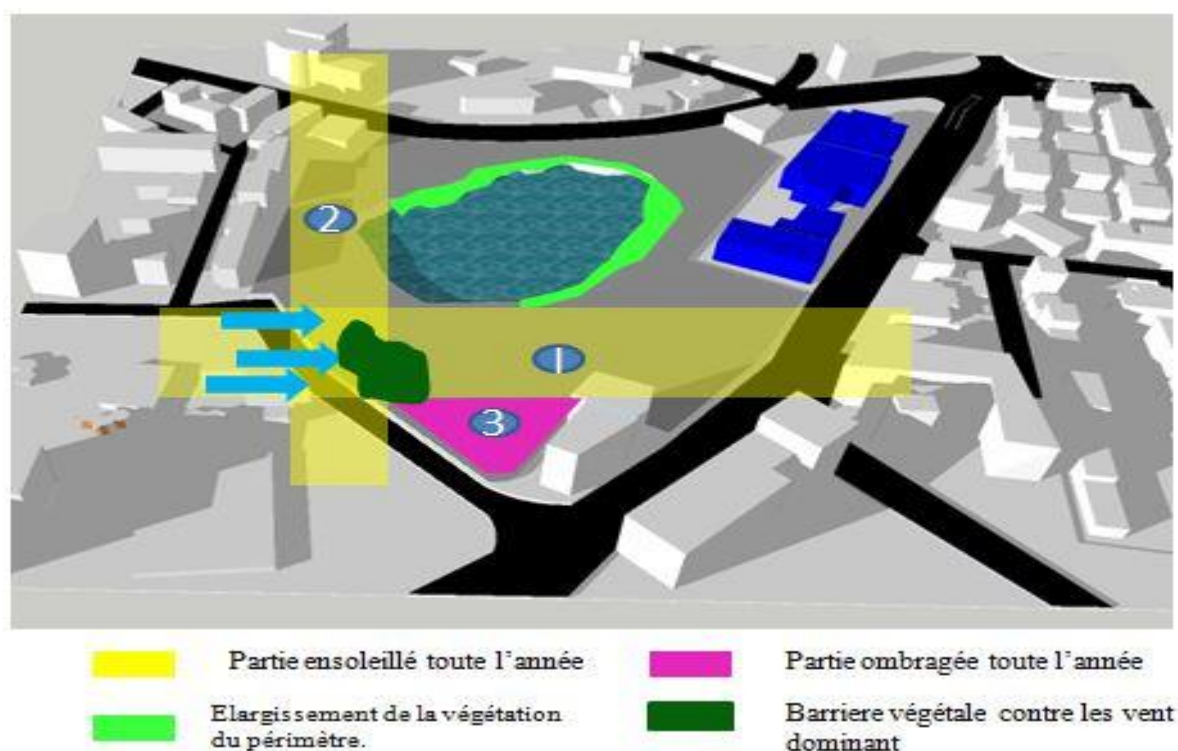


Fig.75 Etape02
Source : Auteurs

L'étude de l'ensoleillement du site auparavant dans l'analyse climatique nous a permis de définir trois zones principales. Deux sont ensoleillées toute l'année, ce qui permet un maximum de gain d'énergie solaire et une ombre toute l'année.

-**La première bande** est orienté (Est/Ouest), exposé aux vents frais d'été dispose d'une vue panoramique vers mont Gouraya, elle s'ouvre aussi sur un axes structurant de la ville ce qui rend cette zone l'emplacement idéal pour le siège de la fondation.

-**La deuxième bande** est orienté (nord/sud) elle se caractérise par une partie ombré en été le soir, .dans cette partie on a projeté des serres et espaces de détente extérieurs.

-**La troisième partie** situer à l'entrée du site d'intervention est ombrés durant toute l'année, donc l'emplacement d'un parking à ce niveau semble être le bon choix.

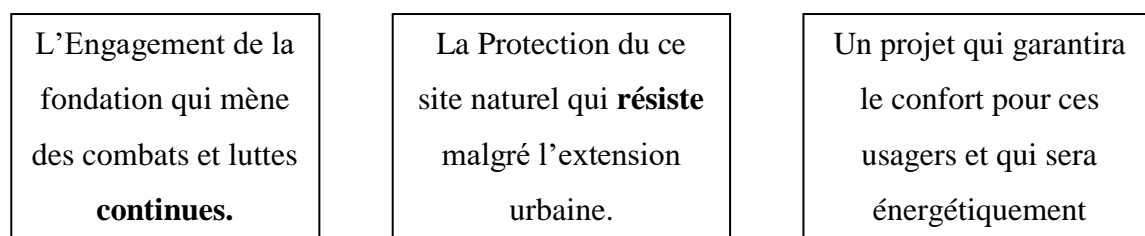
-Afin de protéger et promouvoir la biodiversité du lac, on a élargie, la bande végétale qui entoure le lac tout en limitant l'accès à l'intérieur.

-Un jardin sauvage a était placés comme une barrière végétale au sud ouest du site pour ce protéger des vents dominant en hiver.

III.3.3.Un projet, une idée fédératrice

L'engagement, la résistance et l'ingéniosité font relever le défi

«Les idées une fois nées ne s'anéantissent plus; elles peuvent être accablées sous les chaines mais prisonnières immortelles, elles usent les liens de leurs captivités ».²⁴



Le Défi

Concepts tiré de l'idée fédératrice



La continuité

-La continuité entre les entités est matérialisée par un parcours qui les relie.

-La continuité avec l'urbain est assuré grâce à 3axes :

²⁴ Source/ Dictionnaire Larousse / Citation dites par François René, Vicomte de Chateaubriand ; Saint-Malo1768-Paris 1848 : Histoire de France

1Axe : le prolongement de l'axe urbain existant, matérialisé par l'entrée principale du projet.

2Axe : La création d'une percée visuelle vers le lac depuis le boulevard HASSIBA BEN BOUALI matérialisé par une entrée public.

3Axe : La création de deux percées visuelles et une passerelle qui fait office d'articulation entre notre projet un projet voisin a vocation touristique, se qui rend les deux complémentaire.

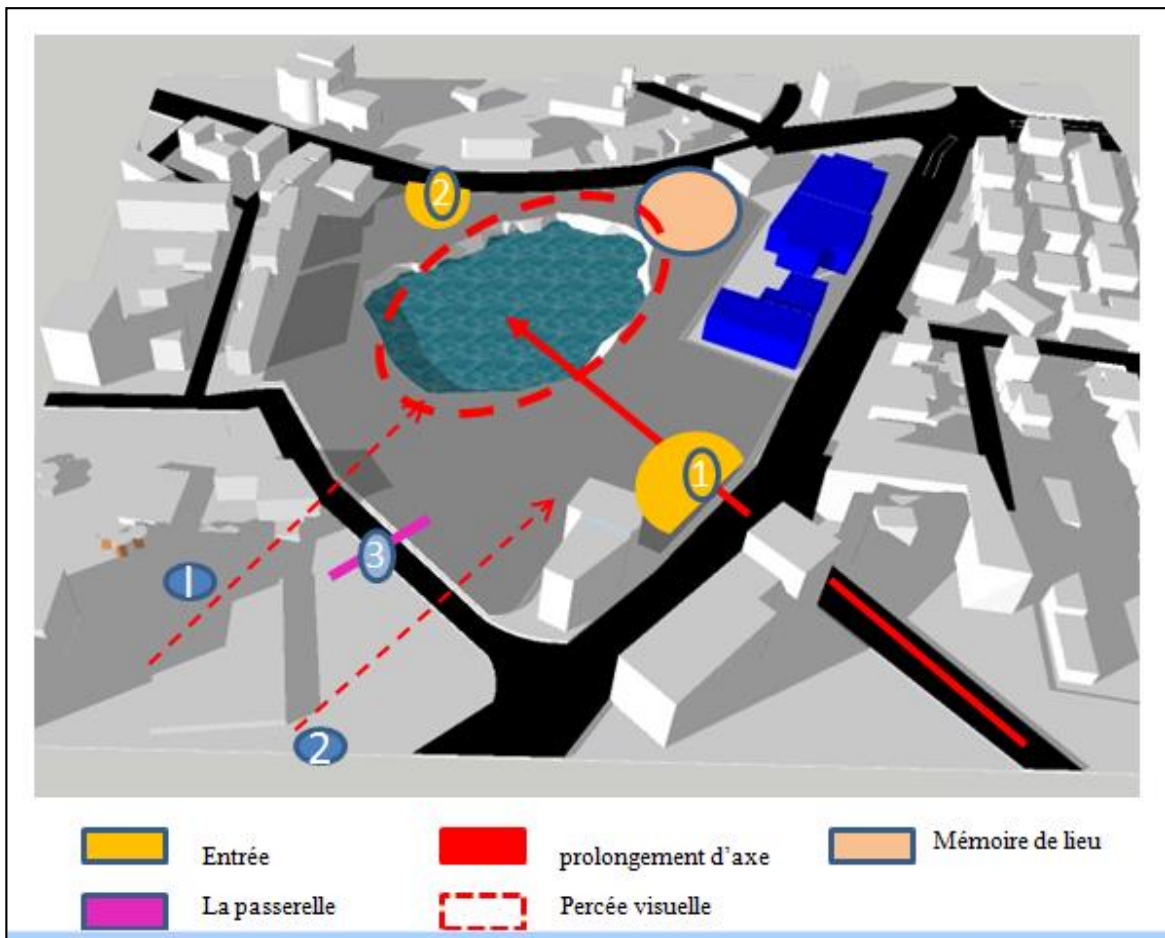


Fig.76 Etape03
Source : Auteurs

Dans l'optique de garder la mémoire du lieu en a projeté une entité dont la fonction principale et la communication faisant appel à l'amphithéâtre historique existant cette entité abrite une salle de conférence et des laboratoires de recherche exigé par la thématique du projet.

III.4.De l'abstraction au pragmatisme, les bases conceptuelles du projet

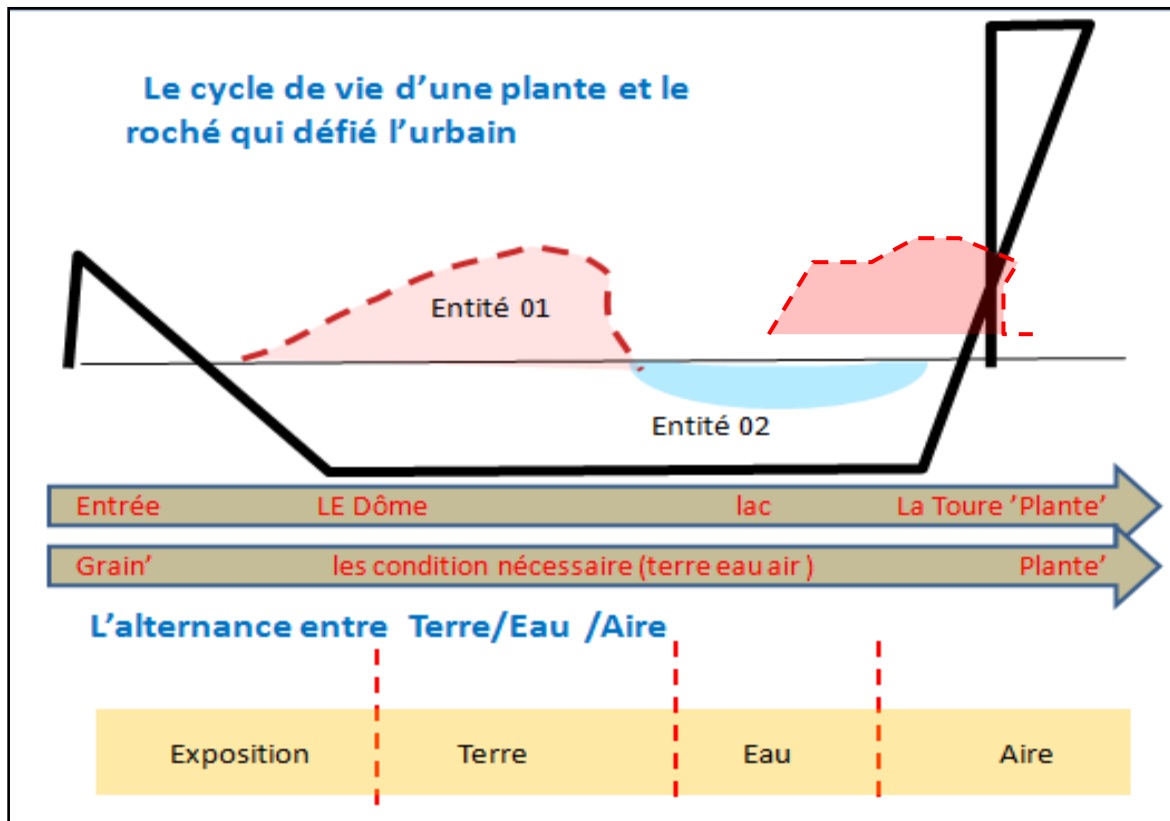


Fig.77 Etape04
Source : Auteurs

2^{er} Entité : le rocher, symbole d'une résistance

Cette entité qui fait écho au paysage du mont Gouraya est d'une forme organique, telle un rocher qui s'enfonce dans la terre, symbole de la résistance de la nature face à l'extension urbaine dans une volonté de mettre un terme aux extensions urbaines anarchiques.

1^{ème} Entité : Le cycle de vie d'une plante

Cette partie traduit le cycle de vie d'une plante qui commence comme étant un grain qui s'enfonce dans la terre on lui offrant les conditions nécessaires, pousse et surgit vers le haut. L'enracinement d'une de ces tiges, donne naissance à un stolon qui donne à son tour naissance à d'autres plantes.

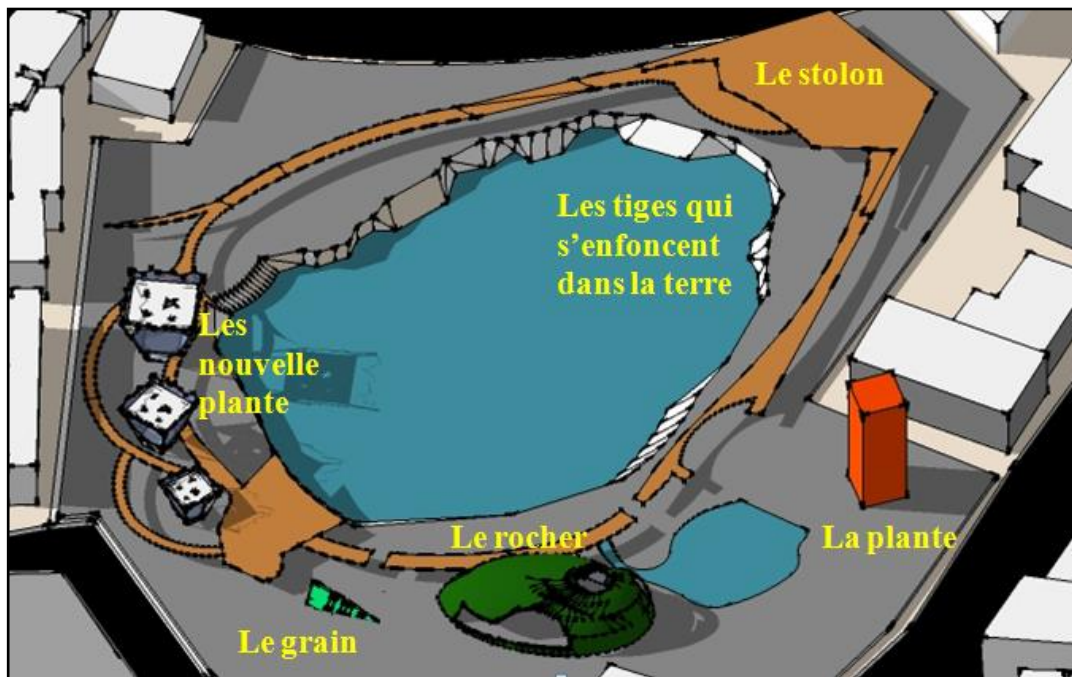


Fig78. étape05
Source : Auteurs

L'alternance entre (terre /eau /aire)

Le grain matérialiser par l'entrée principale vers le dôme menant à une succession d'espace d'exposition à thème, terre, eau et aire .il est d'une forme parallélépipédique inversé enfoncé dans la terre.est placés dans le jardin sauvage.

La plante la Toure du projet représente la plante qui surgit, elle représente aussi l'environnement qu'il faut protéger.

La tour nécessite une protection contre les vents dominant (pour éviter l'effet du coin), donc la solution était de l'entouré par un carré aux RDC dont le module de base est celle-ci.

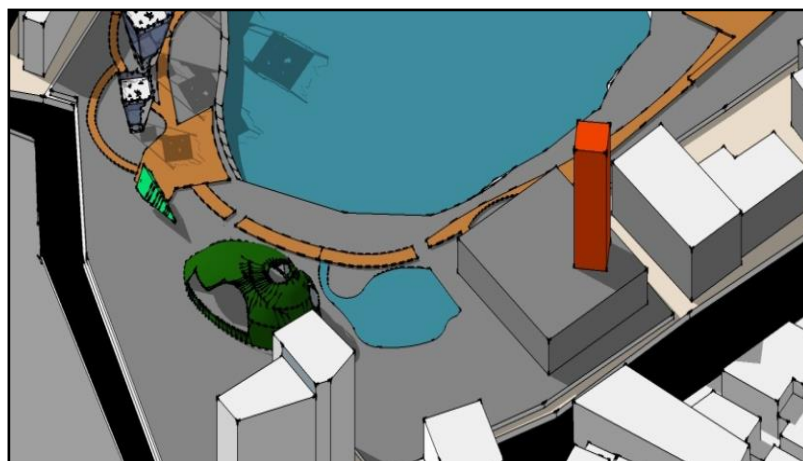


Fig79. étape06
Source : Auteurs

Pourquoi un carré?

Là où les formes organiques sont symbole de la nature et de l'environnement; les formes régulières telle que le carré, sont symbole de la touche humaine portés sur cet environnement .Un environnement à qui-t-on doit assurer en premier lieux, et avant tout, la protection et la préservation de ses écosystèmes.

Le stolon

Représenté par l'entité de rechercher et de communication, il abritera une salle de conférences et des laboratoires de recherches

Les nouvelles plantes

Figure sur le projet comme des serres destiné à l'exposition de la flore.

Le traitement du projet

Dans la volonté d'exprimer à la fois la fragilité de l'environnement et la rupture existante entre ceci et l'architecture; des fractures et fissurations ont été les traitements les plus significatifs quand retrouve dans la plus part des façades du projet notamment la Tour et les serres.

Une rampe vient faire le geste d'un élément cousu en traversant la fissure du bâtiment, pour matérialiser toutes les tentatives qui se font en faveurs de la protection de l'environnement.

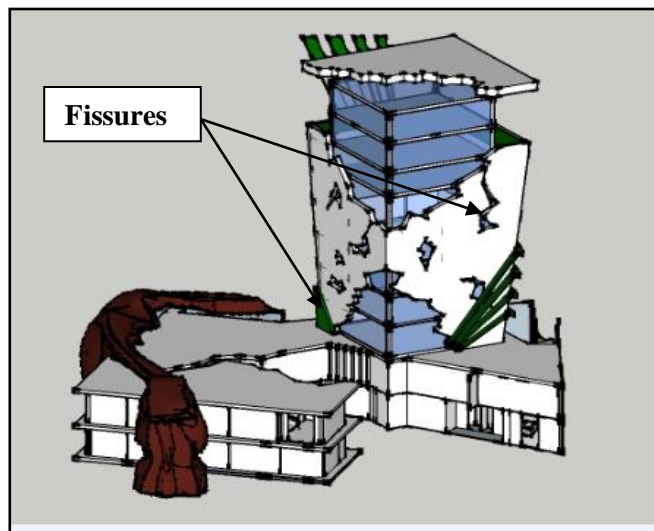


Fig.80les traitements de façade
Source : Auteurs



Fig.81le geste de la rampe
Source : auteurs

La protection de l’environnement ; est de notre responsabilité.

A travers ce traitement de façades qui est un ensemble de ligne qui se converge vers un seul point, on a voulu faire passer un message aux gens que le sort de cet environnement est entre leurs mains et que sa protection est de leurs devoirs.



Fig82. Symbole sur la protection de l’environnement
Source : <https://www.google.fr/environnement>

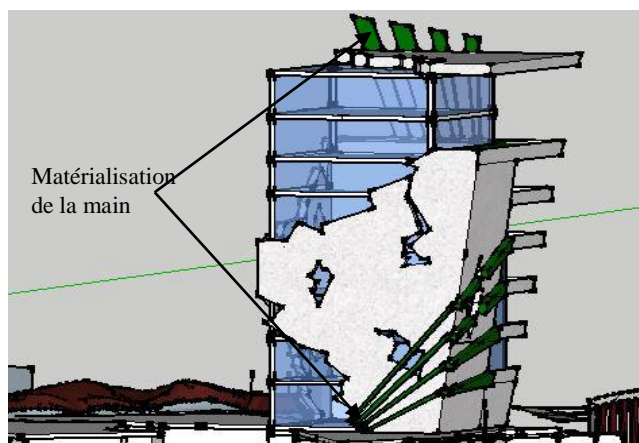


Fig83. la matérialisation du concept protection
Source : Auteurs

III.5. Programme quantitatives et surfacique :

Entités de communication		
RDC	Espace	Surface
SAS	Seuil du projet, limite intérieur et extérieur	12 m ²
Accueil et orientation	Caméra de surveillance et post de garde	35 m ²
Espace d’attente pour le public		194 m ²
Salle des invités d’honneur		57 m ²
Salles de conférence	Espace de circulation, scène et annexes.	545m ²
2 Bureau	D’information et d’annexe d’administration	63 m ²
Coulisse	Salle de préparation et vestiaire	57 m ²
Atelier ouvert au public		105 m ²
Cafeteria		109m ²
Locale technique		11m ²
Circulation	Circulation horizontale et verticale	320m ²
Totale :		1696m ²
Entité de recherche		
RDC	Espace	Surface
Laboratoire 01	Laboratoire limnologie	70m ²
Laboratoire 02	Laboratoire d’éthologie et bien êtres des animaux	80m ²

Salle d'enregistrement		43m ²
Salle des échantillons		23m ²
Vestiaire		32m ²
Etage		
Laboratoire03	Laboratoire d'analyse	145m ²
Laboratoire04	Laboratoire botanique	66m ²
Espace de travail		168m ²
Bibliothèque de recherche	Avec espace de rayonnage	108m ²
Salle de réunion		95m ²
Sanitaire		12m ²
Circulation	Horizontale et verticale	85m ²
Totale :		930m²
L'entité TERRE EAU AIRE comme espace d'exposition et d'éducation		
S .Sol (dôme)	Espace	Surface
Accueil et orientation		12m ²
05 salles d'exposition		12m ² x05
Espace d'exposition maritime	Espèces animale et végétales maritime	128m ²
Espace d'exposition aquatique	Cette espace est destine à l'exposition des espèces végétaux et animaux des eaux douces	484m ²
Jardin intérieur		621m ²
Aquarium d'exposition	Une rampe traverse l'aquarium, c'est elle qui relie l'entité d'eau à celle de l'aire.	954m ²
RDC		
Hall d'entrée	Accompagnée d'un espace d'accueil	78m ²
Atelier d'apprentissage pour enfant	Ces espace sont destinées à accueillir les enfants qui représente les futures générations afin de les	96.5m
2atelier	éduquer à l'importance de la biodiversité et de sa	43x2m ²
Atelier	protection ainsi qu'à l'écologie, et cela grâce a des	32.5m ²
2boutique	jeux éducatifs et des ateliers d'apprentissage	12x2m ²
Terrasse		73.5m ²
Espace ludique	Accompagné par des espaces d'arrangement	650m ²
Circulation+sanitaire		100m ²
Etage		
Hall d'exposition		78.7m ²
4 salles Exposition faunique		387m ²

Sanitaire		15m²
Totale		3380m²
RDC (Le carré brisée)		
Sécurité +couloir		43
SAS		15
Accueil et orientation	Avec salle de surveillance contrôle et orientation	53
Escalier	Réserves aux agents de sécurité	34
Hall d'accueil	Avec espace d'orientation et espace d'attente	215
Infirmierie		58
Bureau d'association		48
4locaux techniques		49
Circulation horizontale	Englobe l'escalier de secours, les ascenseurs, le mont de charge, la rampe et l'escalier	182
Stockage		56
5Boutique		270
Exposition permanente		750
1^{er} ETAGE Espace médiathèque et de détente		
Bibliothèque		169
Espace de prêt des livres		54
Bureaux en open space		150
Cuisine	Stockage, chambre froide, bureau, cuisine, sanitaire	257
Espace de colloque		56
Restaurant		310
Cafeteria		195
Log +circulation		180
Etage courant		
4 Bureaux administratif	390 08m ²	1560m²
Stockage		
Archivage		
Totale		4704m²
Les serres		
Surfaces totale =		10710m²
Fig84.tableau quantitatif et surfacique définitif Source : Auteurs		

Chapitre V

Bioclimatisme du projet

Parler d'architecture bioclimatique, au-delà des questions d'économie d'énergie et de protection de l'environnement, c'est avant tout se référer à l'homme-habitat et à son bien être. En sachant que l'individu et un élément indissociable de son environnement.

V.1.L'Architecture Bioclimatique

V.1.1.Définition

-**L'architecture bioclimatique:** est un mode de conception qui consiste à trouver le meilleur équilibre entre un bâtiment, le climat environnant et le confort de l'habitant.

-**Une construction bioclimatique :** Est un bâtiment qui tire le meilleur parti du rayonnement solaire (en s'en protégeant ou en profitant de ses bienfaits) et de la circulation naturelle de l'air pour maintenir des températures agréables, contrôler l'humidité, favoriser l'éclairage naturel, tout en réduisant les besoins énergétiques²⁵.

Il n'y a pas de prototype idéal de construction bioclimatique car la conception des bâtiments varie d'un lieu à l'autre suivant le climat et le site d'implantation.

La conception bioclimatique est

Interactions entre le contexte, l'usage et le bâtiment

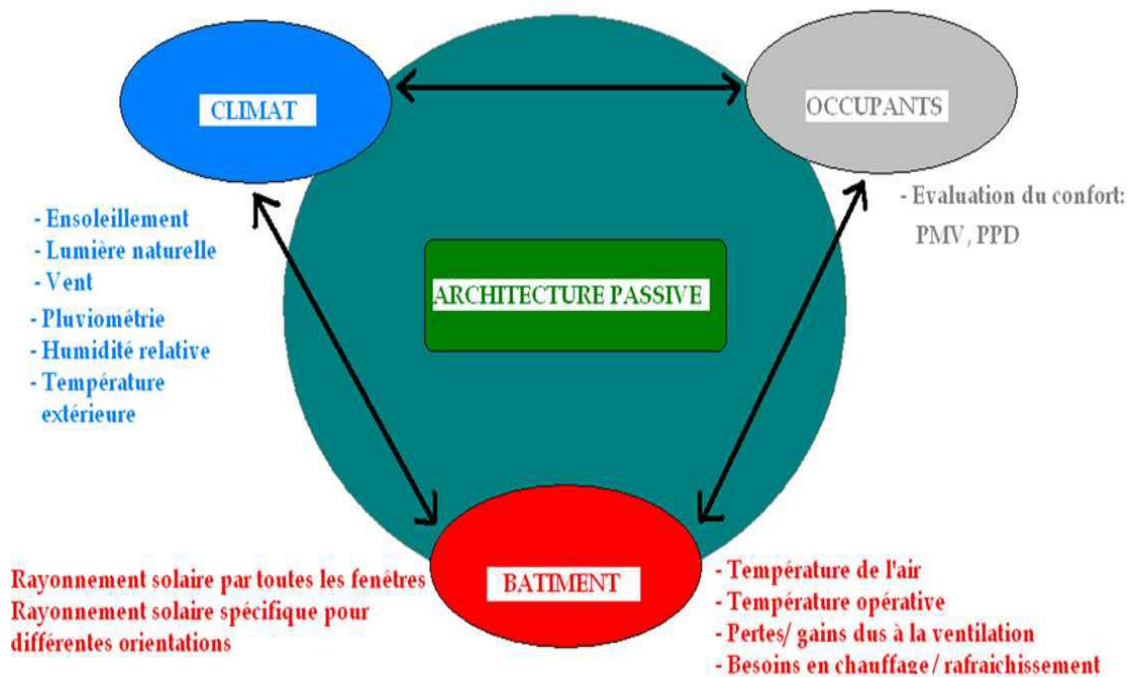


Fig85.: schéma de synthèse sur le Bioclimatisme
Source : <https://www.e-rt2012.fr/>

V.1.2. les principes de l'architecture bioclimatique

-le bio climatisme

-La stratégie du chaud. - La stratégie du froid.

- La stratégie d'éclairage.

²⁵https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_bioclimatique

- L'orientation, la forme, l'implantation...etc.
- Les matériaux** : Le bilan carbone et Le cycle de vie des matériaux.
- l'énergie renouvelable** : l'énergie éolienne, l'énergie solaire et la géothermie.
- la gestion d'eau** : La récupération des eaux pluviales et traitement des eaux polluées.
- chantier propre** : Organisation d'un pré-tri des déchets sur chantier et Traitement des déchets.

V.2.procédés bioclimatiques utilisé dans le projet

V.2.1.Procédé passif

V.2.1.1La ventilation Naturelle

-Le principe

La ventilation naturelle est le moyen de ventiler le plus élémentaire. Celle-ci est basée sur le simple fait que l'air chaud monte pour être évacué automatiquement par des ouvertures disposées à des endroits stratégiques. Ce principe nécessite alors aucune source d'énergie et s'effectue sans aucunes nuisances sonores. Le fonctionnement de la ventilation naturelle existe depuis les temps les plus reculés. La ventilation naturelle convient parfaitement dans l'industrie, les centres commerciaux, les centrales thermiques, les bâtiments d'exposition, les entrepôts, les hôpitaux, les maisons de repos, et bien sur aussi pour les maisons individuelles²⁶.

-Le phénomène de convection

La ventilation naturelle repose sur uniquement le phénomène de convection qui améliore le confort d'un bâtiment en créant des courants d'air, c'est à dire en mettant l'air en mouvement sans force mécanique. Ce principe utilise la circulation de l'air entre des points d'entrée et de sortie au niveau des menuiseries. L'air chaud monte et s'échappe par les sorties d'air du haut tandis que l'air froid est aspiré par les entrées d'air du bas. Le système fonctionne dans un parfait silence et sans la moindre consommation d'énergie mais il y a d'importantes pertes de calories. Plus précisément, l'air chaud en entrant dans la maison, se dilate, devient moins dense et sa masse volumique est plus faible. Il devient léger et va donc s'échapper par le haut. En contre partie, l'air frais se contracte, devient plus dense et sa masse volumique est plus grande. Il restera donc vers le bas pour renouveler l'air et rafraichir l'espace.

²⁶CHAB.M, ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE et thermique du bâtiment, note de cours Master2 en architecture.

On a auparavant expliqué que le phénomène de convection repose sur une circulation de l'air sans apport d'énergie. L'air peut se déplacer alors grâce à deux principes :

- la différence de masse volumique en fonction de sa température avec le tirage thermique aussi appelé effet cheminé ou effet thermosiphon (Comme dans notre cas).
- la différence de pression qui existe entre les façades du bâtiment avec le vent²⁷.

1-Dispositif passif de ventilation introduit dans notre projet

-En a opté pour le choix d'un type de **ventilation a double flux** qui fonctionne suivant le principe du Thermosiphon dans l'objectif de pouvoir assurer le renouvellement de l'aire en **hiver** sans pour autant a modifier la température ambiante. Consiste en l'intégration de conduits d'aire frais avec un matériau conducteur dans l'atrium a travers les quels en fait entré une partie de l'aire frais neuf dans le bâtiment, la température de ce dernier vat augmenter au contact de la température de l'aire chaud, ce dispositif permet alors un renouvellement de l'aire en hiver sans atteinte au confort thermique de l'intérieure.

-En été, profitant du **microclimat du site** présence **du LAC Mézaia** et la végétation le renouvellement de l'aire et le rafraichissement sont assurés. Dans ce cas la ventilation naturelle factionne selon le système évaporatif c-t-d l'aire plus au moins chaud d'été a son contact avec l'eau de la surface du LAC provoque l'évaporation de se dernier en allant chercher la chaleur de l'air environnant. Cet air environnant ainsi se refroidit, ce qui permet de rafraichir l'air puis il pénètre a l'intérieure du bâtiment.

-Le bâtiment dispose **d'une façade Double peau ventilé**, une stratégie passive qui rend le système de ventilation naturelle beaucoup plus performant.

Ces espaces permettent de pré-conditionner l'air de ventilation. L'air extérieur est introduit dans l'habitat par ces espaces qui sont en quelques sortes des espaces tampons où l'air se modifie avant d'entrer dans les pièces à vivre.

²⁷CHAB.M, ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE et thermique du bâtiment, note de cours Master2 en architecture.

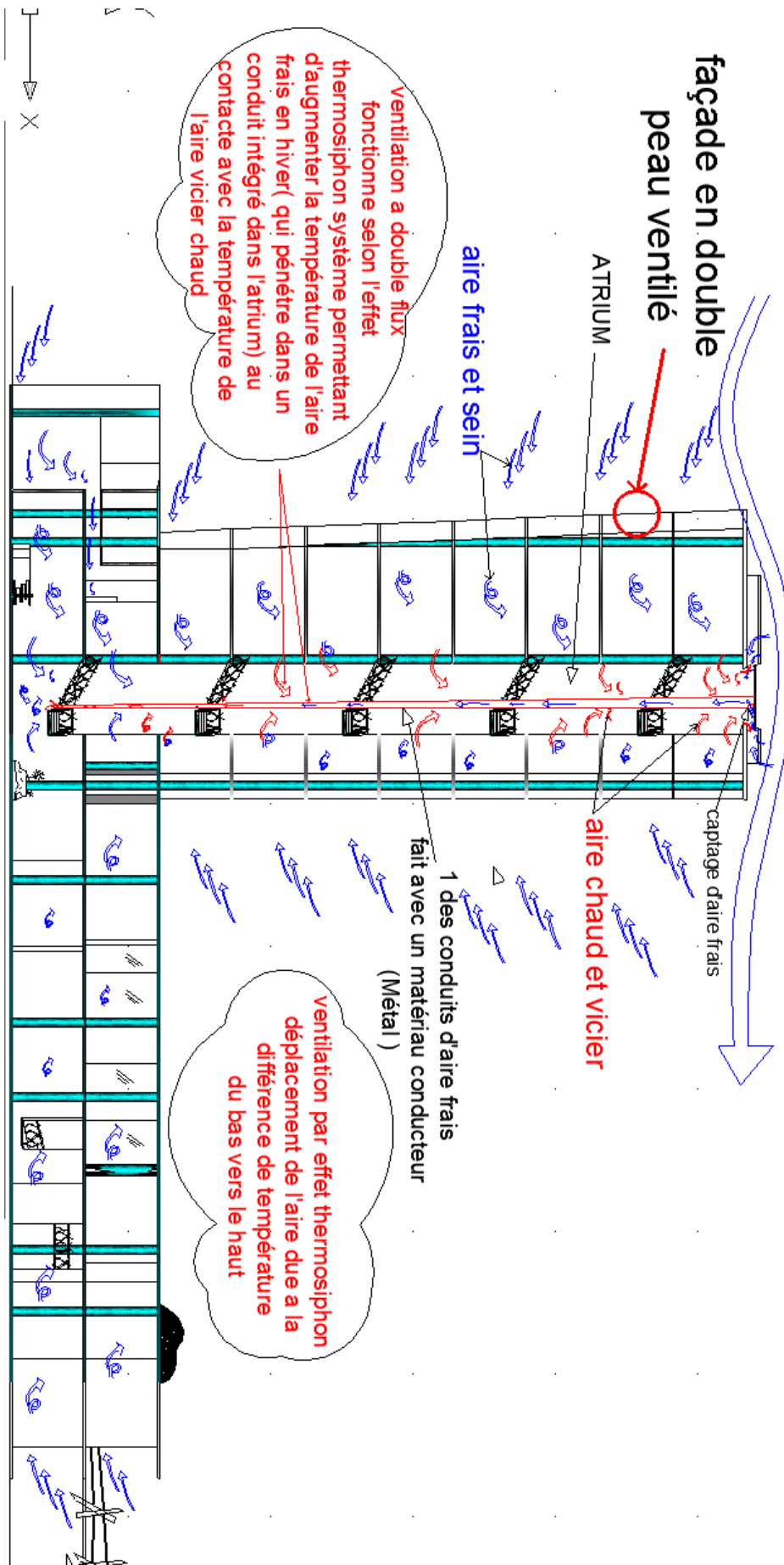


Fig.86 : Schéma explicatif de la ventilation a double flux et de l'effet thermosiphon

Source : Auteurs

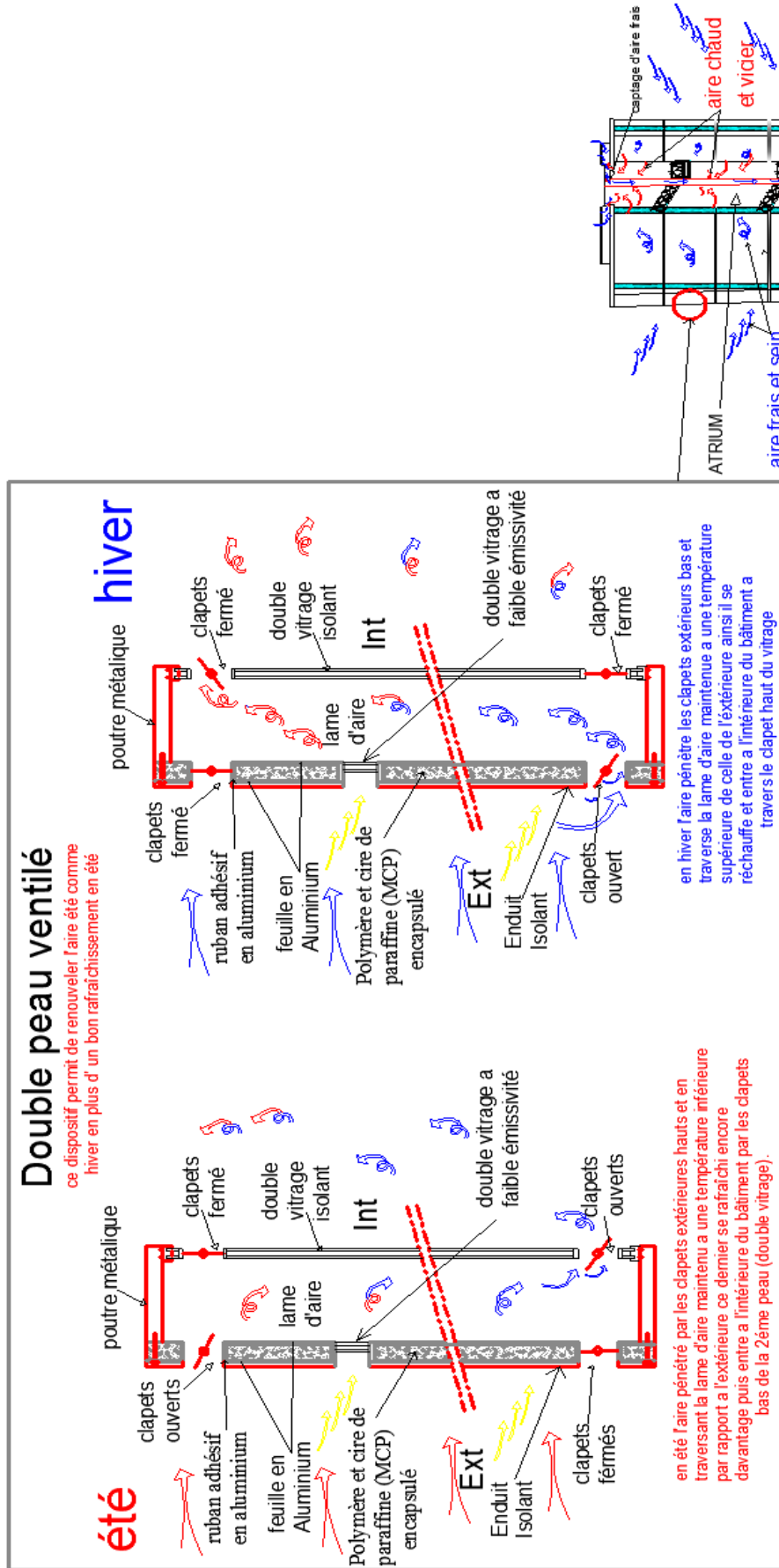


Fig. 87. : Schéma explicatif du fonctionnement de la double peau ventilée
 Source : Auteurs

V.2.1.2.L'inertie thermique du sol

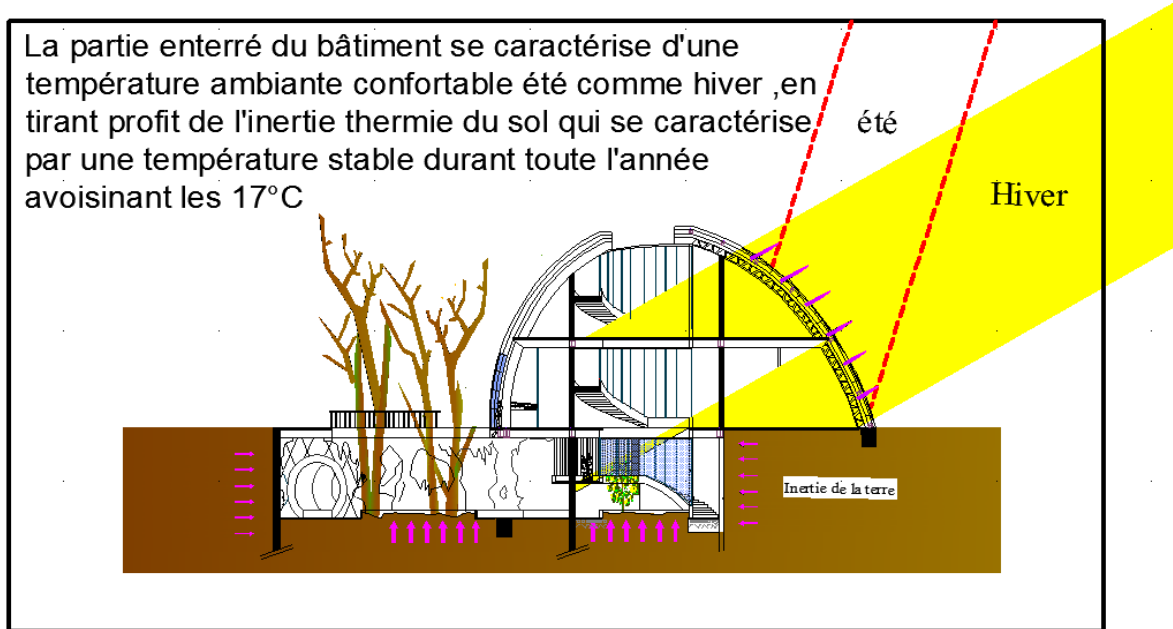


Fig.88 : coupe schématique pour l'inertie thermique
Source : Auteurs

V.2.1.3.Apport solaire

Tirant profit de l'enseillement en hiver en ouvrant le maximum des façades au SUD en captant les gains solaires ainsi la lumière du jour avec des ouvertures zénithal comme l'atrium qui serre d'un pieu de lumière pour les 3 atinté du projet voir(les figures précédentes). Tout en prévoient des brises soleils horizontaux pour se protégée des rayons solaires en été pour se qui concerne les façades orientés SUD.

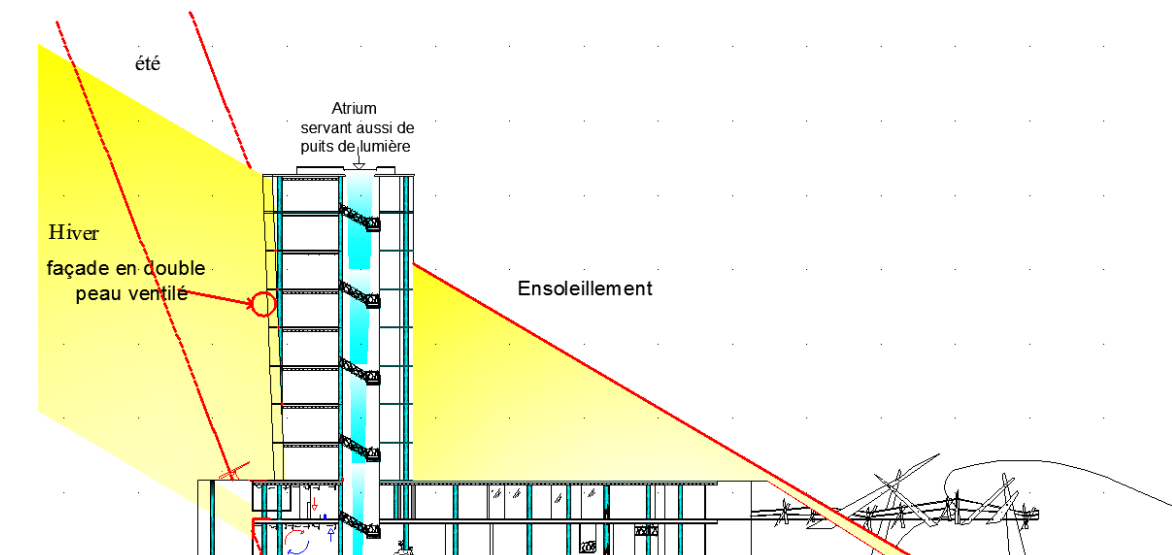
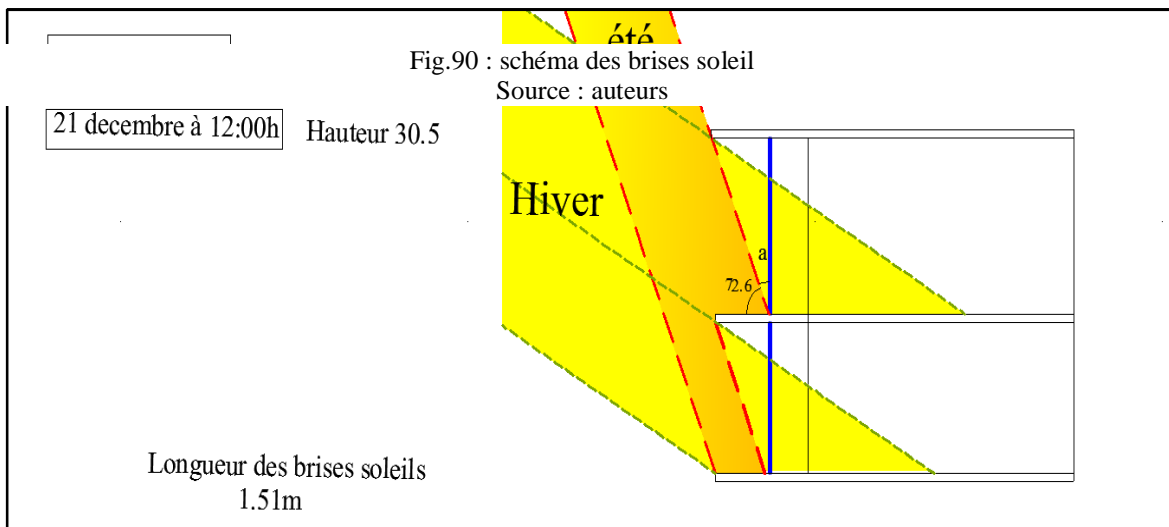


Fig.89 : coupe schématique sur l'enseillement
Source : Auteurs



V.2.2.4 La ThermoPrédalle

Prédalle à correcteur de pont thermique intégré pour préserver tous les avantages de l'ITI (Isolation Thermique par l'Intérieur), la ThermoPrédalle SEAC, système breveté, permet d'atteindre les objectifs imposés par la RT 2012 en corrigeant les ponts thermiques en rives de dalle pour tous types de murs y compris les balcons en toute simplicité et sécurité.

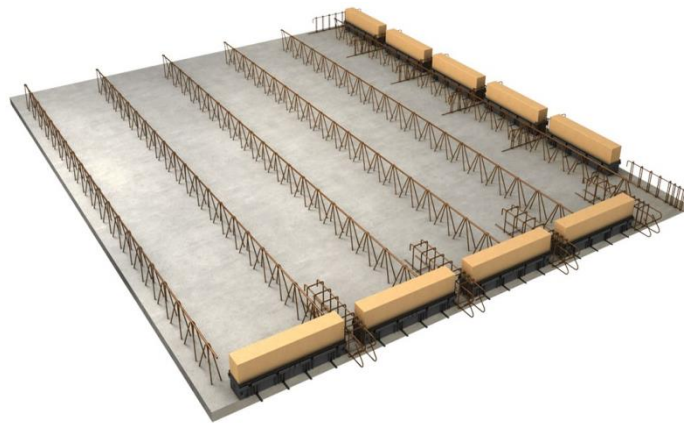


Fig.91 : la thermoPrédalle
Source : <http://www.archimaterial.com/>

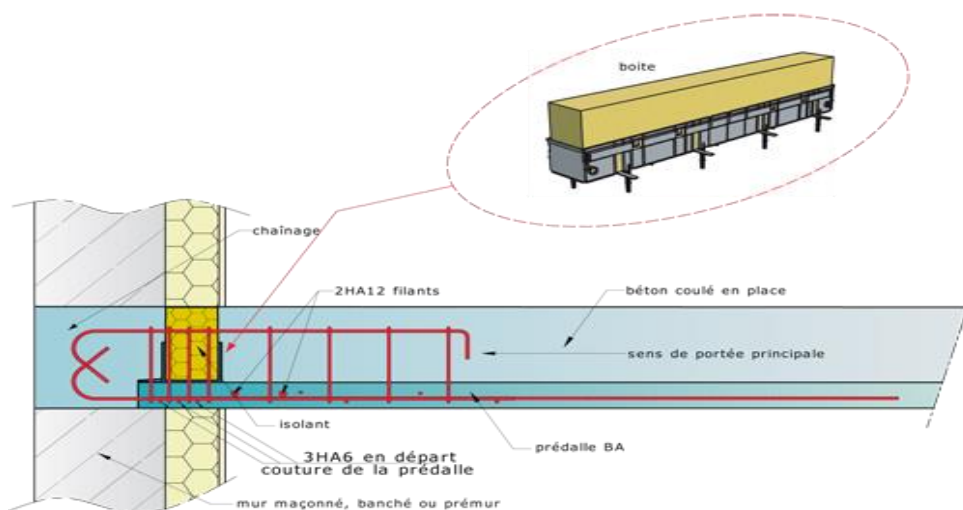


Fig. 92 : schéma de composition d'une prédalle
Source : <http://www.archimaterial.com/>

La ThermoPrédalle

Est un dispositif assemblé en usine. Elle se met en œuvre comme une prédalle traditionnelle sans changer les habitudes constructives. Les pains isolants de hauteur adaptée à l'épaisseur de la dalle de compression ainsi que les paniers d'armatures sont mis en place et intégrés directement en usine. Placés en continuité de l'isolation intérieure, les pains isolants ont pour rôle d'assurer une correction efficace des ponts thermiques.

V.2.2.5. Les murs végétalisés

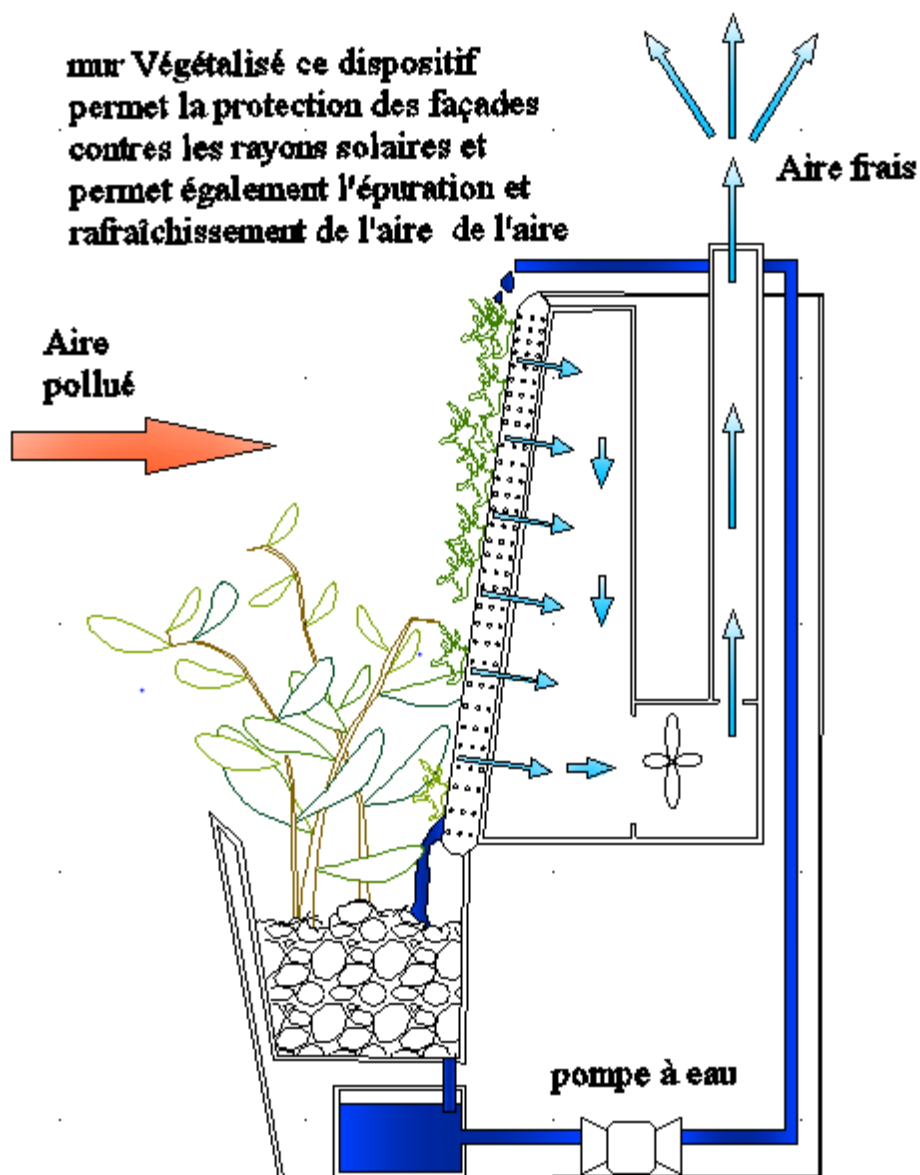


Fig.93 : schéma de fonctionnement d'un mur végétalisé
Source : Auteurs

V.2.2.Procédé actif

V.2.2.1.Pompe à chaleur géothermique sur aquifère

Principes thermodynamiques

Le principe de la pompe à chaleur (PAC) est connu depuis longtemps, si l'on prend pour origine l'énoncé des principes de la thermodynamique par Carnot (1824), qui a établi l'équivalence du travail et de la chaleur.

Une pompe à chaleur est un système thermodynamique qui fonctionne entre deux sources : **une source froide** et **une source chaude**. Le principe consiste à transférer des calories de la source froide vers la source chaude, donc à un niveau de température supérieur. Ce transfert se fait via un fluide caloporteur (fluide frigorigène) et ne peut se réaliser que s'il y a apport d'énergie sous forme de travail (dans le cas de PAC à compression).

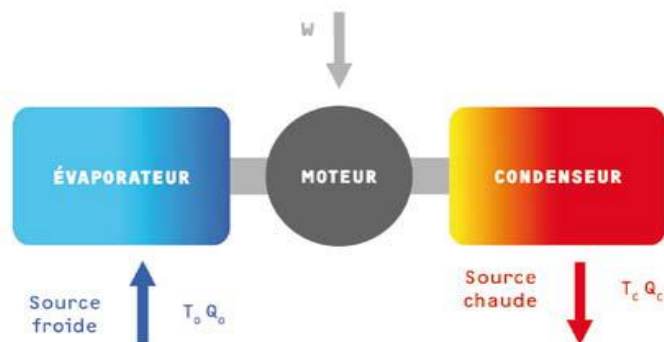


Fig.94: Schéma de principe d'une machine thermodynamique
Source : <http://www.geothermie-perspectives.fr>

Éléments constitutifs d'un système thermodynamique

-PAC à compression :

Principe de fonctionnement

La chaleur prélevée au niveau de l'environnement (air, sol, eau...) est captée par le fluide caloporteur (à faible point d'ébullition) au niveau de l'évaporateur. Le fluide change d'état et se transforme en

vapeur. Le compresseur comprime cette vapeur, augmentant ainsi sa température. C'est au niveau du condenseur que la vapeur en décondensant transmet sa chaleur au milieu à chauffer. La température de

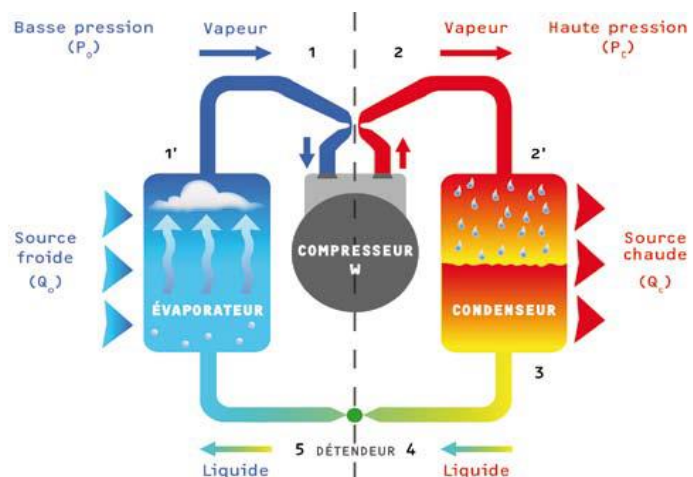


Fig.95 : schéma de fonctionnement d'une PAC à compression
Source : <http://www.geothermie-perspectives.fr>

ce dernier s'abaisse fortement le rendant prêt pour une nouvelle absorption de chaleur et le cycle peut recommencer.

Pompe à chaleur réversible

Une pompe à chaleur réversible est une pompe à chaleur qui assure **de la production de chaleur en hiver et de la production de froid en été**.

Pour cela il convient d'inverser le cycle du fluide frigorigène en installant sur le circuit frigorigère **une vanne à 4 voies**. Le condenseur devient ainsi évaporateur et l'évaporateur devient condenseur. Il est alors possible de prélever, en été, de la chaleur dans le local que l'on a chauffé en hiver pour la rejeter dans le milieu extérieur (air, eau ou sol).

Il est à noter que, dans ce cas, le fonctionnement de la machine thermodynamique est tout à fait identique dans son principe à celui du fonctionnement en mode chauffage.

-Schéma de fonctionnement d'une pompe à chaleur réversible Fonctionnement été

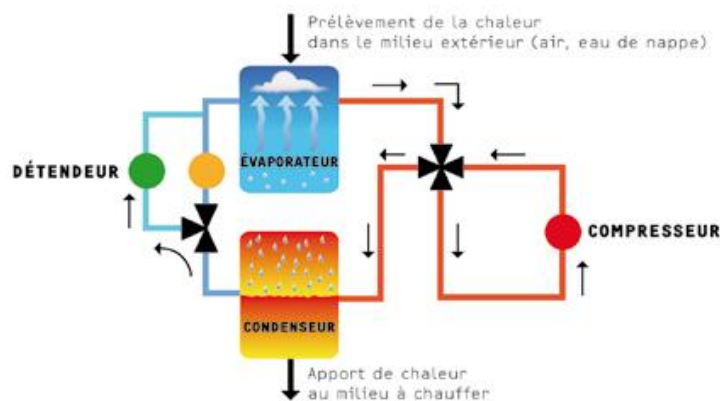


Fig.96 : Schéma de fonctionnement d'une pompe à chaleur réversible Fonctionnement été
Source : <http://www.geothermie-perspectives.fr>

Schéma de fonctionnement d'une pompe à chaleur réversible Fonctionnement Hiver

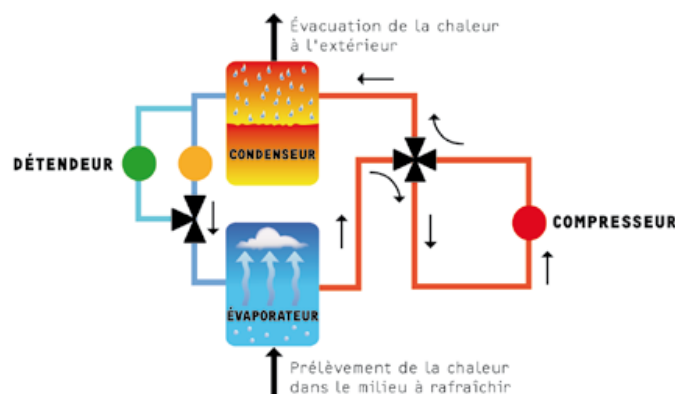


Fig.97 : Schéma de fonctionnement d'une pompe à chaleur réversible Fonctionnement Hiver
Source : <http://www.geothermie-perspectives.fr>

Le système est constitué de :

Des pompes et des ventilateurs sont nécessaires pour véhiculer les fluides chauffés ou refroidis. La régulation et la programmation intégrant un certain nombre de fonctions sont le gage de l'efficacité, de la sécurité et du confort apporté : « jour et nuit », « été/hiver », ralenti, température réduite, hors gel,... etc.

-La source froide (différentes sources air, sol, eau...)**L'eau**(dans notre cas)

Elle peut être prélevée dans des **aquifères** (objet de la présente étude), mais elle peut aussi être pompée dans une rivière, dans un lac ou dans la mer. On peut également installer des pompes à chaleur sur des rejets d'eaux usées ou industrielles.

Contrairement aux sources précédemment évoquées, l'eau n'est pas disponible partout. Cependant, le site du LAC Mézaia a quand même la chance de disposer dans son sous-sol de nombreux aquifères à faible profondeur pouvant servir de source froide aux systèmes thermodynamiques réversibles.

Aquifère

Définitions (nappe libre, nappe captive, piézométrie, types de réservoirs...)

Une nappe d'eau souterraine est définie comme « ensemble de l'eau présente dans la zone saturée d'un aquifère, dont toutes les parties sont en liaison hydraulique ».

Un aquifère peut être défini comme un « corps (couche, massif) de roches perméables à l'eau, à substrat et parfois à couverture de roches moins perméables, comportant une zone saturée et conduisant suffisamment l'eau pour permettre l'écoulement significatif d'une nappe souterraine et le captage de quantités d'eau appréciables ».

Ces deux définitions sont celles retenues par le Comité national français des sciences hydrologiques²⁸

Types de nappes

Selon les conditions morphologiques et géologiques, une nappe d'eau souterraine peut être **libre** (système aquifère libre) ou **captive** (système aquifère captif). Dans le cas d'une nappe libre, le niveau piézométrique correspond à la limite entre la zone non saturée et la zone saturée en eau. Ce niveau varie essentiellement en fonction des fluctuations climatiques, notamment saisonnières.

²⁸<http://www.cig.ensmp.fr/~hubert/termino.htm>.

Lorsqu'un forage atteint une nappe captive, l'eau remonte dans le forage. Le niveau de l'eau stabilisé dans le forage représente le niveau piézométrique. Si le niveau piézométrique se situe au-dessus de la surface du sol, l'eau jaillit naturellement. On dit que le forage est artésien.

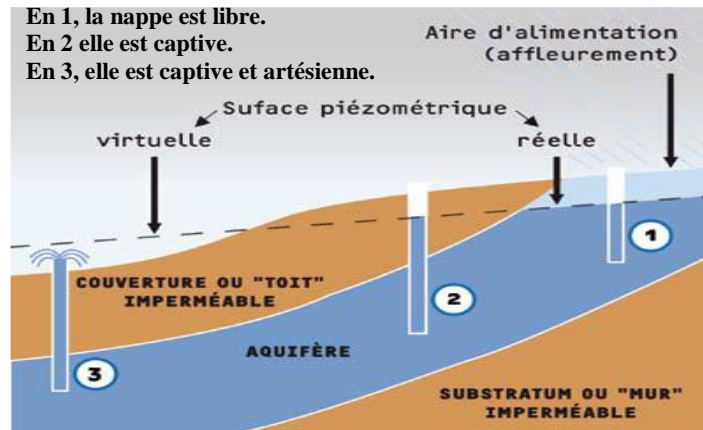


Fig.98:composition du sol

Source : <http://www.cig.ensmp.fr/~hubert/termino.htm>

-La source chaude (milieu à chauffer, systèmes d'émissions hydraulique, aéraulique...)

Comme cela a déjà été mentionné, la nature des installations terminales de chauffage et/ou rafraîchissement sera déterminant sur les performances du système. Le mode d'émission de chaleur ou de froid peut être effectué en mode hydraulique ou en mode aéraulique.

Émission en mode hydraulique

Les plafonds rayonnants hydrauliques ont par rapport au plancher chauffant rafraîchissant des puissances de rafraîchissement nettement plus élevées : de 60 à 80 W/m² pour 30 W/m² maximum pour un plancher. Avec une inertie plus faible et une distribution d'eau froide plus élevée, la maîtrise des risques de condensation est plus facile.

-Panneau photovoltaïque

Appelés modules photovoltaïques ou simplement panneaux solaires, qui convertissent le rayonnement solaire en électricité. Le solaire photovoltaïque est communément appelé PV.



Fig.99 : panneau photovoltaïque

Source : <http://shop.mafabrique.fr/18-panneau-solaire>

Dans notre cas il représente la source de production de l'électricité pour alimenter les différentes pompes et ventilateurs ainsi tous ce qui nécessite une de l'énergie électrique vidéothèque, éclairage et outille de travaille (ordinateur...etc.)

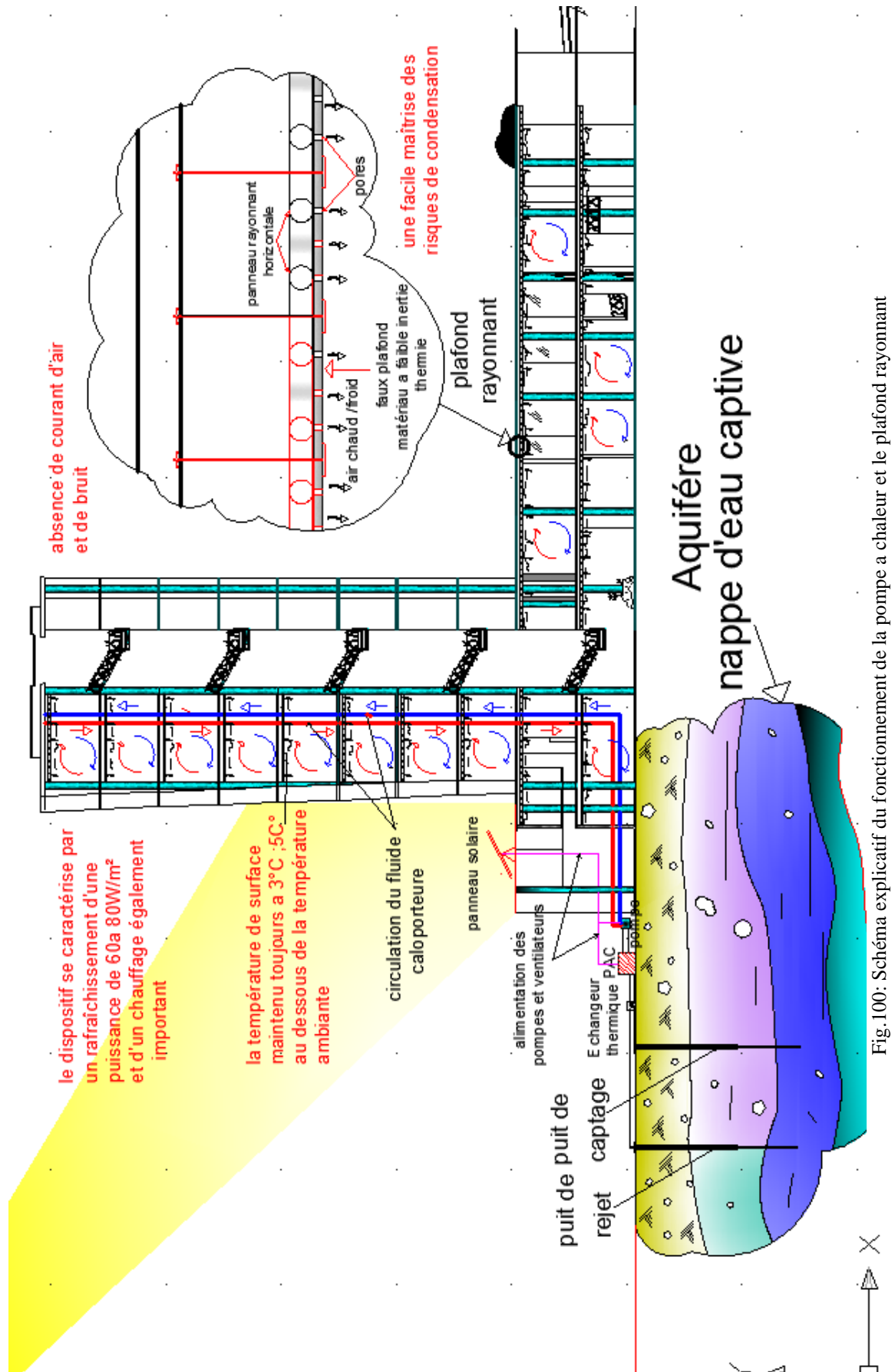


Fig.100: Schéma explicatif du fonctionnement de la pompe a chaleur et le plafond rayonnant

Source : Auteurs

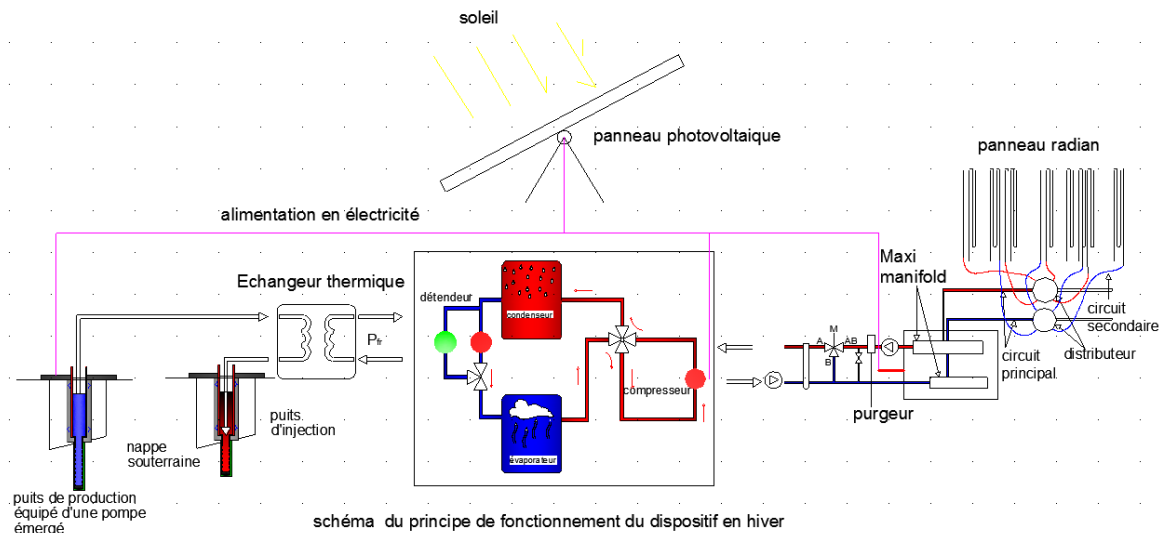


Fig. 101 : schéma du principe de fonctionnement du dispositif en hiver
Source : auteurs

En **hiver**, Après avoir capté la chaleur de l'eau de l'aquifère par le liquide caloporteur dans échangeur thermique, le liquide va s'évaporer en passant dans l'évaporateur augmentant ainsi sa température, puis cette vapeur va se comprimé au compresseur, condensé dans le condenseur se qui fait libéré une chaleur qui va chauffer le liquide caloporteur qui circule dans les panneaux des plafonds rayonnant, ainsi la température ambiante de l'intérieure du bâtiment sera maintenu chauffé.

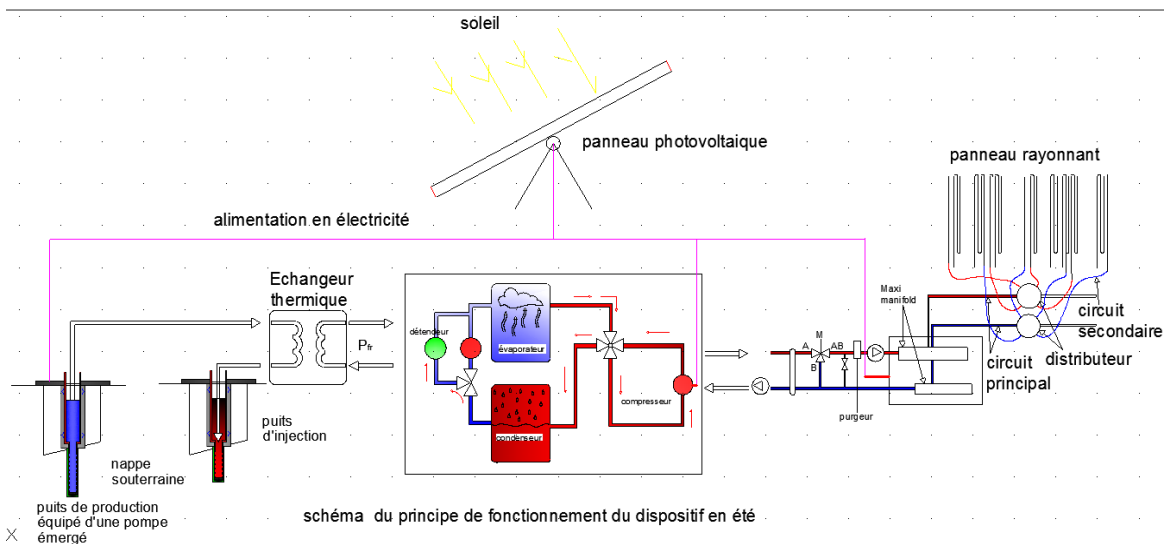


Fig. 102 : schéma du principe de fonctionnement du dispositif en été
Source : auteurs

En **été** le liquide caloporteur qui circule dans les panneaux rayonnants se réchauffe en captant la chaleur de l'environnement intérieure, puis se vaporise dans l'évaporateur augmentant ainsi sa température puis cette vapeur va se comprimer au compresseur et se condense dans le condenseur se qui fait libérer une chaleur qui sera libérée vers l'extérieure par le liquide caloporteur qui sera refroidi au contact des température fraîche de l'eau de la nappe phréatique dans l'échangeur, ainsi la température de l'intérieure restera fraîche.

V.2.3.Procédé haute technologie

V-2.3.1.Matériaux à changement de phase

ENERGAIN de Dupont : Il s'agit d'un panneau de masse thermique en aluminium laminé, dont le cœur est composé de *polymère et de cire de paraffine* (MCP). Jusqu'à 18°C, la cire conserve son état solide. A 22°C la cire de paraffine fond (changement de phase) et absorbe ainsi la chaleur. Lorsque la température redescend à 18°C, la cire revient à l'état solide et restitue la chaleur précédemment absorbée. DuPont avance une diminution de 15% d'énergie de chauffage et jusqu'à 35% d'énergie de climatisation (simulation de bâtiments). Energain est destiné à être utilisé en habitation, immeubles de bureaux, bâtiments scolaires....

Dupont TM Energain se présente sous la forme de panneaux avec deux faces en aluminium. Ceux-ci peuvent être découpés dans toutes les dimensions. Un ruban adhésif en aluminium couvre les bords du produit fini et est prévu pour recouvrir les bords découpés ainsi que les abrasions éventuellement provoquées par la pose. Ce dispositif a déjà fait ces preuves et il a été utilisé dans de nombreux projet et il est actuellement commercialisé.



ENERGAIN® DuPont

Fig.103 : panneau Energain

Source : <http://www.bourgogne.cci.fr/.pdf>



Fig.104 : panneau Energain

Source : <http://ec.europa.eu/environment/>



Fig.105 : restaurant NOMIYA au palais de Tokyo en France

Source : <https://mdemontalivet.wordpress.com/>

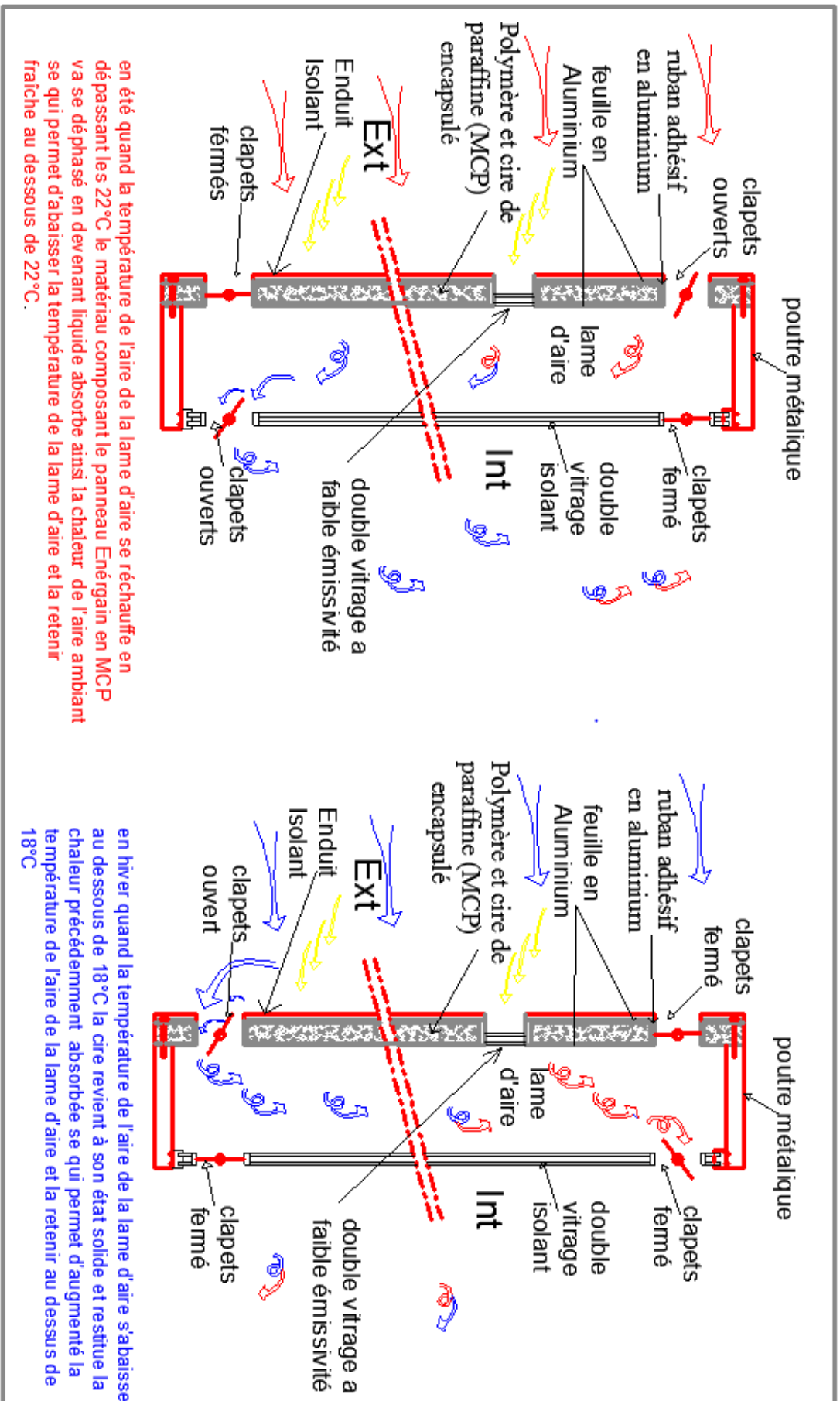


Fig. 106 : Schéma explicatif sur le fonctionnement de la double peau
Source : Auteurs

Conclusion

Ce projet qui est **un siège d'une fondation pour l'écologie et la biodiversité** est conçu pour, la préservation, la protection et la promotion de l'écosystème non seulement par son fonctionnement, mais aussi à travers son architecture bioclimatique ou en a utilisé des procédés passifs (ventilation naturelle, inertie thermique...etc.), dopé de l'actif et de la haute technologie tels les matériaux à changement de phase et l'énergie solaire par les panneaux photovoltaïques, 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 générale

Le développement industriel et l'extension urbaine anarchiques au détriment de la nature dans la majorité de nos villes en particulier dans la ville de Bejaia qui présente un potentiel historique, culturel et surtout naturel très important, ont été le fer de lance de notre réflexion. C'est aussi ces facteurs qui nous ont poussés à projeter un siège d'une fondation pour l'écologie et la biodiversité au niveau du site du Lac Mézaia.

De plus, la rupture qui existe entre l'architecture avec son environnement et son climat nous à orientés vers la démarche de l'architecture bioclimatique qui contient un vrai potentiel en termes d'approche méthodologique et un vivier en ce qui concerne l'apport architectural innovant en ingénierie écologique (intégration, solution bioclimatique...etc.). Ce potentiel nous a aidés à canaliser notre intervention dans une thématique combinant le mécénat, l'écologie et la biodiversité dans le but de rendre la question environnementale la responsabilité de chaque individu à travers la contribution à sa préservation et à sa promotion.

D'emblée, l'analyse du site nous a permis de prendre la juste mesure de la gravité de la situation. En effet, dans l'optique d'y remédier, nous avons imaginé un projet qui sera l'ami de son environnement et assurera ses fonction de préservation, de promotion et de sensibilisation à moyen et à long terme sans pour autant avoir des répercussions préjudiciables sur l'environnement. Notre intervention dans ce site particulièrement assujetti à la dégradation et voué au déclin au vue des répressions tout azimut qu'il subi et continu de subir, est fondée sur les principes de l'architecture bioclimatique agissant sur deux fronts, le premier axé sur la protection et la préservation des potentialités physiques, fauniques et floristiques du site même et le second sera représenté par l'activité de recherche dédiée à l'écologie et à la biodiversité. Il s'agira d'un lieu ludique et lucratif pour la population locale, nationale et internationale avec notamment toutes les compagnes sensibilisation qu'il va abriter par le biais des différents séminaires et expositions. Les procédés bioclimatiques passifs et actif ainsi que l'apport qualitatif des nouvelles technologies intégrés au projet nous ont permis de répondre grandement aux objectifs de confort thermique et d'efficacité énergétique que nous nous sommes fixé à l'entame de ce travail.

En fin nous souhaitons humblement que ce projet serve de référence pour une plus grande attention portée aux opérations de sauvetage et de préservation de l'environne

Listes de figures

Fig. 1 : division géographique	5
Fig. 2 : division administrative de la wilaya de béjaia	5
Fig. 3: Carte des réseaux routiers.	6
Fig. 4 : relief de la ville de Béjaia	6
Fig. 5 :carte d'erreseaux hydraulique de béjaia	7
Fig. 6 :béjaia période phénicienne	7
Fig. 7 :béjaia période romaine	7
Fig. 8 :béjaia période hammadites	8
Fig. 9 :béjaia période espagnole	8
Fig. 10 :béjaia période turque	9
Fig. 11 :béjaia période française (1833-1848).....	9
Fig. 12 :béjaia période française (1848-1871).....	9
Fig. 13 :béjaia période française (1871-1962).....	10
Fig. 14 :béjaia période poste colonial(1962-1974)	10
Fig. 15 :béjaia de 1974-a nos jours.....	10
Fig. 16 :carte des tissus urbain de la ville de béjaia	11
Fig. 17 :carte du système viaire de la ville de béjaia	12
Fig. 18 :carte de la répartition et hiérarchisation des neuds dans la ville de béjaia	12
Fig. 19 :carte de la répartition des placettes et espaces verts dans la ville de béjaia	13
Fig. 20 :carte des potentialités touristiques de béjaia	14
Fig. 21 :faune et flore du parc national de béjaia.....	14
Fig. 22 :carte des étages bioclimatique du nord de l'algerie	15
Fig. 23 :tableau des températures moyenne max et min de la ville béjaia pour les années (2005-2014).....	15
Fig. 24 :diagramme des précipitation moyennes de la ville de béjaia.....	16

Fig. 25 :tableau des précipitations moyennes max et min de la ville béjaia pour les années (2005-2014).....	16
Fig. 26 :tableau de l'humidité relative moyennes max et min de la ville béjaia pour les années (2005-2014)	16
Fig. 27 :diagramme des vitesses moyennes et rose des vents de béjaia	17
Fig. 28 :diagramme solaire de béjaia.....	17
Fig. 29 :diagramme bioclimatique de givoni correspondant a la région de béjaia	18
Fig. 30 :situation du site	20
Fig. 31 :carte d'état des lieux et environnement immédiat du site d'intervention.....	21
Fig. 32 :espèces animales et végétales du parc MEZAIA.....	22
Fig. 33 :paln de situation du site avec délimitation	23
Fig. 34 :coupe schématique sur le comportement du vent a l'intérieur du site	23
Fig. 35 :logo de la fondation NICOLAS HULOT	27
Fig. 36 :logo conçu pour l'écologie.....	27
Fig. 37 :logo conçu pour la biodiversité	28
Fig. 38 :la constitution de la biodiversité	28
Fig. 39 :refuge de la faune et de la flore	29
Fig. 40 :production des énergies renouvelables	29
Fig. 41 :la rigulation de crues.....	30
Fig. 42 :la pêche.....	30
Fig. 43 :la détente.....	30
Fig. 44 :les types de zones humides	30
Fig. 45 :lac polluée.....	31
Fig. 46 rive de lac polluée:	31
Fig. 47 :logo de la convention de RAMSAR.....	31
Fig. 48 :prix de RAMSAR	32
Fig. 49 :la marée noire	33
Fig. 50 :la marée noire	33
Fig. 51 :réserve naturelle El Kala.....	33
Fig. 52 :la facade principale du siege de la fondation LUIS VUITTON	36
Fig. 53 :vue aérienne du siege de la fondation LUIS VUITTON	36
Fig. 54 :accessibilité au siege de la fondation LUIS VUITTON	36
Fig. 55 :vue aérienne du siege de la fondation LUIS VUITTON	37
Fig.56 :les antités du siege LUIS VUITTON	37
Fig. 57 :programme fonctionnel du siege LUIS VUITTON.....	38

Fig. 58 :coupe de l'organisation verticale du siege de la fondation LUIS VUITTON	39
Fig. 59 :logo de la fondation OCP.....	40
Fig. 60 :paln de masse.....	41
Fig. 61 :la 3D du projet.....	41
Fig. 62 :vue sur une partie du jardin du projet	42
Fig. 63 :le parcour du jardin	42
Fig. 64 :vue sur le patio	43
Fig. 65 :coupe d'implantation d'une partie du projet	43
Fig. 66 :logo du 50éme jardin de Singapour.....	44
Fig. 67 :vue aérienne sur la baie de Singapour	44
Fig. 68 :la genése du projet	45
Fig. 69 :plans de masse des jardins de la baie	45
Fig. 70 :vue aérienne sur les serres	46
Fig. 71 :vue sur l'intérieur de la serre.....	46
Fig. 72 :les super trees.....	46
Fig. 73 :schéma de fonctionnement des procédés bioclimatique du projet	47
Fig. 74 :genése du projet Etape 1	49
Fig. 75 :genése du projet Etape 2	50
Fig. 76 :genése du projet Etape 3	52
Fig. 77 :genése du projet Etape 4	53
Fig. 78 :genése du projet Etape 5	54
Fig. 79 : genése du projet Etape 6	54
Fig. 80 :les traitements de facade	55
Fig. 81 :le jeste de la rampe.....	55
Fig. 82 :symbole sur la protéction de l'environnement	56
Fig. 83 :la matérialisation du concépte de protéction	56
Fig. 84 :schéma de synthèse sur le bioclimatique.....	59
Fig. 86 :schémaexplicatife de la ventilation a double flux et de l'effet thermosiphon.....	62
Fig. 87 ::schémaexplicatife du fonctionnement de la double peau ventillée.....	63
Fig. 88 :coupe schématique pour l'inertie thermique	64
Fig. 89 :coupe schématique sur l'enseillement.....	64
Fig. 90 :schémat des brise soleils	65
Fig. 91:la thermoprédalle	65
Fig. 92 :schéma de composition de la thérmodalle	65
Fig. 93 :schéma de fonctionnement d'un mur végétalisé	66

Fig. 94 :schéma de principe d'une machine thermodynamique	67
Fig. 95 :schéma de fonctionnement d'une PAC a compression.....	67
Fig. 96 : schéma de fonctionnement d'une PAC réversible, fonctionnement été.....	68
Fig. 97: schéma de fonctionnement d'une PAC réversible, fonctionnement hiver	68
Fig. 98:coupe schématique sur la composition du sol	69
Fig. 99:panneau photovoltaïque	70
Fig. 100 :schéma explicatif du fonctionnement de la PAC et le plafond rayonnant	71
Fig. 101 :schéma de principe du fonctionnement du dispositif en hiver	72
Fig. 102 :schéma de principe du fonctionnement du dispositif en été.....	72
Fig. 103:panneau Energain.....	73
Fig. 104:panneau Energain.....	73
Fig. 105 :restaurant NOMIYA au palais de tokyo en france	73
Fig. 106 :schéma explicatif sur le fonctionnement de la double peau.....	74

Bibliographie

Ouvrages et mémoires

- Ouenoughi chamssedine,mémoire de fin d'étude, centre multifonctionnel a Béjaia,EPAU,juillet 2003.
- PDAU intercommunal (Bejaia, tichy, Boukhelif, oued ghir, el kseur,touja, tala hamza)
- CHAB.M, ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE et thermique du bâtiment, note de cours Master2 en architecture.
- Ouvrage « L'homme l'architecture et le climat » de B.GIVONI.
- 3ème phase du POS N°8A de la ville de Bejaia.
- Ouvrage« Morphologie générale des organismes » d'Ernst --- Haeckel, biologiste allemand pro-darwiniste.
- (Dictionnaire La Rousse)
- article de United Nations, 1993
- Miller et Hobbs, 2002.
- Murphy, 1988.
- Christensen *el al.*, 1996.
- Bolund et Hunhammar, 1999; Chinsura, 2004.
- Atlas: Ammar Boumesbeur les zones humides un univers à découvrir.
- Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale. Direction générale des forets. 2004
- Dictionnaire Larousse / Citation dites par François René, Vicomte de Chateaubriand ; Saint-Malo1768-Paris 1848 : Histoire de France

Site web

- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Fondation_\(institution\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fondation_(institution))
- <http://www.zones-humides.eaufrance.fr>.
- <http://ramsar.org>
- <http://Rmbmu.com>
- <shttp://medwet.com>
- <http://lexpress.fr>
- <http://dgf.gov.dz>
- <http://www.cig.ensmp.fr/~hubert/termino.htm>.
- PGouraya@Wissal.DZ.