



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

UNIVERSITE BLIDA-01-  
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

Département d'Architecture

Mémoire de Master en Architecture

Thème de l'atelier : Architecture, Environnement et Technologie

Optimisation énergétique et thermique : Des impératifs pour les  
structures touristiques modernes

P.F.E: VORTEX : Un centre de formation et de sensibilisation  
environnementale

Cas d'étude : ZET Colonel Abbas, ZET Zéralda ouest  
(DOUAOUDA, ZERALDA)

Présenté par :

ELALIA Mohammed, 191932053561

SILAMI Kaouthar, 191932022702

Encadré(e)(s) par :

Dr. BABA SLIMANE Nour el Houda

Dr. BENCHEKROUN Marwa

Dr. KAOULA Dalel

Membres du jury :

Président(e) : Dr DJELLATA Amel (MCA)

Examineur : Mr BOUKARTA Sofiane (MCA)

Année Universitaire : 2023/2024

## Remerciement

Nous tenons à exprimer le plus grand remerciement à **Allah**, le tout-puissant et miséricordieux, qui nous a accordé la force, le courage et la patience nécessaires pour accomplir notre travail avec succès.

Nous sommes profondément reconnaissants envers nos parents pour leur soutien inébranlable et leur inspiration tout au long de nos études. Leur présence et leurs encouragements nous ont poussés à viser l'excellence. Leur amour et leur appui indéfectible ont été notre force motrice. Merci infiniment pour tout ce que vous avez fait pour nous.

Nous tenons à exprimer notre gratitude envers nos encadrantes, **Mme BENCHEKROUN Marwa**, **Mme BABA SLIMANE Nour El Houda** et **Mme KAOULA Dalel**, dont le soutien et les conseils ont été essentiels pour notre projet. Leur générosité en partageant leurs connaissances et leur engagement constant dans notre progression sont hautement appréciés. Leur aide et leur soutien moral ont été des piliers tout au long de ce projet.

Nous souhaitons également remercier tous les enseignants qui ont partagé leur savoir avec nous au cours de ces cinq dernières années, laissant une marque indélébile en nous. Nous tenons également à remercier l'ensemble du personnel enseignant de l'Institut d'Architecture et d'Urbanisme de l'Université de Blida pour leur contribution à notre formation.

Nous tenons également à exprimer notre appréciation envers Nermine et Yasmine pour leur assistance et leur contribution à la réussite de ce mémoire et de ce projet.

À la fin, nous sommes reconnaissants pour tous les défis relevés et les compétences acquises au cours de ces cinq années. Comme on le dit souvent, la patience et la détermination sont les fondations de la réussite.

## Dédicace

Il me remplit de fierté de dédier ce travail à :

À **mes chers parents**, Vos encouragements, votre soutien infaillible, vos mots de réconfort et vos sacrifices ont été la boussole qui a guidé chacun de mes pas. Je suis rempli d'une gratitude infinie envers vous. **Baba** et **Mama**, c'est avec une émotion indescriptible que je vous offre ce diplôme, symbole de notre voyage ensemble, de nos rêves partagés. Vos enseignements, votre amour inconditionnel et les valeurs précieuses que vous avez insufflées en moi sont le plus grand héritage que je puisse recevoir.

À mes adorables sœurs **Hanaa** et **Saria**, et à mes chers frères **Youcef**, **Sami** et **Aboubaker**. Vous avez été mes piliers indéfectibles, toujours là pour m'écouter avec une patience infinie et me soutenir avec une affection incommensurable, même dans mes moments de doute et de stress.

À mes aimés neveux **Assem** et **Adem**, nos petits princes, sources infinies de bonheur et de joie. Que Dieu veille sur eux et les protège toujours.

À ma binôme **SILAMI Kaouthar**, qui m'a accompagné tout au long de cette année, partageant avec moi les hauts et les bas, contribuant ainsi à l'excellence de notre projet de fin d'études

À **mes chers amis**, avec qui j'ai partagé tant de moments joyeux, de folie et d'ambiance au cours de ces 5 merveilleuses années, il m'est difficile de trouver les mots justes et sincères pour exprimer tout l'amour et les pensées que je vous porte. Vous avez été présents dans les rires, les larmes, les succès et les défis. Votre compagnie a été une source constante de réconfort, de soutien et de motivation pour moi.

À tous ceux que j'aime et à ceux qui m'ont apporté leur aide, que ce soit de près ou de loin.

**ELALIA Mohamed**

## Dédicace

C'est le jour vers lequel j'ai toujours voyagé avec mon imagination, et aujourd'hui, c'est une réalité que je vis grâce à **Allah** Tout-Puissant, qui m'a permis de le réaliser et m'a donné la capacité et le courage de terminer ce voyage. Avec un cœur plein d'amour, d'appréciation, de gratitude et de fierté, je dédie ce travail à :

**Mes chers parents**, qui ont joué un rôle majeur dans la personne que je suis aujourd'hui, pour leurs encouragements, leur soutien financier et moral, et leur motivation tout au long de mon parcours. **Papa, Mama**, j'ai l'honneur de vous offrir le fruit de mes efforts et de mes années, en expression de l'étendue de mon amour qu'aucun mot ne peut contenir. Avec fierté, je vous dédie cette réussite.

Mon cher frère **Samir**, mon compagnon d'enfance, et à mes adorables sœurs **Malèk** et **Omayma Ritadj**, pour avoir été mon soutien constant et une part essentielle de ma vie.

Mes chères tantes **Fatma** et **Karima**, pour leur soutien inébranlable, leur encouragement depuis mon plus jeune âge et ainsi que pour leur aide précieuse et leur présence constante. Je leur suis infiniment reconnaissante pour tout.

**Mes grands-pères, grands-mères**, et à tous les membres de ma famille, qu'ils soient petits ou grands, de la famille **SILAMI** et de la famille **CHETTABI**. Je leur exprime ma gratitude pour leur soutien matériel et moral, ainsi que pour leur aide précieuse et leur présence. Je suis honorée de faire partie de ces deux merveilleuses familles.

Mon binôme **ELALIA Mohamed**, ce voyage a été une belle opportunité de travailler ensemble et une expérience particulière pour conclure notre parcours universitaire. Grâce à cela, nous avons appris et surmonté les difficultés afin de présenter notre travail avec succès.

Ma chère amie **Rihab AROUSS**, compagnon fidèle à travers les années, à **Meriem HOUARI** et **Fatima MENAD**, **Yasmine BERCHICHE** et **Chaima EL ORABI**, dont la présence a ajouté une touche d'élégance à ce voyage. Avec elles, j'ai vécu des moments inoubliables et tissé des souvenirs précieux et spéciaux, partageant ensemble les joies et les épreuves de la vie.

Mes chères "**girls**" et à tous **mes amis** dont les chemins se sont croisés dans cette vie et nous ont unis, ainsi qu'à mes compagnons du **Club Ibdæa** qui m'ont permis de rencontrer des âmes pures comme les leurs. Leur présence et leur soutien, ainsi que les expériences uniques vécues ensemble, ont laissé une marque distinctive dans ce chapitre de ma vie. Et à **Amo Nour El-Din** pour son soutien constant à nous, les étudiants d'architecture.

**Ma petite version**, fière de voir où j'en suis aujourd'hui et des résultats que j'ai obtenus, ainsi qu'à **la femme** que je deviendrai, pleine d'enthousiasme à l'idée d'accomplir encore plus Inchaallah.

Et pour finir, à **mon PC** qui a patienté avec moi pendant huit ans, endurant au-delà de ses capacités, et a accompagné ce voyage avec moi tout au long de ces cinq années.

**SILAMI Kaouthar**

## **Résumé**

L'Algérie dispose d'un potentiel touristique important, notamment dans ses zones d'expansion touristique (ZET), avec plus de 220 ZET réparties à travers diverses zones climatiques du nord, des plateaux et du sud. Cependant, ce potentiel n'est pas pleinement exploité et ne reflète pas la réalité du secteur touristique algérien en raison de divers facteurs spécifiques à chaque région.

Parmi les exemples, les zones touristiques intercommunales de Colonel Abbés à Douaouda et la zone côtière de Zéralda Ouest se distinguent par leur situation géographique avantageuse et leur riche potentiel naturel, notamment grâce à leur façade maritime et à leurs espaces verts sous-exploités. Malgré ces atouts, ces zones font face à plusieurs défis majeurs : l'absence d'activités d'animation touristique, une discontinuité urbaine causée par l'oued Mazafran, qui crée une barrière physique et pose un problème environnemental en raison de la pollution due à l'usage de produits chimiques agricoles à proximité et au rejet d'eaux usées industrielles.

A cet effet, nous avons décidé d'intervenir à deux niveaux : d'une part, une intervention urbaine au sein des deux ZET pour les revaloriser, requalifier leur importance touristique et environnementale, et assurer leur connectivité ; d'autre part, une intervention architecturale à travers un projet touristique axé sur la sensibilisation aux enjeux du changement climatique et de l'environnement, en prônant un « tourisme durable » basé sur l'architecture durable. Cela permettra de tirer parti des potentialités des sites tout en minimisant la consommation énergétique grâce à l'utilisation de techniques passives et actives, assurant ainsi un confort thermique optimal pour les usagers.

Ces interventions permettront de maximiser le potentiel des sites tout en respectant les principes de développement durable, transformant ainsi les ZET en modèles de développement touristique responsable et intégré.

**Mots clés :** tourisme durable, techniques passives et actives, centre de sensibilisation environnementale, optimisation énergétique, confort thermique.

## **Abstract**

Algeria has significant tourism potential, particularly in its Tourism Expansion Zones (ZET), with more than 220 ZETs spread across various climatic regions in the north, plateaus, and south. However, this potential is not fully exploited and does not reflect the actual state of the tourism sector in Algeria due to various region-specific factors.

For example, the intercommunal tourist zones of Colonel Abbés in Douaouda and the coastal zone of West Zéralda stand out due to their advantageous geographic location and rich natural potential, particularly their maritime façade and underutilized green spaces. Despite these assets, these zones face several major challenges: the lack of tourist activities and entertainment, urban discontinuity caused by the Mazafrane River, which creates a physical barrier and poses an environmental issue due to pollution from the use of agricultural chemicals nearby and the discharge of industrial wastewater into the river.

Considering the above, we have decided to intervene on two levels: on one hand, an urban intervention within the two ZETs to enhance and requalify their tourist and environmental importance and ensure their connectivity; on the other hand, an architectural intervention through a tourism project focused on raising awareness about climate change and environmental issues, promoting "sustainable tourism" based on sustainable architecture. This approach will take advantage of the sites' potential while minimizing energy consumption through the use of passive and active techniques, thereby ensuring optimal thermal comfort for users.

These interventions will maximize the potential of the sites while adhering to sustainable development principles, transforming the ZETs into models of responsible and integrated tourism development.

**Keywords:** sustainable tourism, passive and active techniques, Environmental awareness center awareness, energy optimization, thermal comfort

## ملخص

تتمتع الجزائر بإمكانات سياحية كبيرة، لا سيما في مناطق التوسع السياحي، حيث تحتوي على أكثر من 220 منطقة توسع سياحي موزعة عبر مناطق مناخية متنوعة في الشمال والهضاب والجنوب. ومع ذلك، فإن هذه الإمكانيات لم تُستغل بشكل كامل ولا تعكس الواقع الفعلي لقطاع السياحة في الجزائر بسبب عوامل مختلفة تتعلق بكل منطقة على حدة

ومن بين الأمثلة، تبرز المناطق السياحية المشتركة بين البلديات في كل من منطقة العقيد عباس في دواودة والمنطقة الساحلية في زرادة الغربية بفضل موقعها الجغرافي المتميز وإمكاناتها الطبيعية الغنية، خصوصاً بفضل واجهتها البحرية ومساحاتها الخضراء غير المستغلة. وعلى الرغم من هذه الميزات، تواجه هذه المناطق تحديات كبيرة، منها: غياب الأنشطة الترفيهية السياحية، والانقطاع العمراني الناجم عن وادي مزفران الذي يشكل حاجزاً طبيعياً ويشكل تهديداً بيئياً بسبب التلوث الناتج عن استخدام المواد الكيماوية الزراعية القريبة وتفريغ مياه الصرف الصحي الصناعية في الوادي

استناداً إلى ما سبق، قررنا التدخل على مستويين: من جهة، تدخل عمراني داخل مناطق التوسع السياحي لإعادة تقييمها وتأهيل أهميتها السياحية والبيئية، وضمان الربط بينها؛ ومن جهة أخرى، تدخل معماري من خلال مشروع سياحي يهدف إلى التوعية بالتحديات المتعلقة بتغير المناخ والبيئة، من خلال الترويج لـ "السياحة المستدامة" المستندة إلى العمارة المستدامة. سيتمكن هذا من الاستفادة من إمكانيات المواقع مع تقليل استهلاك الطاقة باستخدام تقنيات سلبية ونشطة، مما يضمن راحة حرارية مثالية للمستخدمين.

ستسمح هذه التدخلات بتحقيق أقصى استفادة من إمكانيات المواقع مع احترام مبادئ التنمية المستدامة، مما يحول مناطق التوسع السياحي إلى نماذج للتنمية السياحية المسؤولة والمتكاملة

**الكلمات المفتاحية:** السياحة المستدامة، التقنيات السلبية والإيجابية، مركز التوعية البيئية، تحسين استهلاك الطاقة، الراحة الحرارية.

## Table des matières

Résumé

Abstract

المخلص

### Chapitre 01 : Introductif

I.	Introduction générale .....	01
II.	Thématique générale .....	03
III.	Problématique générale .....	05
IV.	Problématique spécifique .....	07
V.	Hypothèses de la recherche .....	08
VI.	Objectifs de la recherche .....	08
VII.	Approche méthodologique .....	09
VIII.	Structure du mémoire .....	12

### Chapitre 02 : Etat de l'art

INTRODUCTION .....	13
A. Le développement durable et l'architecture .....	13
Introduction .....	13
1. Le développement durable .....	13
1.1. L'évolution historique du développement durable .....	13
1.1.1. <i>Aperçu historique</i> .....	13
1.1.2. <i>Les raisons de l'émergence du développement durable</i> .....	14
1.2. Définition de développement durable .....	15
1.3. Les principaux piliers du développement durable .....	16
1.3.1. <i>L'équité sociale</i> .....	16
1.3.2. <i>La performance économique</i> .....	16
1.3.3. <i>La préservation de l'environnement</i> .....	16
1.4. Les objectifs du développement durable .....	17
2. Le développement durable en architecture .....	18
2.1. L'architecture durable et son importance .....	18
2.2. Les stratégies de l'architecture durable .....	19

2.2.1.	<i>L'architecture bioclimatique</i>	19
2.2.2.	<i>L'aménagement extérieur</i>	20
2.2.3.	<i>La gestion des déchets</i>	20
2.2.4.	<i>La gestion des eaux pluviales</i>	20
2.2.5.	<i>Les éco matériaux de constructions</i>	20
2.2.6.	<i>Les énergies renouvelables</i>	21
2.2.7.	<i>Espace intérieur et durabilité sociale</i>	21
	Synthèse	21
B.	Le tourisme durable et l'architecture	22
	Introduction	22
1.	Du tourisme vers le tourisme durable	22
1.1.	Définition du tourisme	22
1.2.	Rôle du tourisme	22
1.2.1.	<i>Rôle politique</i>	22
1.2.2.	<i>Rôle économique</i>	23
1.2.3.	<i>Rôle social</i>	23
1.2.4.	<i>Rôle culturel</i>	23
1.3.	Les différentes formes du tourisme	23
1.3.1.	<i>L'activité</i>	23
1.3.2.	<i>Le lieu</i>	25
1.3.3.	<i>La clientèle</i>	26
1.4.	Le tourisme face au changement climatique	27
1.5.	Les impacts du tourisme	27
1.5.1.	<i>Impacts économiques</i>	27
1.5.2.	<i>Impacts environnementaux</i>	27
1.5.3.	<i>Impacts socioculturels</i>	28
1.6.	Le tourisme en Algérie	28
1.6.1.	<i>Brèf historique du tourisme en Algérie</i>	28
1.6.2.	<i>Organismes chargés du tourisme en Algérie</i>	28
1.6.3.	<i>Stratégie du développement du tourisme</i>	29
1.6.4.	<i>Les équipements touristiques en Algérie</i>	30
2.	Tourisme durable comme une force touristique environnemental	32
2.1.	Définition du tourisme durable	32

2.2. Objectifs du tourisme durable .....	33
2.3. Les avantages du tourisme durable .....	34
2.4. Les formes du tourisme durables .....	35
3. L'écotourisme .....	35
3.1. Définition de l'écotourisme .....	35
3.2. L'importance de l'écotourisme dans la protection de l'environnement....	36
3.3. le tourisme durable et la sensibilisation environnementale.....	36
Synthèse .....	37
C. L'Energie en architecture .....	37
Introduction .....	37
1. Définition de l'énergie.....	38
2. L'utilisation rationnelle de l'énergie et le confort thermique.....	38
3. L'efficacité énergétique.....	38
4. La performance énergétique.....	39
4.1. Pas de performance énergétique sans efficacité énergétique.....	39
4.2. Performance énergétique et réglementation "environnementale" .....	39
4.3. La RT un pilier réglementaire de la transition énergétique.....	40
5. La situation énergétique en Algérie.....	40
6. Le confort thermique.....	40
6.1. La notion de confort.....	40
6.2. La notion de confort thermique.....	41
6.3. Les paramètres affectant le confort thermique.....	41
6.4. Aspect réglementaire du confort thermique en Algérie.....	41
7. Comment améliorer l'efficacité énergétique des équipements.....	42
7.1. Solution conceptuelle.....	42
7.2. Solution technique.....	44
8. Comment mesurer l'efficacité énergétique.....	46
8.1. La facturation.....	46
8.2. Les logiciels de simulation de la consommation énergétique.....	46
8.3. Les diagrammes bioclimatiques.....	46
Synthèse .....	48
CONCLUSION.....	49

## Chapitre 03 : Cas d'étude

INTRODUCTION .....	50
A. Abalyse urbaine.....	50
1. Pourquoi douaouda et zeralda.....	50
2. Une position Entre Tipaza et Alger.....	51
2.1. Echelle de la wilaya.....	51
2.2. Echelle de la commune .....	51
3. Comment y accédera ? .....	52
4. Un site entre la mer et la plaine.....	53
5. Un site à double défis « agriculture & tourisme ».....	55
5.1. L'agriculture.....	55
5.2. Le tourisme.....	56
6. Pourquoi intervenir à proximité d'El Oued ? .....	56
7. Un site Entre ville et mer.....	57
8. Comment y arriver ?.....	58
9. Un micro climat humide.....	59
10. Une richesse naturelle.....	60
11. Fonctionnalités.....	61
12. Le découpage parcellaire de l'aire d'étude.....	61
13. Vocation touristique, manque d'espaces publics.....	62
14. Une zone à Risques Naturels.....	63
15. Analyse énergétique .....	64
16. Une zone avec un grand potentiel énergétique.....	66
16.1. Eolien.....	66
16.2. Solaire.....	66
16.3. Hydraulique.....	66
17. Analyse AFOM.....	66
18. AFOM en action.....	68
19. PLAN D'ACTION.....	68
B. Intervention urbaine.....	69
1. Proximité de l'oued : Décisions stratégiques en action !.....	69
2. Chemins tracés et accessibilité révélés.....	70

3. Mobilité en mutation .....	71
4. Raviver l'aire dormante.....	72
5. Les actions urbaines.....	74
6. Le plan d'aménagement.....	77
C. Projet architectural.....	78
1. L'Assiette du projet.....	78
2. Les inspirations.....	78
3. Genèse de la forme.....	79
4. Fonctionnement des blocs.....	80
5. Le programme surfacique du centre.....	81
6. L'organigramme spatiale.....	82
7. La structure.....	82
8. Inspirations de la façade.....	83
9. Plan de masse.....	84
CONCLUSION .....	85

## **Chapitre 04 : Simulation**

INTRODUCTION .....	86
1. La simulation énergétique dynamique (SED).....	86
2. Les logiciels de simulation dynamique (SED).....	86
3. Logiciel choisi.....	89
4. Méthodologie de travail.....	90
5. Espace simulé.....	90
6. Résultat et interprétation.....	90
CONCLUSION.....	97
IX. Conclusion générale.....	98

## **Bibliographie**

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

## **Annexes**

1. Les diagrammes de GIVONI (Printemps et Automne)
2. La grille d'analyse
3. Analyse des exemples
  - 3.1. Analyse des complexes
  - 3.2. Analyse des projets
4. Les concepts retenus
5. Les façades et la coupe
6. Les ambiances extérieures
7. Les ambiances intérieurs

# **CHAPITRE 01**

## **Introductif**

### **I. Introduction générale :**

Dans un monde de plus en plus conscient de l'impact environnemental de ses activités, l'architecture occupe une position centrale dans la quête d'un développement durable. L'option architecture, environnement et technologie vise à répondre aux défis contemporains en intégrant des pratiques respectueuses de l'environnement tout en assurant un niveau de confort élevé répondant aux nouveaux standards. Le secteur de la construction est responsable d'une part significative des émissions de gaz à effet de serre, de la consommation d'énergie et de l'exploitation des ressources naturelles. Il est donc impératif d'adopter des approches innovantes et durables dans la conception et la construction des bâtiments.

L'atelier E-Cow Built est une initiative pédagogique intégrée dans le cadre du Master 2 visant à fournir aux étudiants des compétences pratiques et théoriques dans le domaine de l'architecture durable, de la construction écologique et des technologies de pointe. Cet atelier est conçu pour combiner les aspects théoriques avec des expériences pratiques, tout en mettant un accent particulier sur l'innovation et la durabilité.

Cet atelier se concentre sur deux aspects qui ayant pour objectif l'optimisation de l'efficacité énergétique, et ne se limitant pas seulement à la construction de nouveaux bâtiments. La réhabilitation énergétique des bâtiments existants est tout aussi cruciale, car elle implique la rénovation des structures pour améliorer leur performance thermique et énergétique. Cela peut comprendre l'isolation des murs, des toits et des planchers, le remplacement des fenêtres par des modèles à haute performance énergétique, et l'installation de systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation plus efficaces. C'est pour cette raison que certaines thématiques traitent de la modernisation des bâtiments anciens, permettant non seulement de prolonger leur durée de vie, mais aussi d'améliorer le confort des occupants et de réduire les coûts énergétiques.

Les thématiques traitées par les différents étudiants se focalisent sur le confort des occupants, qui est un aspect indissociable de cette démarche, d'autres se concentrent sur les certifications LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ou BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), mettant l'accent sur la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments. Cela inclut le contrôle de la température, de la qualité de l'air, de l'acoustique et de l'éclairage naturel. Des technologies avancées permettent de réguler ces paramètres de manière intelligente,

créant ainsi des environnements de vie et de travail agréables tout en réduisant la consommation énergétique.

Les différents objectifs de cet atelier visent l'intégration dès la conception les principes de durabilité et de haute performance énergétique, et ainsi choisir dès le départ des matériaux à faible impact environnemental, concevoir des structures optimisées pour l'efficacité énergétique et intégrer des systèmes de gestion de l'énergie. Sensibiliser les étudiants sur les stratégies passives tels que l'orientation des bâtiments, leur forme et l'utilisation de technologies comme les panneaux solaires ou les pompes à chaleur jouant un rôle crucial dans la réduction de l'empreinte écologique. De plus, la construction modulaire et les techniques de préfabrication peuvent réduire les déchets de construction et améliorer l'efficacité du processus.

L'atelier se concentre également sur l'utilisation des outils numériques, tels que la modélisation des informations du bâtiment (BIM) et la simulation des performances énergétiques des bâtiments, afin d'optimiser leur conception pour maximiser l'efficacité énergétique et évaluer l'impact environnemental à travers ces différents outils.

Cette démarche permet d'anticiper et de réduire les impacts environnementaux dès les phases de conception et de construction, car ces technologies offrent une vision globale du projet et facilitent la prise de décisions éclairées en matière de durabilité.

L'option architecture, environnement et technologie ne se limite pas à l'adoption de nouvelles techniques de construction ou à la réhabilitation énergétique. Elle inclut également une réflexion plus large sur l'urbanisme et la planification territoriale. Les éco-quartiers et les villes intelligentes émergent comme des réponses intégrées aux défis du développement durable, s'évertuant à optimiser l'utilisation des ressources, à réduire les déplacements en voiture grâce à une mixité fonctionnelle et à favoriser les modes de transport doux.

En conclusion, l'intégration de l'architecture, de l'environnement et de la technologie représente une réponse nécessaire et ambitieuse aux défis du changement climatique et de la transition énergétique. Elle exige une approche holistique, combinant la construction neuve et la réhabilitation des bâtiments existants, pour créer des environnements bâtis qui sont à la fois durables, confortables et résilients.

Dr.BENCHEKROUN Marwa

## II. Thématique générale :

L'architecture est une représentation tangible de la culture et de la société, reflétant les besoins et les valeurs d'une communauté à un moment précis de son histoire. Cependant, cette discipline exerce également un impact significatif sur notre environnement, tant en termes d'utilisation de ressources matérielles que d'émissions de gaz à effet de serre.

La consommation d'énergie des bâtiments constitue un enjeu majeur en raison de son impact environnemental significatif. DOMINIQUE GAUZIN a motionné que « *la réalisation et l'usage des bâtiments consomment environ 50% des ressources naturelles, 40% de l'énergie et 16% de l'eau...le bâtiment est responsable d'environ 17.5% des émissions de CO2 et de 26.5% de celles de gaz à effet de serre* » (Dominique GAUZIN MULER, 2001, page 16), alimentant ainsi le changement climatique. Cette surconsommation a des répercussions directes sur l'environnement, engendrant une utilisation excessive de ressources et contribuant à la demande croissante en énergies fossiles.

À l'échelle globale, le secteur de la construction joue un rôle essentiel dans la transition énergétique. Les bâtiments déficients représentent sur le plan énergétique un coût financier et environnemental considérable, contribuant aux émissions de CO2 et à l'épuisement des ressources naturelles. Ainsi, il est impératif d'aborder l'architecture sous l'angle du développement durable afin d'harmoniser les exigences humaines avec la préservation de notre planète.

L'intégration des principes du développement durable dans la conception architecturale est incontournable pour faire face aux défis environnementaux actuels. La conception durable est le point de départ d'un bâtiment durable. Norman Foster définit la conception durable comme étant : « *La conception durable qui implique que le bâtiment réalisé soit à la fois économe en énergie, propice à la santé et au bien-être, adaptable dans son utilisation, et conçu pour durer sur le long terme* » (Brian EDWARDS, 2010, page 26).

Ainsi, la durabilité n'est pas une option, mais un élément essentiel dès les phases initiales d'un projet architectural. Cela requiert une révision profonde de notre approche en matière de conception, de construction et d'utilisation de nos espaces de

vie. Chaque élément du projet doit être soigneusement considéré en fonction de son impact sur l'écosystème environnant, allant du choix des matériaux à leur durabilité intrinsèque, en passant par la conception d'espaces favorisant la lumière naturelle et la ventilation, ainsi que l'optimisation des systèmes énergétiques.

L'importance de l'intégration de la durabilité dépasse largement le domaine de l'architecture, devenant un impératif pour tous les secteurs de notre société. Le tourisme, en particulier, a grandement influencé l'économie mondiale ces dernières décennies. Il est devenu un pilier important de notre bien-être, créant de nombreuses opportunités d'emploi et de revenus dans diverses régions.

Cependant, cette expansion rapide a eu des conséquences néfastes sur notre environnement, mettant en danger l'équilibre de nos écosystèmes. L'essor du tourisme de masse, caractérisé par des pratiques non respectueuses de l'environnement et des communautés locales, suscite des inquiétudes légitimes quant à son impact sur le changement climatique et la préservation de la nature.

Actuellement, le secteur du tourisme joue un rôle majeur dans la création d'emplois et la stimulation du développement économique, mais il génère également une importante empreinte carbone, contribuant à hauteur d'environ 8% des émissions totales de gaz à effet de serre. (Manfred LENZEN. Al, 2018)

Les zones touristiques, du fait de leur attrait économique, exercent une forte pression sur le développement urbain, cette dernière intensifiant ainsi les effets négatifs sur l'environnement et le climat. L'augmentation du nombre de visiteurs, associée à des infrastructures souvent non durables, entraîne une surutilisation des ressources locales et une augmentation des émissions de gaz à effet de serre.

Depuis les années 1990, les initiatives internationales en matière de développement ont progressivement mis en avant le tourisme comme un outil stratégique pour promouvoir un développement durable. (Les conférences de Rio en 1992 et de Johannesburg en 2002)

En conclusion, il est crucial de souligner l'interconnexion étroite entre l'architecture et le développement durable. Cela requiert une transformation majeure pour faire de l'architecture un moteur central de la transition vers un mode de vie respectueux de notre planète. L'intégration des principes de durabilité dès la phase de conception des

projets, ainsi que leur adoption à l'échelle de tous les secteurs, y compris le tourisme, représentant un domaine essentiel à l'économie du pays Il est impératif de repenser notre approche de l'architecture afin qu'elle devienne le fondement d'une société véritablement axée sur la durabilité.

Toute cette réflexion emise au-dessus, nous a mené à nous intéresser a cette thématique émergente qui a comme intitulé ; Optimisation énergétique et thermique : Des impératifs pour les structures touristiques modernes

### **III. Problématique générale :**

En Algérie, la politique en matière de développement de l'activité touristique est restée en décalage par rapport aux pays voisins de la rive sud de la méditerranée. Le tourisme a toujours été un objectif secondaire des autorités. Bien que, l'Algérie dispose de ressources naturelles et patrimoniales exceptionnelles dans ses diverses régions (côtes, montagnes, désert, etc.), WIDMANN l'a bien souligné en exposant sa réflexion sur le flux touristique qui reste saisonnier et que sa variation semble être également modérée. (Nicole WIDMANN, 1976)

L'espace littoral algérien s'étendant sur près de 1622 kilomètres (Ministère de l'Environnement et des Energies Renouvelables) constitue le secteur géographique le plus peuplé et le plus riche en ressources, il bénéficie d'un nombre important de programmes de développement.

Dans le domaine touristique plus de 166 sites pittoresques ont été identifiés pour une mise en valeur des potentialités naturelles à travers l'implantation de Zones d'expansion touristique (ZET). (Ministère du tourisme et de l'artisanat). Ces dernières connaissent un développement notable se situant dans la continuité géographique de grandes villes telles qu'Alger, Tipaza, Oran et Annaba. Elles sont principalement axées sur le tourisme balnéaire de grande influence.

À la suite de sa participation au COP27<sup>1</sup> à Charm-Cheikh, l'Algérie a réaffirmé son engagement envers la lutte contre le changement climatique, tel qu'énoncé dans le Plan National Climatique (PNC) de 2020. Qui vise à réduire les émissions de gaz à effet de

---

<sup>1</sup> La 27e Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Pour agir sur un éventail de questions essentielles pour faire face à l'urgence climatique – de la réduction urgente des émissions de gaz à effet de serre.

serre de 22%. Le PNC est conçu comme un outil opérationnel pour mettre en œuvre la politique nationale visant à atténuer les effets négatifs des changements climatiques.

De plus, l'Algérie a fixé un objectif ambitieux de produire de l'électricité à partir de sources renouvelables, notamment l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie géothermique et l'énergie biomasse, d'ici 2030. Il est également prévu de mettre en place le Commissariat aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique (CEREFÉ) pour assurer la coordination entre les différents secteurs en vue du développement des énergies renouvelables en Algérie.

De plus, l'Algérie mettra l'accent sur le développement de la recherche et du développement dans le domaine des énergies renouvelables, démontrant ainsi sa volonté de jouer un rôle actif dans la transition vers un avenir énergétique plus propre et durable. (PNC, le plan national climatique, 2020)

Le Schéma Directeur d'Aménagement Touristique « SDAT horizons 2030 », intégré dans le Schéma National d'Aménagement du Territoire « SNAT » en vertu de la loi 10-02 du 29 juin 2010, définit la vision stratégique pour le tourisme durable en Algérie sur les vingt prochaines années, qui s'articule autour de la promotion du secteur touristique permettant ainsi un développement économique indépendant des rentes pétrolières, tout en assurant le triple équilibre entre justice sociale, performance économique et soutien écologique.

Dans cette perspective, le SDAT 2030 établit des objectifs concrets, tels que la promotion du tourisme en harmonie avec l'environnement, l'amélioration durable de l'image de la destination Algérie, ainsi que la création de cinq parcs écotouristiques et la valorisation du patrimoine historique, culturel et religieux. (Dr. BENSLIMANE Amine et Dr. SEMAOUNE Khalissa, 2020).

Pour concrétiser cette vision, il est impératif de développer une résilience énergétique, en adaptant la production et la consommation d'énergie, notamment par la diversification des sources d'énergie et l'adoption de politiques axées sur l'efficacité énergétique et des sources plus respectueuses de l'environnement. Ceci devient d'autant plus crucial suite à la perturbation du domaine énergétique due à la pandémie de COVID-19.

Ainsi, la transition vers le tourisme durable en Algérie requiert une approche globale, intégrant à la fois des orientations stratégiques en matière de tourisme et une politique énergétique résiliente. Cette réflexion nous a mené à poser la question suivante :

- **Quelles solutions architecturales et techniques peuvent être envisagées pour favoriser la performance énergétique et le confort dans un établissement touristique tout en préservant l'environnement ?**

#### **IV. Problématique spécifique :**

Les zones touristiques intercommunales telles que Colonel Abbés de Douaouda et la zone côtière à Zéralda ouest, sont des zones remarquables pour leur grand attrait touristique, principalement grâce à leur situation géographique et leur potentiel naturel dominant notamment dans la façade maritime, les espaces verts non exploités et un réseau hydrographique majeur « Oued mazafran » qui sépare ces deux zones. Cette rupture crée une certaine discontinuité urbaine malgré leur proximité géographique.

Cet élément naturel de séparation représente également une menace pour l'environnement, due à plusieurs facteurs tels que le manque d'entretien, la pollution causée par l'utilisation de produits chimiques agricoles à proximité, ainsi que le rejet d'eaux usées industrielles dans l'Oued par le biais de canalisations, qui finissent par se déverser indirectement dans l'Oued, recevant ainsi les eaux usées de la ville.

Selon les orientations du PDAU et POS pour cette zone (PDAU et POS 2008 de la ZET Colonelle ABBES à DOUAOUDA), il est recommandé d'entreprendre plusieurs actions, telles que l'aménagement du paysage, l'embellissement à travers le traitement des eaux usées, la restauration du cordon dunaire « celle de colonel Abbés », l'aménagement des berges de oued Mazafran, et la création d'un aménagement paysager pour l'accès à la plage, dans le but de conférer à la zone une vocation touristique et de créer un microclimat optimal pour ses habitants.

Par conséquent, il est essentiel de prendre en considération la demande en énergie pour un projet de cette envergure. Cela implique non seulement une intervention au niveau de l'aménagement touristique, mais également une attention particulière à la consommation d'énergie afin d'assurer une efficacité énergétique optimale.

Dans ce contexte, il est impératif de considérer la nécessité d'orienter le tourisme vers une approche durable, en réponse aux multiples problématiques urbaines, environnementales et énergétique, ainsi qu'à la gestion adéquate des ressources naturelles dans le cadre de notre projet.

La compréhension de ces enjeux et la volonté de trouver des solutions appropriées, voire de proposer des initiatives pour relever ces défis, nous conduisent à nous poser les questions suivantes :

- **Quelles stratégies peut-on mettre en place pour promouvoir l'intercommunalité entre les deux zones dans le cadre de la réalisation d'un projet touristique durable ?**
- **Quelles approches architecturales peut-on adopter pour concevoir un projet touristique qui minimise l'empreinte environnementale, tout en optimisant l'efficacité énergétique et le confort thermique ?**

### **V. Hypothèses :**

Pour répondre aux questions de recherche, des hypothèses ont été émises comme suit :

- ❖ Concevoir un projet qui répond aux besoins touristiques des deux zones en créant des activités conjointes et complémentaires entre elle peut-il assurer une communication permanente.
- ❖ La conception écologique peut constituer une solution pour optimiser l'efficacité énergétique et le confort thermique et réduire l'empreinte environnementale en utilisant des matériaux durables.

### **VI. Objectifs :**

#### **➤ Objectifs Généraux :**

- ❖ Créer des espaces esthétiquement plaisants et fonctionnels
- ❖ Optimiser l'efficacité énergétique du projet en intégrant les concepts de l'architecture bioclimatique
- ❖ Encourager la croissance du secteur touristique en Algérie en vue de stimuler l'économie locale.
- ❖ Favoriser la communication et la dynamique entre les villes voisines.
- ❖ L'intégration de l'architecture paysagère en tant qu'approche résiliente vise à renforcer l'attrait des destinations touristiques.

- ❖ Concevoir un projet qui s'intègre parfaitement à son environnement. Tout en améliorant le confort et la satisfaction des visiteurs.

➤ **Objectifs Spécifiques :**

- ❖ Intégrer des solutions d'isolation thermique pour réduire les pertes de chaleur ou de fraîcheur.
- ❖ Installer des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC) à haute performance et régulés par des thermostats intelligents.
- ❖ Sensibiliser et éduquer le personnel et les visiteurs à l'importance de la conservation de l'énergie et des pratiques respectueuses de l'environnement.

### **VII. Approche méthodologique :**

La démarche employée repose sur une approche mixte combinant des deux principales méthodologies. Elle intègre les techniques de collecte et d'analyse de données propres aux approches quantitatives (indices, taux, moyennes, etc.) et qualitatives. Donc nous avons structuré notre démarche méthodologique en deux parties distinctes :

**La première partie** se concentre sur l'aspect théorique, basée sur une documentation approfondie à partir de sources bibliographiques telles que des livres, des articles, des thèses et des mémoires, en utilisant des concepts pertinents liés au sujet global de notre travail, notamment le tourisme durable, l'efficacité énergétique, l'architecture bioclimatique et le développement durable. Cette étape vise à acquérir une compréhension approfondie de notre thème de recherche.

De plus, une analyse des exemples de projets architecturaux pour en tirer des recommandations et des visions concernant notre démarche et nos concepts.

Nous avons utilisé également divers documents administratifs tels que les Plans de Développement et d'Aménagement Urbain (PDAU), les Plans d'Occupation des Sols (POS), les Schémas Directeurs d'Aménagement et d'Urbanisme Territorial (SDAT), et les Schémas Nationaux d'Aménagement du Territoire (SNAT) pour mieux comprendre les visions et les propositions visant à améliorer la situation des deux zones (ZET Colonel Abbes et ZET ouest de Zéralda)

**La deuxième partie** se concentre sur l'aspect analytique, au cours de laquelle nous avons examiné des exemples spécifiques en utilisant une grille d'analyse orientée

vers l'aspect formel et fonctionnel, la qualité de l'enveloppe du bâtiment et les considérations environnementales.

Nous avons utilisé ces analyses pour dégager des recommandations et des concepts qui guideront la phase conceptuelle du projet. Nous avons effectué des déplacements sur le site afin de mener une enquête basée sur l'observation et l'interview. La technique d'interview nous permettra de recueillir des informations qualitatives sur l'état actuels des deux zones et les opinions des individus, ainsi que des données relatives aux types de projets susceptibles de répondre à nos préoccupations.

De plus, nous avons effectué une analyse urbaine AFOM (Atouts, faiblesses, opportunités, menaces) et une analyse synchronique pour identifier les dysfonctionnements de la ville, ce qui nous permettra d'établir un programme répondant à nos problématiques.

Enfin, nous avons mis en œuvre tous les outils mentionnés pour la conception du projet, en confirmant son efficacité énergétique et son impact sur l'environnement à travers une série de simulations à l'aide des logiciels spécialisés.

Le schéma ci-dessous résume la méthode du travail :

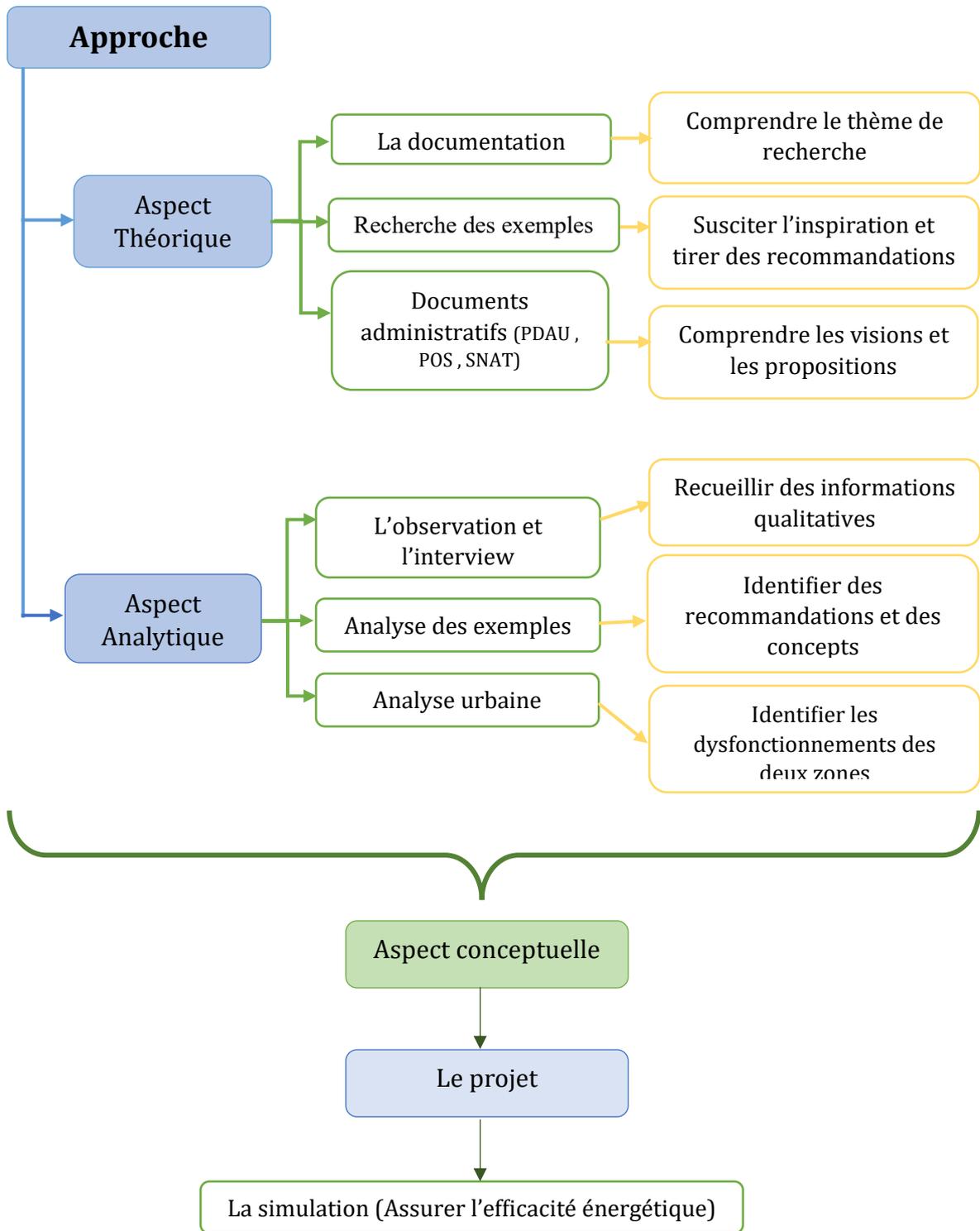


Figure 01 : Un schéma expliquant la méthodologie suivie dans le mémoire. Source : auteur,2023

## VIII. Structure du mémoire :

Notre mémoire est structuré en quatre chapitres :

### Chapitre 01 : Introductif

Ce chapitre comporte une introduction sur le thème de recherche et le positionne dans le contexte mondial ainsi qu'en Algérie. Ensuite, nous avons défini les problématiques générale et spécifique qui nous ont menés à proposer des hypothèses pour y répondre, ainsi que les objectifs du travail, et la structure de la mémoire.

### Chapitre 02 : Etat de l'art

Dans ce deuxième chapitre, nous avons regroupé toutes les études bibliographiques concernant notre thème étudié, incluant Le développement durable, le tourisme, l'énergie et leurs relations avec l'architecture, ainsi qu'une analyse des exemples. Afin d'approfondir nos connaissances et de mettre en évidence les concepts et les outils qui nous seront utiles dans la conception architecturale.

### Chapitre 03 : Cas d'étude

Le troisième chapitre est consacré au cas d'étude, débutant par une analyse urbaine des communes de Zéralda et Douaouda, ensuite l'analyse de l'air d'étude comprenant une analyse climatique et énergétique après cela, nous avons effectué une intervention urbaine ou nous avons proposé un plan d'aménagement, Enfin l'analyse du site d'intervention ou nous avons entamé la phase conceptuelle du projet architectural en appliquant les connaissances acquises dans le chapitre précédent.

### Chapitre 04 : simulation et optimisation

Ce dernier chapitre, nous avons abordé la phase de simulation ou nous avons appliqué une série de scénarios et stratégies à l'aide d'un logiciel «DesignBuilder» afin d'évaluer et d'optimiser les performances énergétiques du projet.

**Conclusion générale :** Notre mémoire se finira par une conclusion dans laquelle nous présentons la synthèse et les résultats de tout le travail ainsi que les perspectives à moyen et à long terme.

Figure 02 : Un schéma expliquant la structuration du mémoire. Source : auteur,2023

# **CHAPITRE 02**

## **Etat de l'art**

## **INTRODUCTION :**

Dans ce deuxième chapitre, nous avons regroupé toutes les études bibliographiques concernant notre thème de recherche, structuré en trois volets principaux. Le premier volet traite du développement durable, en mettant en avant son importance et son intégration dans l'architecture. Le deuxième volet se concentre sur le secteur du tourisme, en particulier en Algérie, en soulignant son état actuel et son lien avec la préservation de l'environnement à travers le concept de « tourisme durable ». Le troisième volet aborde l'énergie en architecture, en intégrant la notion de confort thermique et son état en Algérie, ainsi que sa relation avec la réduction de la consommation énergétique des bâtiments. Ce volet explore les stratégies et les technologies disponibles pour améliorer l'efficacité énergétique des constructions tout en garantissant un haut niveau de confort pour les utilisateurs.

Cette approche nous permet d'approfondir nos connaissances sur ces trois dimensions essentielles et de mettre en évidence les concepts et les outils qui seront fondamentaux pour notre processus de conception architecturale, intégrant des solutions durables, efficaces et confortables dans notre projet architectural.

## **A. Le développement durable et l'architecture :**

### **Introduction :**

Le lien étroit entre le développement durable et l'architecture revêt une importance primordiale pour la préservation de notre environnement et le bien-être des générations présentes et futures. Lorsqu'on examine l'essence de ces deux domaines, il devient essentiel de mettre en lumière comment l'architecture axée sur la durabilité peut contribuer à réduire l'impact écologique des édifices, à optimiser l'utilisation des ressources et à façonner des espaces de vie sains. De plus, le développement durable offre le cadre conceptuel et les principes essentiels qui orientent la pratique architecturale, garantissant ainsi une approche globale et harmonieuse de la construction et de la planification urbaine.

## **1. Le développement durable :**

### **1.1. L'évolution historique du développement durable :**

#### *1.1.1. Aperçu historique :*

La sensibilisation mondiale à l'importance des questions environnementales a pris racine dans les années cinquante. Les préoccupations concernant la préservation de la biodiversité et les répercussions du développement économique sur les ressources naturelles sont maintenant au cœur des débats. En 1972, l'UNESCO a organisé en Suède la première conférence portant sur les enjeux environnementaux, marquant ainsi le commencement du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et le début d'une prise de conscience à l'échelle internationale. (Le Grenelle Environnement, 2012). (voir tableau 1 page 15)

### *1.1.2. Les raisons de l'émergence du développement durable :*

L'évolution vers notre monde moderne, où le confort et le bien-être humain sont des priorités, a indirectement provoqué des changements majeurs et des crises pour la Terre et son écosystème. Plusieurs facteurs ont contribué à ce déséquilibre :

- L'augmentation de la population mondiale, a généré des besoins accrus, nécessitant ainsi la consommation davantage de ressources.
- La politique économique mondiale, notamment le capitalisme, a créé des régions extrêmement riches, entraînant le gaspillage d'une grande partie de nos capacités industrielles et agricoles.
- L'ambition de progresser technologiquement a parfois pris le pas sur l'équilibre de notre écosystème, entraînant l'utilisation de produits toxiques et nocifs pour l'environnement pour atteindre ces objectifs.
- La surconsommation des ressources renouvelables, le manque de recyclage et la mauvaise gestion des déchets ont conduit à l'accumulation de déchets, causant des dommages à l'écosystème. (BELHOCINE YANIS, 2021)

Tableau 1 : Les grandes dates du développement durable. Source : auteur,2023

Date	Evénement historique
1972	Conférence de Stockholm. Se tient la première conférence internationale sur l'environnement.
1987	Naissance du développement durable. Gro Harlem Brundtland, ex-premier ministre norvégien, publie un rapport, sous l'égide des Nations unies, intitulé « Notre avenir à tous », qui « invente » le « développement durable ».
1992	Sommet de la Terre de Rio. 178 pays sont représentés, pour un sommet qui formalise le concept de développement durable.
1997	Protocole de Kyoto. Les pays signataires de la Convention de Rio établissent à Kyoto des objectifs sur la réduction des gaz à effet de serre.
2005	Charte de l'environnement. La France adopte une charte de l'environnement, qui a une valeur constitutionnelle. L'article 6 indique : « les politiques publiques doivent promouvoir un développement durable ».
2009	Sommet de Copenhague. Les participants signent un accord non-contraignant visant à limiter le réchauffement climatique à 2° C d'ici 2050.
2015	Conférence sur le climat « COP 21 ». Un sommet sur les changements climatiques qui a pour but de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

### 1.2. Définition de développement durable :

La première définition du développement durable donnée par Gro Harlem Brundtland le premier ministre de la Norvège « *Un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs* ». (GRO HARLEM BRUNDTLAND, 1987)

C'est à ce moment que prend place le concept du développement durable, qui vise principalement à assurer aux générations futures un accès équitable aux ressources naturelles tout en répondant aux besoins présents sans compromettre l'environnement. Fondé sur le principe de solidarité entre les individus de différentes générations, le développement durable requiert la mise en œuvre de stratégies et de politiques visant à préserver la viabilité de la planète pour la plus longue période possible.

La commission européenne définit le développement durable Comme « *une réglementation et une stratégie dont le but est d'assurer la continuité du développement*

*social et économique, sans nuire à l'environnement et compromettre les ressources naturelles qui sont le moteur des activités humaines » (DHMANI KRIMO, 2015, p 85-92).* Cette définition met en évidence l'aspect réglementaire et stratégique du concept, elle souligne la nécessité de guider les actions vers un équilibre délicat entre le progrès social et économique d'une part, et la préservation de l'environnement et des ressources naturelles d'autre part.

### **1.3. Les principaux piliers du développement durable :**

#### *1.3.1. L'équité sociale :*

Établir une politique sociale visant à instaurer un niveau plus équitable entre les individus est réalisé par le développement des ressources humaines et l'amélioration des services, notamment dans les domaines de l'éducation et de la santé. Il est crucial de garantir à toutes les strates sociales l'accès à ces services et de répondre à leurs besoins fondamentaux tels que le logement, la nourriture et la sécurité. Cette approche cherche à combattre toute forme de discrimination et à éliminer les avantages dont bénéficient certains au détriment d'autres.

#### *1.3.2. La performance économique :*

La réalisation du développement durable requiert une gestion prudente des ressources naturelles, une utilisation modérée des ressources financières et une exploitation efficace des ressources humaines. Ces critères clés conduisent à une meilleure efficacité économique lors de la conception de projets intégrant le développement durable. L'un des moyens pour atteindre cet objectif est l'adoption du principe de l'économie circulaire, qui vise à réduire la consommation de ressources et à promouvoir le recyclage ainsi que la récupération des produits déjà utilisés. De plus, l'expansion des activités commerciales associée à l'économie circulaire permet d'atteindre les niveaux de performance économique souhaités.

#### *1.3.3. La préservation de l'environnement :*

Impossible d'évoquer le développement durable sans prendre en considération les questions environnementales. Ainsi, plusieurs approches sont déployées pour répondre aux défis environnementaux du développement durable. Parmi ces défis figurent la minimisation de l'utilisation des ressources naturelles et leur préservation. De plus, la conservation et la préservation des espèces végétales et animales sont

envisagées comme des solutions essentielles pour préserver la biodiversité et protéger l'équilibre de l'écosystème.

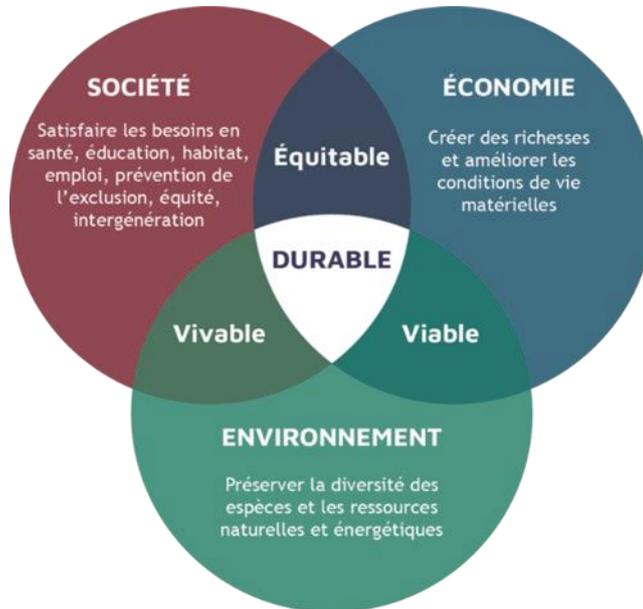


Figure 03 : Les piliers du développement durable. Source : groupe-blazquez

#### 1.4. Les objectifs du développement durable :

Les Objectifs de développement durable (ODD) représentent un ensemble de 17 objectifs mondiaux auxquels les États membres de l'ONU se sont engagés à atteindre au cours de la période 2015-2030. Ces objectifs couvrent un large éventail de thématiques telles que la préservation de la planète, la promotion de la paix mondiale et la création d'un environnement où chacun peut vivre en sécurité et avec dignité. Ils font partie intégrante d'un programme de développement axé principalement sur le soutien des populations les plus vulnérables, en mettant particulièrement l'accent sur les enfants et les femmes. (UNICEF, 2016)

Les objectifs de développement durable pertinents pour l'architecture sont les suivants :

1. *Objectif 7 : Énergie propre et d'un coût abordable* : garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et renouvelables à un coût abordable.
2. *Objectif 9 : Industrie, innovation et infrastructure* : Soutenir les petites entreprises pour qu'elles se développent, favoriser le développement des entreprises qui respectent l'environnement et fabriquent des produits sains

(qui ne nuisent pas à notre planète ni aux populations) et permettre l'accès de tous aux nouvelles technologies.

3. *Objectif 11 : Villes et communautés durables* : créer des villes, des logements, des transports ouverts à tous, sûrs, résistants et durables.
4. *Objectif 12 : Consommation et production responsables* : instaurer des modes de consommation et de production durables : éviter le gaspillage, diminuer les déchets et les biens de consommation (livres, vêtements...) en réduisant, réutilisant et recyclant.
5. *Objectif 13 : Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques* : prendre des mesures d'urgence pour lutter contre les changements climatiques et leurs conséquences.



Figure 04 : Les objectifs du développement durable. Source : issuu.com

## 2. Le développement durable en architecture :

### 2.1. L'architecture durable et son importance :

Le concept d'architecture durable découle de l'idée de développement durable, visant à répondre aux besoins actuels sans compromettre ceux des générations futures. Cela implique l'harmonie entre la performance économique, la responsabilité sociale et la préservation de l'environnement.

Les émissions de CO<sub>2</sub> provenant de la construction, du fonctionnement, de l'entretien et de la destruction des bâtiments représentent plus de 50% des émissions mondiales (Christoph Ingenhoven, 2015), contribuant au réchauffement climatique. Face à cette

menace, les architectes et les ingénieurs s'intéressent de plus en plus aux constructions durables.

Ainsi, l'architecture durable s'articule autour de la construction d'environnements sains en utilisant des stratégies de construction respectueuses de l'environnement et en adoptant de nouvelles techniques de conception. Elle vise à réduire l'empreinte écologique tout en assurant des conditions de vie saines et confortables pour les occupants. Ainsi, de nombreux architectes s'engagent dans des conceptions novatrices respectueuses de l'environnement pour promouvoir une approche durable de la construction, en conciliant les besoins actuels avec la préservation des ressources pour les générations à venir. (Miqdad Haidar Al-Jawadi, 2018)

L'essence cruciale de cette architecture réside dans sa capacité à considérer divers aspects, tels que l'efficacité énergétique et l'utilisation raisonnée des ressources naturelles comme l'eau et l'électricité. Elle vise également à promouvoir la santé, la sécurité des résidents, ainsi qu'à accroître la productivité tout en réduisant la production de déchets, les émissions de gaz et en préservant l'intégrité de l'environnement. (Miqdad Haidar Al-Jawadi, 2018)

Donc l'architecture durable ne se limite pas qu'à l'aspect environnemental, mais englobe aussi les dimensions sociale et économique. Elle favorise une politique sociale de solidarité et de collaboration, améliorant les interactions humaines. En valorisant l'individu, elle conçoit des espaces adaptés à ses besoins, soulignant la sensibilité humaine avec une approche à échelle humaine. De plus, elle intègre la culture locale, tant fonctionnellement qu'esthétiquement, dans le processus de conception.

### **2.2. Les stratégies de l'architecture durable :**

#### *2.2.1. L'architecture bioclimatique :*

Cette architecture est une forme d'architecture écologique qui émerge en réaction au mouvement high-tech des années 70. Elle repose sur une utilisation rationnelle et minimale des technologies dans le processus de conception des bâtiments, mettant ainsi l'accent sur la préservation et la réduction des ressources naturelles dans le but de rester indépendante de la technologie.

L'objectif principal de la conception bioclimatique est de créer des habitations offrant un niveau élevé de confort tout en réduisant la consommation énergétique. Elle

implique une exploitation maximale des conditions climatiques en utilisant au mieux les ressources locales telles que les matériaux, la main-d'œuvre et les éléments culturels. (ROUX-DELAGARDE, 2018)

### *2.2.2. L'aménagement extérieur :*

L'optimisation des espaces extérieurs peut constituer une stratégie essentielle pour promouvoir l'architecture durable. Les approches d'aménagement paysager durable englobent une diversité de techniques et de pratiques qui répondent aux préoccupations environnementales. Il est impératif que les espaces extérieurs soient planifiés de manière à préserver l'intégrité paysagère et à s'intégrer de manière cohérente dans l'environnement environnant. En adoptant des méthodes respectueuses de l'environnement et en favorisant la biodiversité, on peut garantir la pérennité et la fonctionnalité des espaces verts. (fr.linkedin.com. Consulté en 2023).

### *2.2.3. La gestion des déchets :*

La gestion des déchets est l'ensemble des activités et des processus visant à collecter, traiter, transporter, recycler, et éliminer les déchets de manière efficace et responsable. Cela englobe un large éventail d'actions, de la source de génération des déchets jusqu'à leur disposition finale, afin de minimiser l'impact environnemental et promouvoir la durabilité.

### *2.2.4. La gestion des eaux pluviales :*

La collecte des eaux pluviales consiste à intégrer des systèmes spécifiques pour capturer et stocker les précipitations qui tombent sur les surfaces des bâtiments. Cette pratique s'inscrit dans une démarche écologique et durable visant à optimiser l'utilisation de l'eau et à minimiser les impacts environnementaux.

### *2.2.5. Les éco matériaux de constructions :*

Les éco-matériaux de construction, aussi connus sous le nom de matériaux durables ou écologiques, sont sélectionnés et utilisés dans le domaine de la construction afin de réduire leur impact environnemental sur l'ensemble de leur cycle de vie. L'objectif de ces matériaux est de diminuer la consommation de ressources naturelles, de limiter les émissions de gaz à effet de serre et de promouvoir une approche plus durable dans l'industrie de la construction. (Maison responsable.fr, Consulté en 2023)

### 2.2.6. *Les énergies renouvelables :*

Le secteur de l'habitat figure parmi les principaux contributeurs à la pollution environnementale, principalement en raison de la consommation excessive d'énergies, majoritairement non renouvelables, entraînant d'importantes émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, l'intégration des énergies renouvelables vise (énergie solaire, éolienne, hydraulique, géothermie, biomasse...) à réduire l'utilisation des énergies fossiles, principalement dérivées du pétrole et du charbon, lesquelles constituent les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre.

De plus, les énergies renouvelables se distinguent par leur caractère inépuisable et auto-productif, assurant ainsi une utilisation à long terme et une durabilité dans le temps. (youmatter.world/fr, Consulté en 2023)

### 2.2.7. *Espace intérieur et durabilité sociale :*

La concrétisation de la durabilité sociale dans les groupements d'habitat implique l'application de principes de sociabilité, particulièrement bénéfiques lors de la conception globale des projets et des immeubles. L'association entre l'espace intérieur et la durabilité sociale est cruciale dans la conception des environnements bâtis, car l'aménagement intérieur peut influencer de manière significative le bien-être et la qualité de vie des occupants, contribuant ainsi à des aspects essentiels de la durabilité sociale.

### **Synthèse :**

L'union entre le développement durable et l'architecture durable se présente comme un impératif majeur. Cette introspection conjointe met en lumière la capacité de l'architecture axée sur la durabilité à atténuer l'impact écologique des édifices, tout en optimisant l'utilisation judicieuse des ressources et à créer des espaces de vie propices à la santé.

Simultanément, le développement durable offre un cadre conceptuel et des principes directeurs cruciaux qui façonnent la pratique architecturale, assurant ainsi une approche holistique et cohérente de la construction et de la planification urbaine. Cette synergie entre durabilité et architecture constitue une voie essentielle pour bâtir un avenir équilibré et respectueux de notre planète.

## **B. Le tourisme durable et l'architecture :**

### **Introduction :**

Le tourisme, moteur économique incontestable, a considérablement évolué au fil des décennies. De simples vacances sont devenues des expériences enrichissantes, des découvertes culturelles, mais également, malheureusement, des sources d'impacts environnementaux et sociaux souvent sous-estimés.

Aujourd'hui, nous allons explorer une approche révolutionnaire qui redéfinit la manière dont nous voyageons et découvrons le monde « le tourisme durable ».

Cette pratique touristique, qui remonte à longtemps a acquis une portée mondiale au cours du XXe siècle, représentant un secteur économique crucial tant dans les pays industrialisés que dans de nombreux pays en cours de développement.

### **1. Du tourisme vers le tourisme durable :**

#### **1.1. Définition du tourisme :**

L'origine du terme « Tourisme » remonte à la traduction anglaise du mot français « THE TOUR », apparu pour la première fois en 1841 pour désigner quelqu'un effectuant le grand tour. Cette expression faisait référence aux voyages sur le continent européen, marquant ainsi les débuts du concept de tourisme.

Le tourisme englobe l'action de voyager ou de visiter des lieux pour le plaisir, ainsi que l'ensemble des activités et des méthodes utilisées lors des voyages et des séjours de loisirs. (larousse.fr, Consulté en 2023)

CHRISTINE DEMEN MEYER a référencé la plus récente définition du tourisme selon l'O.M.T (L'organisation mondiale du tourisme), comme étant une notion qui englobe toutes les activités que les individus entreprennent lorsqu'ils voyagent ou séjournent en dehors de leur environnement habituel, que ce soit pour des raisons de loisirs ou d'affaires, et pour une durée n'excédant pas un an. Pour l'OMT, le tourisme est défini comme un phénomène avec des dimensions culturelles, économiques et sociales. (CHRISTINE DEMEN-MEYER, 2005, Page 7-25)

#### **1.2. Rôle du tourisme :**

Le tourisme joue un rôle important à plusieurs égards :

*1.2.1. Rôle politique :* le tourisme est considéré comme un vecteur d'ouverture des pays vers le monde extérieur, tout en symbolisant un prestige politique.

1.2.2. *Rôle économique* : il représente un pilier fondamental de l'économie et de la création d'emplois, contribuant ainsi à la lutte contre la pauvreté.

1.2.3. *Rôle social* : le tourisme favorise les rencontres entre individus provenant de divers milieux sociaux, cultures et tranches d'âge.

1.2.4. *Rôle culturel* : il sert d'outil pour le dialogue interculturel, la compréhension entre les différentes cultures et la mise en valeur de l'histoire des peuples.

### 1.3. Les différentes formes du tourisme :

Les diverses formes de tourisme peuvent être catégorisées en fonction des quatre éléments majeurs suivants :

#### 1.3.1. L'activité :

Tableau 2 : Les formes du tourisme selon l'activité. Source : auteur,2024

Forme	Description	Illustration
<b>Le tourisme de loisir</b>	Contrairement au tourisme d'affaires, le tourisme de loisirs englobe toutes les activités organisées pour les voyages et les séjours de détente. Il est conçu pour le plaisir et le bien-être du touriste, excluant toute motivation utilitaire. Ce type de tourisme se manifeste à travers une diversité de formes, déterminées par les facteurs prédominants qui y interviennent (tourisme en montagne, tourisme balnéaire, etc.).	 <p>Figure 05 : Disney California Adventure. source : Elne Tourisme Les 5 meilleurs parcs de loisir pour enfant en France - Elne Tourisme (elne-tourisme.com)</p>
<b>Le tourisme d'affaire</b>	Selon DUPUY Maurice dans son livre Le tourisme d'affaires : « <i>Le voyage d'affaires est un bref séjour qu'entreprend un homme d'affaires, souvent à titre individuel, pour le compte d'une entreprise, dans le cadre de son activité quotidienne. Tandis que le tourisme d'affaires est une action de marketing, menée par une entreprise à l'égard de ses clients ou de ses collaborateurs, et qui utilise les voyages à des fins de motivation, de stimulation ou de communication.</i> » (DUPUY Maurice, 2005, page 12)	 <p>Figure 06 : Tourisme d'affaires. Source: le cep club Le tourisme d'affaires à Majorque - CEP Mallorca (le-cep.club)</p>

	<p>Le tourisme d'affaires se divise en quatre domaines :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les foires et salons</li> <li>• Les congrès et conventions d'entreprises</li> <li>• Les voyages de motivation</li> <li>• Les séminaires et réunions d'entreprises</li> </ul>	
<p><b>Le tourisme de santé</b></p>	<p>Selon Patrice De Monbrison-Fouchère : « <i>Le tourisme de santé concerne l'ensemble des migrations effectuées dans le souci d'améliorer sa santé, c'est à dire les séjours intégrant aussi bien des soins curatifs prescrits par les médecins que des soins préventifs pris sur décision individuelle volontaire</i> » (Patrice De Monbrison-Fouchère, 1995, 5pages)</p> <p>Le tourisme médical peut se présenter de deux manières :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisé : il est géré par une agence de tourisme qui coordonne tous les services offerts au patient.</li> <li>• Non organisé : le patient organise lui-même son voyage et les services médicaux nécessaires.</li> </ul>	 <p>Figure 07 : Centre de bien être NEIHEISER ARGYROS. Source : neiheiserargyros</p>
<p><b>Le tourisme culturel</b></p>	<p>Le tourisme culturel vise à explorer et découvrir le patrimoine culturel d'une région donnée. Selon l'OMT, il est défini comme un type de déplacement motivé principalement par des aspects culturels, englobant des voyages à des fins d'études, des tournées artistiques, des déplacements axés sur la culture, la participation à des festivals ou d'autres événements culturels, la visite de sites historiques et de monuments, des voyages dédiés à la découverte de la nature, à l'étude du folklore ou de l'art, ainsi que des pèlerinages culturels. (OMT, 2011)</p>	 <p>Figure 08 : Tourisme culturel en tunisie. Source : IDWEY Tourisme culturel en Tunisie : Valorisation et Avenir - Idwey</p>

<p><b>Tourisme religieux</b></p>	<p>Il s'agit d'une catégorie de tourisme englobant les déplacements et les séjours à des fins religieuses. Cela implique le déplacement de croyants, souvent en groupe, vers des sites sacrés pour se rapprocher de leur divinité ou approfondir leur connaissance de l'histoire de leur groupe religieux.</p>	 <p>Figure 09 : Jérusalem. Source : fr.puic.org</p>
----------------------------------	--	---

1.3.2. Le lieu :

Tableau 3 : Les formes du tourisme selon le lieu. Source : auteur,2024

Forme	Description	Illustration
<p><b>Le tourisme balnéaire</b></p>	<p>Selon le dictionnaire Sensagent, le tourisme balnéaire se définit comme des vacances passées au bord de la mer, représentant la forme de tourisme la plus répandue à l'échelle mondiale. Les attractions principales pour les touristes résident dans le littoral, la plage, la mer et le soleil. En outre, le tourisme balnéaire est considéré comme la première forme de tourisme à émerger. Les éléments qui favorisent ce type de tourisme incluent divers facteurs tels que l'emplacement géographique, le climat, les options d'hébergement, ainsi que la qualité des eaux, parmi d'autres. (Dictionnaire Sensagent, consulté en 2023)</p>	 <p>Figure 10 : Dinard follement balnéaire. Source : <a href="http://www.dinardemeraudetourisme.com">www.dinardemeraudetourisme.com</a></p>
<p><b>Le tourisme saharien</b></p>	<p>Le tourisme dans le Sahara repose principalement sur les principes du nomadisme, que les voyageurs occidentaux cherchent à expérimenter ou redécouvrir « <i>Sa variété, sa diversité, sa grandeur, son histoire, sa culture, sa biodiversité, sa nature diverse, ses artisanats, ses rites, ses coutumes Ariès et couleurs multiples</i> ». (HAROUAT Fatima Zohra, 2012, page 21)</p>	 <p>Figure 11 : Tassili N'Ajjer Algérie. Source : <a href="http://wall.alphacoders.com">wall.alphacoders.com</a></p>

<p><b>Le tourisme urbain</b></p>	<p>C'est une forme de tourisme se déroulant au sein d'un environnement urbain. Ces dernières années, la ville est devenue une destination touristique incontournable pour la plupart des visiteurs, en raison des services offerts aux touristes ainsi que du patrimoine culturel qu'elle présente, qu'il soit matériel ou immatériel.</p>	 <p><i>Figure 12 : Barcelone Espagne. Source : trvlr.fr</i></p>
<p><b>Le tourisme rural</b></p>	<p>Il s'agit d'une variante du tourisme se déroulant dans des environnements ruraux où les hôtes sont souvent des agriculteurs. Ce type de tourisme rural comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des offres d'hébergement authentique.</li> <li>• Des services de restauration mettant en avant des produits alimentaires locaux.</li> <li>• Des activités touristiques telles que la visite de fermes ou des cours de cuisine.</li> </ul>	 <p><i>Figure 13 : Vall d'en Bas. Source : fr.turismegarrotxa.com</i></p>
<p><b>Le tourisme de montagne</b></p>	<p>Le tourisme en montagne représente une catégorie de tourisme pratiquée dans les massifs montagneux. Les touristes sont attirés par les montagnes tout au long de l'année, ce qui caractérise le tourisme des quatre saisons.</p>	 <p><i>Figure 14 : Le Parc National de Chrea. Source : fr.algeriagate.info</i></p>

1.3.3. La clientèle :

Tableau 4 : Les formes du tourisme selon la clientèle. Source : auteur,2024

Forme	Description
<p><b>Le tourisme de masse</b></p>	<p>Son appellation découle de sa capacité à déplacer d'importantes foules vers une destination spécifique. Prédominant souvent sur les littoraux, à proximité de sites touristiques majeurs et dans des</p>

	régions à climat chaud, ce type de tourisme vise principalement les individus à revenus modestes. Le tourisme de masse est considéré comme la forme de tourisme la plus polluante sur la planète. (btsavoyage.blogspot.com , consulté en 2023)
<b>Tourisme sélectif</b>	Contrairement au tourisme de masse, le tourisme sélectif privilégie la qualité sur la quantité. Son objectif principal est de limiter le nombre de touristes (en favorisant de petits groupes) ainsi que la durée de leurs séjours, tout en améliorant la qualité des services offerts à l'ensemble des visiteurs. Cette approche touristique accorde une importance particulière au respect de l'environnement, cherchant à préserver les écosystèmes contre les dommages causés par l'activité humaine.

#### 1.4. Le tourisme face au changement climatique :

Les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) résultant du tourisme mondial sont évaluées à 1307 millions de tonnes, représentant moins de 5% des émissions totales de CO<sub>2</sub> à l'échelle mondiale. Parmi ces émissions liées au tourisme, environ 75% sont générées par les transports (40% par avion, 32% par la route et 3% par d'autres modes de transport). Le reste se divise principalement entre l'hébergement (21%) et les activités sur place (4%). C'est dans ce contexte que prend place le concept de tourisme durable, visant à réorienter l'industrie touristique pour ajuster son fonctionnement et répondre à ce défi environnemental. (BRUNO ABEGG, 2011)

#### 1.5. Les impacts du tourisme :

Le tourisme exerce une influence significative sur les différents secteurs économique, environnementale et socioculturels : (LAURENT DENAIS, 2007)

##### 1.5.1. Impacts économiques :

- Contribution au PIB mondial
- Pénètre la création d'emploi
- Catalyseur pour le développement national et régional
- Favorise un aménagement de territoire

##### 1.5.2. Impacts environnementaux :

- Pression sur les ressources locales
- Contribution à la raréfaction de l'eau
- Destruction de la biodiversité et la dégradation des écosystèmes naturels

### ➤ Pollution et altération des milieux marins

#### 1.5.3. Impacts socioculturels :

- Interaction culturelle entre hôte et client.
- Découverte des nouveaux horizons culturels, historique et traditions des pays et des peuples
- Permet de s'évader d'un environnement stressant exigeant et pollué
- La mise en valeur des potentialités du pays en matière de patrimoine historique et architectural.

### 1.6. Le tourisme en Algérie :

#### 1.6.1. Brève histoire du tourisme en Algérie :

- Le tourisme a toujours été en Algérie un objectif secondaire des autorités.
- En 1922 apparition des hôtels de la compagnie Transatlantique dans les oasis. (Nicole WIDMANN, 1976, p23)
- En 1962 après l'indépendance l'Algérie a hérité d'un équipement hôtelier non négligeable concentré dans les grandes villes. (Nicole WIDMANN, 1976, p23)
- Après l'indépendance l'atmosphère qui régnait n'était pas favorable à l'accueil de touriste. Durant cette période critique aucune politique de tourisme ne fut définie. (Nicole WIDMANN, 1976, p23)
- En 1962, la naissance de l'Office National Algérien du Tourisme (ONAT) a été instaurée.
- En 1964, la création d'un ministère du tourisme a permis de résoudre les problèmes quotidiens liés à ce secteur.

L'objectif de l'Algérie est de valoriser pleinement les potentialités et les atouts de son secteur touristique. Il s'agit maintenant de renforcer le tourisme local et de l'intégrer aux circuits mondiaux du tourisme en positionnant l'Algérie comme une destination touristique de renom à l'échelle internationale.

#### 1.6.2. Organismes chargés du tourisme en Algérie :

- Ministère de l'Aménagement du territoire, du Tourisme et de l'Artisanat.
- Office National Algérien du Tourisme (ONAT) : Tour Opérateur National, l'ONAT est actuellement chargée de la commercialisation de la destination « ALGERIE » et du développement du tourisme national. En 2011, l'entreprise a été rattachée au Ministère du Tourisme et de l'Artisanat en tant qu'entreprise non affiliée.

- L'Agence Nationale de Développement du Tourisme (ANDT) : Il s'identifie comme l'outil principal spécialisé dans la gestion, le développement, la préservation, l'utilisation et l'exploitation rationnelle du foncier touristique. Elle est par conséquent l'un des principaux acteurs chargés de la mise en œuvre de la politique nationale de développement touristique.

*1.6.3. Stratégie du développement du tourisme :*

La reconnaissance à l'échelle nationale de l'importance du développement touristique en tant que moteur de progrès économique et social a engendré l'émergence d'une orientation stratégique définie et d'une vision pour l'horizon 2025 lors des Assises nationales et internationales du tourisme qui se sont déroulées les 11 et 12 février 2008. (Schéma Directeur d'Aménagement Touristique SDAT 2025)

- Schéma Directeur d'Aménagement Touristique « SDAT 2025 » : C'est un élément intégré au Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT), un outil qui reflète l'engagement de l'État à valoriser les richesses naturelles, culturelles et historiques du pays pour promouvoir le tourisme en Algérie et lui conférer un statut de destination d'excellence dans la région euro-méditerranéenne. Il établit ainsi les orientations stratégiques pour le développement touristique de l'ensemble du pays et de ses différentes régions, dans le cadre d'une approche axée sur le développement durable.
- Objectif du schéma de l'aménagement touristique à l'horizon 2025 (SDAT) :
  - Établit les moyens de sa mise en place et détaille les critères de sa viabilité.
  - Garantit, dans un contexte de développement durable, l'équilibre tripartite entre l'équité sociale, l'efficacité économique et la viabilité écologique.
  - Met en valeur les atouts naturels, culturels et historiques du pays, les utilisant pour positionner l'Algérie comme une destination de premier plan dans la région euro-méditerranéenne.
  - Précise ainsi les orientations stratégiques d'aménagement touristique pour tout le pays et ses différentes régions, intégrées à un cadre de développement durable.
- Pôles touristiques du SDAT :

Le SDAT a délimité 07 grandes zones touristiques selon les atouts propres et spécifiques à chacune des régions du territoire du pays. Chaque pôle est authentique par ses potentialités et son attractivité territoriale.

1.6.4. Les équipements touristiques en Algérie :

Tableau 5 : Les équipements touristiques en Algérie. Source : auteur,2024

Les équipements	Description	Illustration
<p><b>Les hôtels</b></p>	<p>D'après le Petit Larousse, un hôtel est un établissement commercial qui propose des chambres ou des appartements meublés à la location pour une tarification journalière. Conformément au décret n°33 du 19 mai 2019, un hôtel est un établissement qui propose des unités d'hébergement, sous forme de chambres et parfois de suites, situées dans un immeuble et/ou des pavillons. Il peut également offrir des services de restauration et d'animation. (Le journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire, 2019)</p>	 <p>Figure 16 : Hôtel Sheraton Annaba. Source : www.kayak.fr</p>
<p><b>Le complexe touristique</b></p>	<p>Selon la loi n°33 du 19 mai 2019, cet établissement propose à la location des unités d'hébergement, isolées ou groupées, situées dans un ou plusieurs hôtels ainsi que dans des ensembles d'appartements, de chalets ou de bungalows. Il offre également divers services commerciaux, de restauration, de détente, de jeux, de sports et de loisirs. (Le journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire, 2019)</p>	 <p>Figure 17 : Complexe touristique TIGZA. Source : dar-architect.com</p>
<p><b>Les résidences touristiques</b></p>	<p>Conformément à la loi n°10 du 5 mars 2000, une résidence touristique est une infrastructure d'hébergement située en dehors des agglomérations, dans des lieux caractérisés par leurs aspects naturels spécifiques, offrant des appartements meublés. Elle doit fournir à sa clientèle des moyens de distraction, de sport, d'animation et de commerce. (Le journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire, 2000)</p>	 <p>Figure 18 : Résidence touristique du port, Alger – Tarifs 2024. Source : www.booking.com</p>

<p><b>Les auberges</b></p>	<p>D'après l'article L 312-1 du Code du tourisme (2019), une auberge collective est un établissement commercial d'hébergement qui propose des lits à la journée, soit dans des chambres partagées, soit dans des chambres individuelles, aux personnes n'y résidant pas de façon permanente. Cet établissement peut avoir une activité lucrative ou non, et il est exploité par une personne physique ou morale, soit de manière permanente, soit de manière saisonnière. Il dispose d'espaces communs, dont au moins un espace de restauration, et les sanitaires peuvent être partagés ou privés dans les chambres. L'auberge peut se composer d'un ou plusieurs bâtiments collectifs.</p> <p>Selon le décret n°10 du 5 mars 2000, une auberge doit se situer en dehors des agglomérations, comporter au minimum six chambres, et proposer un service de petit déjeuner. Les auberges sont classées en deux catégories. (Légifrance, consulté en 2024)</p>	 <p><i>Figure 19 : Auberge du moulin, Alger. Source : www.jaccede.com</i></p>
<p><b>Les chalets</b></p>	<p>Location au jour, à la semaine, au mois ou à la saison. Selon le dictionnaire Larousse (2019), un chalet est une maison en bois généralement située dans les régions montagneuses.</p> <p>D'après le décret n°10 du 5 mars 2000, un chalet est une structure destinée à une clientèle fréquentant les stations balnéaires et/ou de montagne. Il peut être meublé ou non et est proposé en location à la journée, à la semaine, au mois ou à la saison. (Légifrance, consulté en 2024)</p>	 <p><i>Figure 20 : Chalet dans la forêt de Chrea. Source : www.pinterest.com</i></p>

<p><b>Les terrains de camping</b></p>	<p>Selon le décret n°33 du 19 mai 2019, un camping touristique est un établissement d'hébergement situé sur un terrain aménagé, clôturé et surveillé. Il propose à la location des chalets ou bungalows en structures légères, ainsi que des emplacements pour campeurs équipés de matériel léger nécessaire à leur séjour. Il peut également offrir des emplacements équipés de matériel d'hébergement pour campeurs, qu'ils soient fixes ou mobiles. Le camping doit inclure des services sanitaires et de restauration collective. (Légifrance, consulté en 2024)</p>	 <p>Figure 21 : Terrain de camping Dar El Ain. Source : darelain.com</p>
---------------------------------------	--	--

## 2. Tourisme durable comme une force touristique environnemental :

### 2.1. Définition du tourisme durable :

Le tourisme durable cherche à minimiser les répercussions économiques, sociales et environnementales du tourisme tout en préservant l'authenticité socioculturelle et en favorisant l'équité socio-économique. On entend par tourisme durable « *un tourisme qui tient pleinement compte de ses impacts économiques, sociaux et environnementaux actuels et futurs, en répondant aux besoins des visiteurs, des professionnels, de l'environnement et des communautés d'accueil* ». (OMT et PNUE, 2005, p220)

Le tourisme durable vise à établir un équilibre entre les trois piliers du développement durable tout en menant des activités touristiques, en contribuant à la prospérité locale par la création d'emplois de qualité, en encourageant la préservation de l'environnement et en respectant la diversité biologique, les écosystèmes, la faune, la flore ainsi que la richesse culturelle. Son objectif est également d'améliorer les conditions de vie et les revenus des résidents locaux tout en préservant à la fois leur économie et l'environnement naturel dans son ensemble.

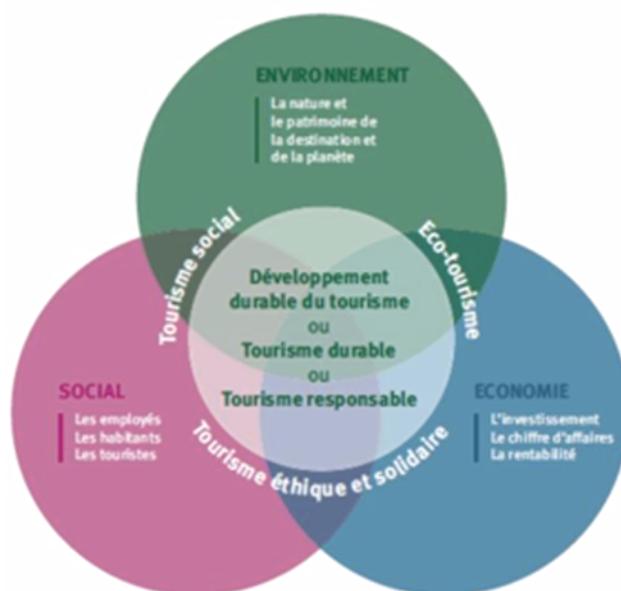


Figure 22 : Schéma du tourisme durable. Source : [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

## 2.2. Objectifs du tourisme durable :

Les objectifs du tourisme durables sont :

- **La viabilité économique** : Assurer la viabilité et la compétitivité des destinations et entreprise touristiques afin qu'elles puissent continuer à prospérer et générer des bénéfices à long terme.
- **La prospérité au niveau local** : Maximiser la contribution du tourisme à la prospérité économique de la destination hôte notamment la proportion des dépenses touristiques réalisées dans bénéficie la communauté locale.
- **La qualité de l'emploi** : Renforcer le nombre et la qualité d'emplois locaux créés et supportés par le tourisme, notamment les niveaux de salaire, les conditions de travail et l'égalité des chances devant l'emploi, sans discrimination de sexe, de race, de handicap ou autre.
- **L'équité sociale** : Rechercher une répartition large et juste des bénéfices économiques et sociaux du tourisme dans l'ensemble de la communauté bénéficiaire, notamment en améliorant les opportunités d'emploi, les revenus et les services proposés aux plus pauvres.
- **La satisfaction des visiteurs** : Offrir à tous les visiteurs des activités sûres, enrichissantes et appréciées, sans discrimination fondée sur le sexe, la race, le handicap ou autre.

- **Le contrôle local** : Faire participer les communautés locales, en leur en donnant les moyens, à la planification et au processus décisionnel concernant la gestion et l'évolution future du tourisme dans leur région, en consultation avec les autres acteurs.
- **Le bien-être des communautés** : Maintenir et améliorer la qualité de vie des communautés locales, notamment les structures sociales et l'accès aux ressources, aux services collectifs et aux systèmes d'assistance à la vie, en évitant toute forme de dégradation ou d'exploitation sociale.
- **Richesse culturelle** : Respecter et renforcer le patrimoine historique, la culture authentique, les traditions et les particularités des communautés d'accueil.
- **Intégrité physique** : Maintenir et améliorer la qualité des paysages, urbains et ruraux, et éviter toute dégradation physique et visuelle de l'environnement.
- **Diversité biologique** : Soutenir la conservation des aires naturelles, des habitats, de la faune et de la flore sauvages, et limiter le plus possible les dommages qu'ils peuvent subir.
- **Utilisation rationnelle des ressources** : Limiter au maximum l'utilisation des ressources rares et non renouvelables dans le développement et l'exploitation des infrastructures et services touristiques.
- **Pureté de l'environnement** : Limiter au maximum la pollution de l'air, de l'eau et du sol et la production de déchets par les entreprises touristiques et les visiteurs.

### 2.3. Les avantages du tourisme durable :

Le tourisme durable représente une forme de voyage responsable qui engendre plusieurs avantages notables pour les entreprises, les travailleurs du secteur touristique et les voyageurs. En premier lieu, il met l'accent sur la conservation de la faune, préservant ainsi les habitats naturels et permettant aux animaux de s'épanouir dans leur environnement naturel, plutôt que d'être exploités comme attractions touristiques.

De plus, ce type de tourisme privilégie la protection de l'environnement en favorisant l'utilisation de matériaux respectueux de l'écosystème et en limitant la production de déchets, notamment via des hébergements et des transports durables. En soutenant les entreprises touristiques durables, les touristes contribuent également au bien-être des

populations locales en créant des emplois, en finançant des projets régionaux et en stimulant l'économie locale.

Par ailleurs, le tourisme durable a une dimension éducative, influençant positivement les attitudes et les comportements à long terme des voyageurs. En ayant une vision à long terme, il privilégie les stratégies axées sur l'avenir de l'industrie du tourisme, des communautés locales et de la planète, se distinguant ainsi des formes de tourisme davantage axées sur les besoins immédiats et offrant des perspectives durables pour les générations futures. (Revfine, Consulté en 2023)

#### **2.4. Les formes du tourisme durables :**

Le paysage du tourisme durable est marqué par une diversité de formes souvent qualifiées d'alternatives, tournées vers les principes du développement durable. Chacune de ces formes particulières met en lumière un aspect spécifique de cette approche globale du voyage. (MICHELE LALIBERTE, 2005, p 69-71)

- Tourisme responsable
- Tourisme communautaire
- Tourisme équitable
- Tourisme Participatif
- L'écotourisme
- Tourisme solidaire
- L'agrotourisme
- Slow Tourisme

### **3. L'écotourisme :**

#### **3.1. Définition de l'écotourisme :**

Il est important de noter qu'il existe plusieurs définitions d'écotourisme. Cependant, pour les besoins de cette recherche, nous avons choisi de retenir les définitions suivantes :

- L'Organisation Mondiale du Tourisme le définit quant à elle comme une forme de tourisme « *satisfaisant aux besoins présents des touristes et des régions hôtes, tout en protégeant et en mettant en valeur les opportunités pour le futur. Il conduit à une gestion des ressources qui remplit les besoins économiques, sociaux et esthétiques, tout en maintenant l'intégrité culturelle, les processus écologiques essentiels, la diversité biologique et les systèmes qui supportent la vie* » . (OMT et PNUE, 2005, p220).

- LEQUIN l'a défini comme une forme de tourisme qui, idéalement, offre une expérience enrichissante au visiteur, tout en aidant à conserver les ressources naturelles et à améliorer la qualité de vie de la communauté d'accueil. (MARIE LEQUIN, 2001, 234p)

### **3.2. L'importance de l'écotourisme dans la protection de l'environnement :**

L'écotourisme peut apporter sa contribution à la préservation de l'environnement de diverses manières. En premier lieu, il peut générer des fonds destinés à la conservation des zones protégées. Deuxièmement, il a le potentiel de créer des opportunités d'emploi pour les communautés locales, suscitant ainsi un intérêt économique pour la protection des zones préservées.

En troisième lieu, il offre aux visiteurs une éducation environnementale. En quatrième lieu, il peut constituer un argument en faveur de la protection de certains espaces naturels ou de l'augmentation des ressources allouées à leur préservation. Enfin, les programmes d'écotourisme ont pour objectif de minimiser les impacts négatifs des visiteurs sur les environnements naturels. (DRUMM A. et MOORE, 2002).

### **3.3. Le tourisme durable et la sensibilisation environnementale :**

Le tourisme est aujourd'hui un outil privilégié pour contrer les agressions envers le milieu naturel. Déjà en 1970, JEAN DORST<sup>2</sup> estimait que : « *l'aménagement touristique du territoire, pour autant qu'il soit bien compris, devenait l'un des derniers remparts contre la dégradation accélérée et la destruction systématique de notre planète* » .(DORST, Jean, 1970, 190p). L'idée que le tourisme soit un allié essentiel de l'environnement constitue le concept central de notre propos. Dans cette optique, la sensibilisation environnementale joue un rôle crucial en éduquant les touristes et les professionnels du secteur sur l'importance de protéger les ressources naturelles et culturelles.

Elle encourage des pratiques responsables telles que la réduction des déchets, l'utilisation de ressources renouvelables et le soutien aux initiatives locales de conservation. Grâce à des actions de sensibilisation et d'éducation, les voyageurs prennent conscience de leur impact et sont incités à adopter des comportements respectueux, contribuant ainsi à la préservation des écosystèmes et à la promotion d'un tourisme éthique et durable. (Nadeau, R. & Thomas, F, 1991).

---

<sup>2</sup> Jean Dorst (1924-2001) était un ornithologue et biologiste français renommé. Il a fait des contributions significatives dans le domaine de l'ornithologie et de la conservation de la nature.

**Synthèse :**

L'évolution du tourisme vers une approche durable est essentielle face aux défis environnementaux et sociaux croissants. Le tourisme durable, en cherchant à minimiser les impacts négatifs sur l'environnement et les communautés locales tout en promouvant une utilisation responsable des ressources, ouvre la voie à un modèle plus équilibré et respectueux. L'écotourisme, en particulier, incarne cette approche en sensibilisant les visiteurs à la préservation de la nature et en impliquant les communautés locales dans la gestion des sites. Pour assurer le succès de ces initiatives, il est impératif de respecter la capacité d'accueil des sites, de consulter activement les populations locales et de mettre en place des systèmes de planification et de contrôle efficaces dès le début de tout projet touristique.

**C. L'Énergie en architecture :****Introduction :**

L'efficacité énergétique des bâtiments est devenue une préoccupation majeure dans le contexte actuel de préoccupation croissante pour la durabilité et la réduction de l'empreinte environnementale. La performance énergétique d'un bâtiment représente sa capacité à optimiser l'utilisation de l'énergie tout en garantissant un confort et une fonctionnalité adéquats pour ses occupants. Cette notion englobe une approche holistique, intégrant la conception, la construction, et l'exploitation des structures architecturales pour minimiser la consommation énergétique tout en maximisant l'efficacité des systèmes.

L'évaluation de la performance énergétique d'un bâtiment est devenue un impératif, non seulement pour répondre aux normes environnementales, mais également pour réaliser des économies significatives à long terme, réduire les émissions de gaz à effet de serre, et créer des espaces de vie et de travail plus durables et confortables. Dans cette perspective, l'analyse approfondie des technologies, des stratégies de conception, et des pratiques d'exploitation devient essentielle pour évoluer vers des bâtiments plus efficaces sur le plan énergétique, contribuant ainsi à une vision plus durable de notre environnement bâti.

**1. Définition de l'énergie :**

Le mot "énergie" désigne "la capacité d'un système à produire un travail" et est l'un des quatre concepts fondamentaux de la physique, aux côtés de la matière, de l'espace et

du temps. Provenant du grec ancien "énergéia", qui signifie "la force en action", l'énergie se manifeste sous différentes formes telles que thermique, mécanique, chimique ou nucléaire. Elle peut se transformer d'une forme à une autre ou se décomposer en plusieurs formes, mais l'énergie totale d'un système isolé demeure constante.

L'énergie permet de fournir du travail, de produire un mouvement, de modifier la température ou de changer l'état de la matière. Toute action humaine requiert de l'énergie : se déplacer, se chauffer, fabriquer des objets et même vivre. (BENHARRA HOUDA, 2016)

## **2. L'utilisation rationnelle de l'énergie et le confort thermique :**

L'utilisation rationnelle des énergies regroupe toutes les actions visant à obtenir le confort nécessaire à l'habitat tout en optimisant les ressources énergétiques. Actuellement, lors de la conception des bâtiments, les paramètres climatiques de la région sont souvent négligés. On construit des bâtiments standards, identiques en tous lieux et sous différents climats, ce qui entraîne l'installation de systèmes de climatisation ou de chauffage pour les rendre habitables. Or, ces ajouts, qui auraient pu être évités en prenant en compte des facteurs tels que l'ensoleillement, compromettent les objectifs de développement durable.

Un bâtiment comprend un ensemble complexe de composants consommateurs d'énergie, tels que l'éclairage, le chauffage, la climatisation et la production d'eau chaude sanitaire. De plus, un bâtiment mal isolé entraîne des pertes importantes, ce qui implique des consommations d'énergie considérables. (MOHAMMED, M, 2012)

## **3. L'efficacité énergétique :**

C'est "le rapport entre l'énergie utile produite par un système et l'énergie totale consommée pour son bon fonctionnement". Cette définition peut être élargie pour inclure toutes les technologies et pratiques visant à réduire la consommation énergétique tout en maintenant un niveau de performance équivalent, avec pour objectif de faire mieux avec moins. En outre, il existe une définition plus spécifique : le rapport entre l'énergie directe utilisée (utile) et celle consommée. Ce rapport est exprimé par le COP pour la production de chaleur et par l'EER pour les appareils de refroidissement. (ge.ch, consulté en 2023)

#### **4. La performance énergétique :**

La performance énergétique d'un bâtiment correspond à la quantité d'énergie qu'il consomme pour maintenir un niveau de confort donné, dans des conditions d'exploitation spécifiques. Elle est généralement exprimée par la quantité d'énergie consommée par mètre carré utilisable.

Cette consommation dépend de la qualité de l'enveloppe du bâtiment, de la performance de ses équipements énergétiques, de leur qualité d'exploitation, ainsi que des conditions d'occupation (jours et horaires d'occupation).

Améliorer la performance énergétique signifie réduire la consommation annuelle d'énergie d'un bâtiment (ou d'un logement) en éliminant les consommations superflues et celles causées par des anomalies de conception, de réalisation et d'utilisation, tout en respectant les critères de confort attendus par les occupants. (Eqinov, consulté en 2023)

##### **4.1. Pas de performance énergétique sans efficacité énergétique :**

La notion de performance énergétique vise à assurer le confort thermique tout en optimisant l'utilisation annuelle des énergies consommées. L'intégration des énergies renouvelables, telles que le solaire thermique et photovoltaïque, ainsi que l'utilisation de pompes à chaleur, améliore la performance énergétique. De même, les générateurs et chaudières à haut rendement, les émetteurs de chauffage basse température comme le plancher chauffant, et les dispositifs de régulation et de programmation contribuent également à cette amélioration. (Xpair, consulté en 2023)

##### **4.2. Performance énergétique et réglementation "environnementale" :**

L'efficacité énergétique passive (isolation, ventilation et équipements de chauffage) combinée à l'efficacité énergétique active (régulation, gestion de l'énergie, domotique et Gestion Technique du Bâtiment - GTB) contribue à la performance énergétique globale de la construction. Tandis que l'efficacité énergétique décrit la performance de dispositifs tels que les chaudières, les pompes à chaleur, les circulateurs à vitesse variable et autres équipements techniques, la performance énergétique se réfère aux conséquences en termes de consommation annuelle, tant en énergie primaire qu'en énergie finale, ainsi qu'à la facture énergétique. (Xpair, consulté en 2023)

##### **4.3. La RT un pilier réglementaire de la transition énergétique :**

La réglementation thermique (RT) a fixé, dans sa nouvelle version RT 2012, un niveau de performance énergétique à atteindre, exprimé en kWh d'énergie primaire par m<sup>2</sup> de

surface hors œuvre nette (Shon) et par an. Cinq usages sont concernés par cette limitation énergétique. Les consommations énergétiques suivantes doivent être réglementairement réduites pour toute nouvelle construction : le chauffage, la climatisation, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage, et la consommation électrique des auxiliaires (ventilateurs VMC, pompes de chauffage, etc..). (Xpair, consulté en 2023)

## **5. La situation énergétique en Algérie :**

L'énergie et l'environnement sont deux éléments fondamentaux pour étudier le développement durable d'un pays. L'Algérie, un grand pays méditerranéen avec une population de plus de 38 millions d'habitants (ONS, 2015), possède de vastes capacités énergétiques, notamment dans le secteur des hydrocarbures. Face à un climat en évolution, des actions et des programmes à long terme sont nécessaires pour protéger l'environnement. En Algérie, le secteur des hydrocarbures est stratégique pour l'énergie, mais cette dépendance n'est pas viable à long terme. Les produits pétroliers, tels que le pétrole brut et le gaz naturel, sont des combustibles fossiles classés parmi les énergies non renouvelables. Parallèlement, l'Algérie entame une nouvelle transition énergétique en explorant des sources d'énergie alternatives pour son développement durable, telles que les énergies renouvelables. Le soleil, en particulier, est envisagé comme une source fondamentale de ces nouvelles énergies. (LEILA, LOUKIL, 2018)

## **6. Le confort thermique :**

### **6.1. La notion de confort :**

Le confort est une notion globale englobant divers éléments tels que la chaleur et le froid, la lumière, le bruit, le paysage, l'eau, la verdure, le prestige, et bien d'autres. Ces éléments définissent plusieurs paramètres climatiques, esthétiques et psychologiques du confort. (AKCHICHE Zineb, 2011)

Le confort dépend de l'ensemble des commodités qui procurent de l'agrément et génèrent une impression plaisante, ressentie par les sens et l'esprit, voire même un certain plaisir. Tout ce qui fait défaut, est difficile à utiliser, ne correspond pas aux attentes, gêne ou est désagréable est contraire à la notion de confort. (HASSAS Ep. Khalef naima, 2012)

### **6.2. La notion de confort thermique :**

Le confort thermique est d'abord un phénomène physique avec une part de subjectivité limitée. Il peut être décrit comme une sensation complexe résultant d'un ensemble de

facteurs physiques, physiologiques et psychologiques, permettant à une personne de ressentir un état de bien-être. (BOUCHAHM.Y, 2004)

Le confort thermique se manifeste également par la satisfaction ressentie par rapport à l'ambiance thermique de l'environnement. Pour qu'une personne se sente à l'aise, trois conditions doivent être réunies : (Jean-Yves Charbonneau, 2004)

- Le corps doit maintenir une température interne stable.
- La production de sueur ne doit pas être excessive et la température moyenne de la peau doit être agréable.
- Aucune partie du corps ne doit être trop chaude ni trop froide (évitant ainsi l'inconfort local).

### **6.3. Les paramètres affectant le confort thermique :**

La notion de confort est influencée par plusieurs paramètres variables : (K. Parson, 1989)

- Les paramètres physiques de l'ambiance, au nombre de trois, comprennent la température de l'air, la vitesse de l'air et l'humidité relative de l'air.
- Les paramètres liés à l'individu, qui sont nombreux, mais principalement l'activité et l'habillement de la personne.
- Les paramètres liés aux gains thermiques internes.

### **6.4. Aspect réglementaire du confort thermique en Algérie :**

La réglementation algérienne s'inspire en grande partie de la réglementation française, mais les méthodes de calcul utilisées sont plus simples. Elle prend en compte le confort thermique uniquement dans les bâtiments résidentiels.

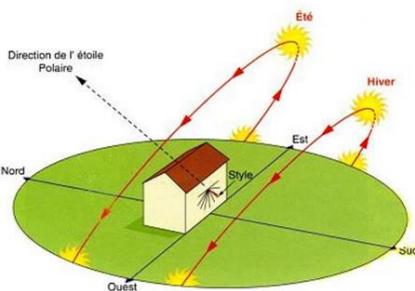
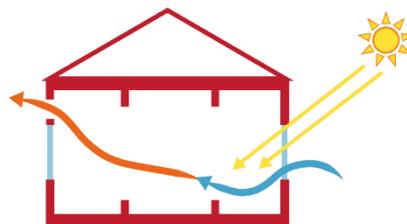
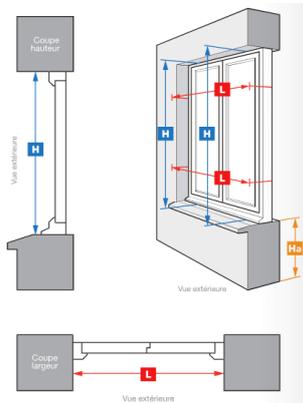
Sous le titre de "Réglementation thermique des bâtiments d'habitation", on trouve deux Documents Techniques Réglementaires : le DTR C3-2, intitulé « Règles de calcul des déperditions calorifiques » pour les problèmes hivernaux, et le DTR C3-4, intitulé « Règles de calcul des apports calorifiques » pour les problèmes estivaux. Ces documents contiennent les méthodes de conception et de calcul nécessaires. (BOULKENAFET Nabil, 2014)

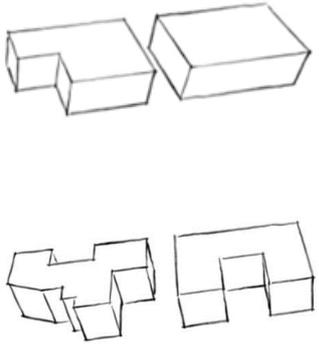
## **7. Comment améliorer l'efficacité énergétique des équipements :**

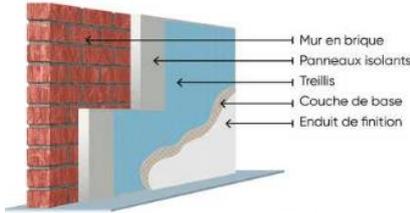
Améliorer l'efficacité énergétique des équipements implique l'adoption de pratiques et de technologies visant à réduire la consommation d'énergie tout en maintenant ou améliorant les performances. Voici quelques recommandations générales pour améliorer l'efficacité énergétique des équipements :

7.1. Solution conceptuelle :

Tableau 6 : Les solutions conceptuelles pour améliorer l'efficacité énergétique. Source : auteur,2024

Solution	Description	Illustration
<p><b>L'orientation</b></p>	<p>D'un bâtiment par la direction vers laquelle sont tournées ces façades l'orientation des bâtiments détecte la qualité de l'habitat en affectant son ambiance intérieure de deux manières et ce par la régulation de deux facteurs climatiques distinctes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le rayonnement solaire et ses effets d'échauffement sur les murs et pièces orientées selon différentes directions.</li> <li>➤ La ventilation en rapport avec la direction des vents dominants et l'orientation de la construction.</li> </ul>	 <p>Figure 23 : L'orientation du bâtiment. Source : Alexandrewack.fr</p>
<p><b>La ventilation naturelle</b></p>	<p>La gestion du confort d'été passe par la possibilité de ventiler avec de l'air frais une habitation. La capacité de rafraîchissement est disponible comme de jour ou de nuit. En hiver, cette option n'est valable que si un jour fait bon pour aérer la maison. L'air mobile est très favorable à des déperditions de chaleur. Par conséquent, l'impact de la ventilation sur un bâtiment n'est pas négligé, car elle augmente les pertes par convection. (BOULKENAFET Nabil, 2014)</p>	 <p>Figure 24 : La ventilation naturelle. Source : www.plans.fr</p>
<p><b>Dimension des ouvertures</b></p>	<p>Les parois transparentes (vitrages) de l'enveloppe d'une habitation participent activement dans les échanges thermiques entre les environnements intérieurs et extérieurs des bâtiments (apports et déperditions thermiques). Toutefois, une attention particulière quant aux dimensions de ces ouvertures est recommandée selon l'orientation et la conception. (BOULKENAFET Nabil, 2014)</p>	 <p>Figure 25 : Dimensions des ouvertures. Source : www.weigerding.com</p>

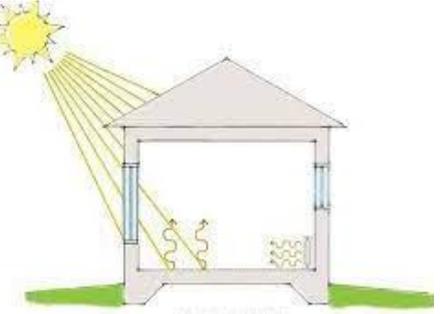
<p><b>La forme et compacité</b></p>	<p>Une habitation confortable ne peut être que de forme simple et compacte. (BOULKENAFET Nabil, 2014)</p> <p>Toutefois, la forme du bâtiment influe sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le bilan global de l'éclairage énergétique du soleil ;</li> <li>➤ Le taux de déperditions thermiques ;</li> <li>➤ L'écoulement des flux aux abords des bâtiments. Ainsi, selon (V. Olygay (1963), la forme optimale d'un bâtiment correspond à celle qui permet de perdre un minimum de chaleur en hiver et d'en gagner un minimum en été.</li> </ul>	 <p><i>Figure 26 : La compacité des bâtiments. Source : www.cabinetdurable.com</i></p>
<p><b>La couleur</b></p>	<p>Du point de vue thermique, la teinte des couleurs influence fréquemment le comportement thermique des murs extérieurs par conséquent, sur le rendement énergétique de l'habitat. Des essais poussés ont montré que les températures superficielles dues à l'action directe des rayons du soleil varient fortement en fonction de la couleur. Par conséquent, il faut un choix judicieux des matériaux et de leur couleur au moment de la construction ou de la réhabilitation thermique. (BOULKENAFET Nabil, 2014)</p>	 <p><i>Figure 27 : Façade avec différentes couleurs. Source : www.laplateformedelarenovation.fr</i></p>
<p><b>Protection solaire et vent dominant</b></p>	<p>Les dispositifs de protections solaires ont pour but de minimiser la surchauffe et de contrôler l'éblouissement lumineux. Ils peuvent, soit s'intégrer structurellement à l'architecture par des (porches, vérandas, brise-soleil, débord de toiture), ou s'appliquer à l'enveloppe (stores, peirciennes, volets). Ils peuvent également être fixes ou mobiles, intérieures ou extérieures, verticales ou horizontales. Les protections solaires peuvent être aussi, liées à l'environnement, autant naturel ou construit, comme la végétation, le relief ou même des masques provoqués</p>	 <p><i>Figure 28 : Façade avec des protection. Source : batijournal.com</i></p>

	par des bâtiments voisins. (BOULKENAFET Nabil, 2014)	
<b>L'isolation des parois et/ou la toiture</b>	Pour diminuer les besoins de chauffage et de climatisation. L'isolation devrait rendre l'immeuble aussi étanche que possible. En employant de l'isolation haute performance et des systèmes de revêtement de mur offrant une isolation supplémentaire. Le remplacement des portes et des fenêtres pour éviter les fuites d'air peut constituer un très bon investissement pour les immeubles existants. (BOULKENAFET Nabil, 2014)	 <p>Figure 29 : L'isolation thermique. Source : www.devis-plus.com</p>

## 7.2. Solutions techniques :

Tableau 7 : Les solutions techniques pour améliorer l'efficacité énergétique. Source : auteur,2024

Solution	Description	Illustration
<b>L'éclairage</b>	Toutes les lampes disposeront d'un label « Energie A » (parties communes et logements). Exclure les lampes à incandescence, les halogènes, les tubes fluorescents et les lampes fluo compactes les moins performantes. Pour les tubes néon, l'installation de ballasts électroniques au lieu de ballasts ferromagnétiques est recommandée (20% d'économie).	 <p>Figure 30 : Performances des lampes. Source : www.test-achats.be</p>
<b>Les éléments vitrés (fenêtres, portes-fenêtres)</b>	Sont un des principaux points sensibles de l'enveloppe d'un bâtiment. Ils doivent répondre à des objectifs multiples et parfois contradictoires : apports de chaleur et de lumière naturelle, vue sur l'extérieur, aération, isolation, protection contre le climat, le bruit, les effractions... En construction comme en rénovation l'installation ou le changement d'un élément vitré doit être mûrement réfléchi.	 <p>Figure 31 : Les éléments vitrés. Source : www.typau.fr</p>

<p><b>Le Chauffage</b></p>	<p>Favorisez le chauffage passif en premier lieu : le soleil qui entre dans la construction contribue évidemment à la chauffer de manière naturelle. De choisir une orientation idéale. Favorisez l'énergie électrique, versus les énergies fossiles. C'est celle qui est la plus respectueuse de l'environnement.</p>	 <p>Figure 32 : Le chauffage passif. Source : <a href="http://www.ecohabitation.com">www.ecohabitation.com</a></p>
<p><b>La ventilation</b></p>	<p>Il permet de transmettre la chaleur de l'air vicié à l'air neuf entrant, réduisant ainsi les besoins en chauffage. La ventilation régule aussi l'humidité : si celle-ci est trop faible ou trop forte, cela peut créer un inconfort thermique.</p>	 <p>Figure 33 : La ventilation. Source : <a href="http://www.climamaison.com">www.climamaison.com</a></p>
<p><b>Des appareils électriques</b></p>	<p>Des systèmes et des appareils à haut rendement énergétique. Ainsi, les produits certifiés font le plus souvent partie des 15 à 30 % les plus performants de leur catégorie. (Ministère.de.l'Ecologie, 2015)</p>	 <p>Figure 34 : Les appareils électrique. Source : <a href="http://taksit.hanot.com.dz">taksit.hanot.com.dz</a></p>

## 8. Comment mesurer l'efficacité énergétique ?

### 8.1. La facturation :

Évaluer l'efficacité énergétique nécessite l'utilisation de divers indicateurs et méthodes pour quantifier la performance énergétique d'un système, d'un bâtiment ou d'une entreprise. Voici quelques indicateurs possibles : ([Mamunicipaliteefficace.ca/](http://Mamunicipaliteefficace.ca/) , consulté en 2023)

- Se concentre uniquement sur la consommation énergétique liée à l'utilisation d'une installation ou d'un équipement, sans prendre en compte son cycle de vie complet.
- Calcule les économies d'énergie de manière absolue.
- Cette méthode permet néanmoins d'observer les gains (ou pertes) financiers réalisés.

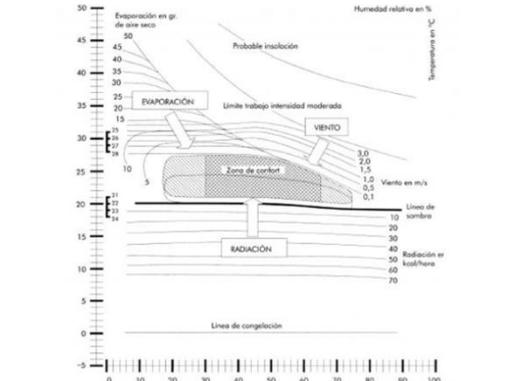
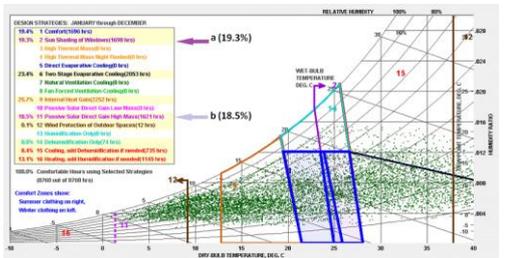
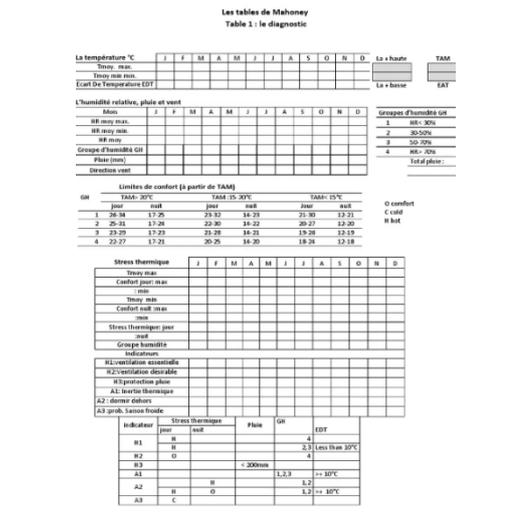
### **8.2. Les logiciels de simulation de la consommation énergétique :**

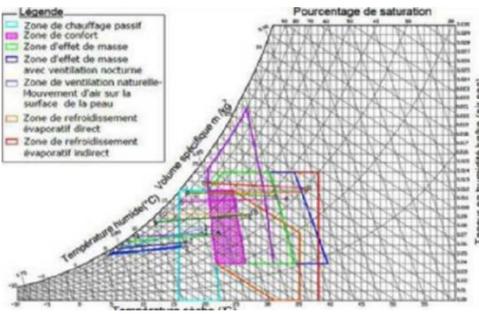
Les logiciels de simulation de la consommation énergétique sont des outils informatiques conçus pour modéliser et simuler le comportement énergétique de bâtiments, de systèmes industriels ou d'autres infrastructures. Leur objectif est d'analyser, de prédire et d'optimiser la consommation d'énergie en prenant en compte divers paramètres. Par exemple, Design Builder est un logiciel qui propose des fonctionnalités de modélisation énergétique et de simulation thermique pour les bâtiments. Il permet d'évaluer les performances énergétiques des conceptions architecturales et de découvrir différentes stratégies d'efficacité énergétique.

### **8.3. Les diagrammes bioclimatiques :**

Les diagrammes bioclimatiques sont des représentations graphiques qui offrent des données sur le climat d'une région spécifique. Ils permettent de visualiser les conditions climatiques tout au long de l'année en mettant en évidence les variations de température et d'humidité. Ces diagrammes jouent un rôle essentiel dans la conception bioclimatique des bâtiments et dans l'analyse des conditions environnementales.

Ils représentent un outil visuel précieux pour les professionnels de la construction et de la conception, fournissant des informations claires sur le climat régional et facilitant ainsi la prise de décisions éclairées pour des solutions durables et écoénergétiques. Parmi les outils les plus reconnus dans ce domaine, on peut citer le diagramme bioclimatique d'Olgyay, celui de Givoni, les tables de Mahoney, ainsi que le diagramme de Szokolay.

Diagramme	Description	Illustration
<p><b>Diagramme bioclimatique d'Olgay</b></p>	<p>Olgay était le premier à mettre au point une procédure qui est basée sur un diagramme bioclimatique, fondée sur la température sèche et l'humidité relative. Le diagramme détermine une zone de confort avec des plages d'été et d'hiver et des zones de contrôle, limitées par des lignes. (BERCHICHE et AHMED BACHA, 2023)</p>	 <p>Figure 35 : Diagramme d'Olgay. Source : <a href="http://www.alvaroruitarquitectura.com">www.alvaroruitarquitectura.com</a></p>
<p><b>Diagramme de Givoni</b></p>	<p>La méthode de détermination de la zone de confort à partir d'un diagramme psychométrique couvrant les limites des ambiances confortables sont représentées en 2 parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le confort.</li> <li>➤ Une zone de conditions supportables qui entoure la zone de confort.</li> </ul> <p>(BERCHICHE et AHMED BACHA, 2023)</p>	 <p>Figure 36 : Diagramme de Givoni. Source : <a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a></p>
<p><b>Les Tables de Mahoney</b></p>	<p>La base de ces tables a été faite par Mahoney en 1968, puis développée par Koenigsberger. Ces chercheurs proposent un ordre d'analyse de climat, se basant sur les températures mensuelles, la température moyenne annuelle, les humidités relatives et la pluviométrie de la région considérée. À partir des tables de Mahoney, on trouve les recommandations nécessaires à la réalisation du confort hygrothermique dans un bâtiment. (BERCHICHE et AHMED BACHA, 2023)</p>	 <p>Figure 37 : Les tables de Mahoney. Source : <a href="http://fr.scribd.com">fr.scribd.com</a></p>

<p><b>Diagramme de Szokolay</b></p>	<p>Steeve Szokolay (1986) a défini une zone de confort «la zone neutre » avec diverses zones de contrôle potentiel en fonction des données climatiques et météorologiques de la région d'étude.</p> <p>Le diagramme de Szokolay prend en considération la zone de confort y compris les zones de performance spécifique de chaque région définie par les données climatiques et l'altitude, ce qui permet d'obtenir des résultats plus proches des besoins climatiques du lieu. (BERCHICHE et AHMED BACHA, 2023)</p>	 <p>Figure 38 : Diagramme de Szokolay</p>
-------------------------------------	--	---

**Synthèse :**

La performance énergétique des bâtiments revêt une importance cruciale dans notre quête collective de durabilité et de responsabilité environnementale. À mesure que les préoccupations liées au changement climatique et à la consommation d'énergie croissent, les efforts visant à améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments deviennent impératifs. Cela va au-delà de simples considérations réglementaires ; c'est un investissement stratégique pour l'avenir de notre planète et de nos communautés. La conception intelligente, l'utilisation de technologies innovantes, la sensibilisation des utilisateurs, et une gestion proactive de l'énergie sont autant de piliers sur lesquels repose l'édification de bâtiments performants sur le plan énergétique.

**CONCLUSION :**

Suite aux recherches approfondies et aux synthèses effectuées dans chaque volet, la recherche thématique a considérablement enrichi notre compréhension et notre connaissance du sujet étudié. Cette exploration détaillée nous a permis de mieux cerner les différents aspects du thème de recherche, rendant ainsi plus facile l'identification des exigences quantitatives et qualitatives du projet.

Grâce à cette partie théorique, nous disposons désormais des appuis et des fondements nécessaires pour guider notre démarche dans la conception architecturale du projet.

Les connaissances acquises et les concepts clarifiés constituent une base solide qui nous aidera à intégrer de manière cohérente et efficace les principes de durabilité, d'efficacité énergétique et de confort dans notre projet architectural.

# **CHAPITRE 03**

## **Cas d'étude**

**INTRODUCTION :**

Zéralda et Douaouda, situées en bordure de la mer Méditerranée entre les wilayas de Tipaza et d'Alger, attirent de nombreux touristes grâce à leur littoral séduisant. Leur proximité avec la mer est mise à profit pour développer des activités touristiques et offrir des paysages côtiers attrayants. Dans ce chapitre, nous allons procéder à une analyse urbaine approfondie des deux communes et examiner davantage leurs potentialités. Ensuite, nous effectuerons une analyse détaillée de l'aire d'étude choisie, suivie d'une analyse bioclimatique. Nous réaliserons ensuite une intervention urbaine pour améliorer la situation de la zone d'étude sélectionnée, avant d'entamer l'étape de conception du projet tout en respectant les principes de l'architecture durable.

**A. Analyse urbaine :****1. Pourquoi douaouda et zéralda :**

- Les communes de Zéralda et Douaouda ont été choisies en raison de leur emplacement en bord de mer Méditerranée, ce qui en fait des destinations attrayantes pour les touristes en quête de littoral.
- Situées stratégiquement entre les wilayas de Tipaza et d'Alger, ces deux communes jouent un rôle essentiel en représentant une transition harmonieuse entre ces deux régions et l'aire métropolitaine. En plus de leur position géographique avantageuse.
- Zéralda et Douaouda tirent leur vitalité économique de secteurs clés tels que le tourisme et l'agriculture.
- Leur proximité avec la mer favorise le développement d'activités touristiques, offrant des paysages côtiers attrayants et une riche culture locale.
- Parallèlement, ces communes bénéficient d'une base agricole solide, exploitant les terres fertiles pour cultiver une diversité de produits agricoles.
- En outre, la richesse naturelle de Zéralda et Douaouda est remarquable, avec une biodiversité exceptionnelle et des ressources naturelles abondantes, contribuant à la préservation de leur écosystème et renforçant leur attrait pour les habitants et les visiteurs en quête de beauté naturelle et de ressourcement.

## 2. Une position Entre Tipaza et Alger :

### 2.1. Echelle de la wilaya :

Zéralda et Douaouda représentent deux municipalités côtières voisines, chacune occupant une position stratégique distincte.

- Zéralda est situé au nord-ouest d'Alger, souvent perçue comme le point d'accès occidental à la capitale.
- D'autre part, Douaouda est positionnée au nord-est de Tipaza, étant considérée comme la porte d'entrée orientale de cette dernière.

Ces deux communes se situent à la convergence de trois importantes wilayas du nord du pays : Alger, Tipaza et Blida.

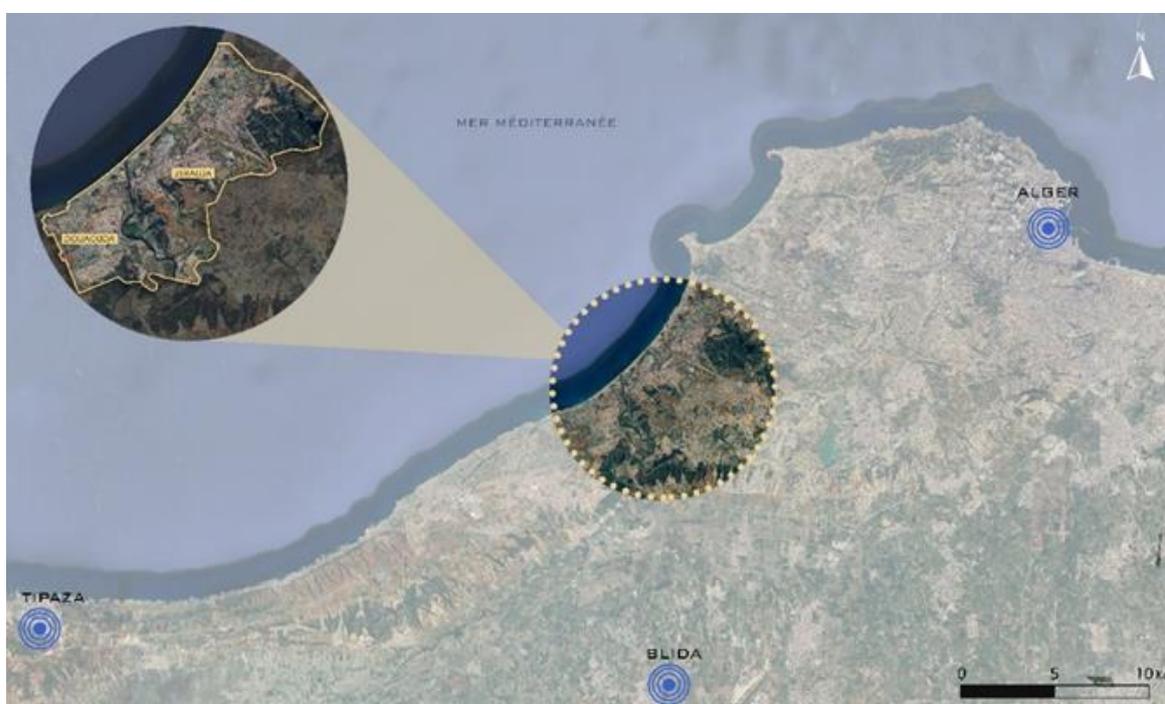


Figure 39 : La situation nationale des deux communes. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023

### 2.2. Echelle de la commune :

- Zéralda est une commune délimitée au nord-ouest par la mer Méditerranée, au nord par Staouali, à l'est par Souidania, au sud par Mahelma et à l'ouest par Douaouda, séparée par l'oued Mazafran. Parallèlement,
- Douaouda est également bordée au nord-ouest par la mer Méditerranée, à l'est par Zéralda, au sud par Kolea et à l'ouest par Fouka.



Figure 40 : La situation communale des deux communes. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023

### 3. Comment y accédera ? :

La facilité d'accès à ces deux communes est marquée par une circulation fluide et un trafic significatif, assurée principalement par :

- **La route nationale 11 (RN 11) et l'autoroute reliant Alger et Tipaza.** Ces voies de communication offrent des accès pratiques depuis Fouka et Staouali, contribuant ainsi à la connectivité efficace entre ces municipalités côtières.
- **La route nationale 69 (RN 69):** qui relie Douaouda avec Kolea
- **La route nationale 63 (RN 63):** qui relie Zeralda avec Mahelma



Figure 41 : L'accessibilité au les deux communes. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023

#### 4. Un site entre la mer et la plaine :

Zéralda et Douaouda se nichent au cœur d'une vaste plaine du Sahel algérois, légèrement inclinée, offrant un panorama s'étendant vers de magnifiques plages de sable fin. À l'ouest de Zéralda et à l'est de Douaouda se déploie l'oued Mazafran, ajoutant une dimension naturelle marquante à ces localités. Au sud, Ces deux communes sont bordées par d'épaisses forêts, notamment la Forêt de Zéralda et la Forêt de Douaouda, contribuant à leur charme environnemental et à leur richesse naturelle.

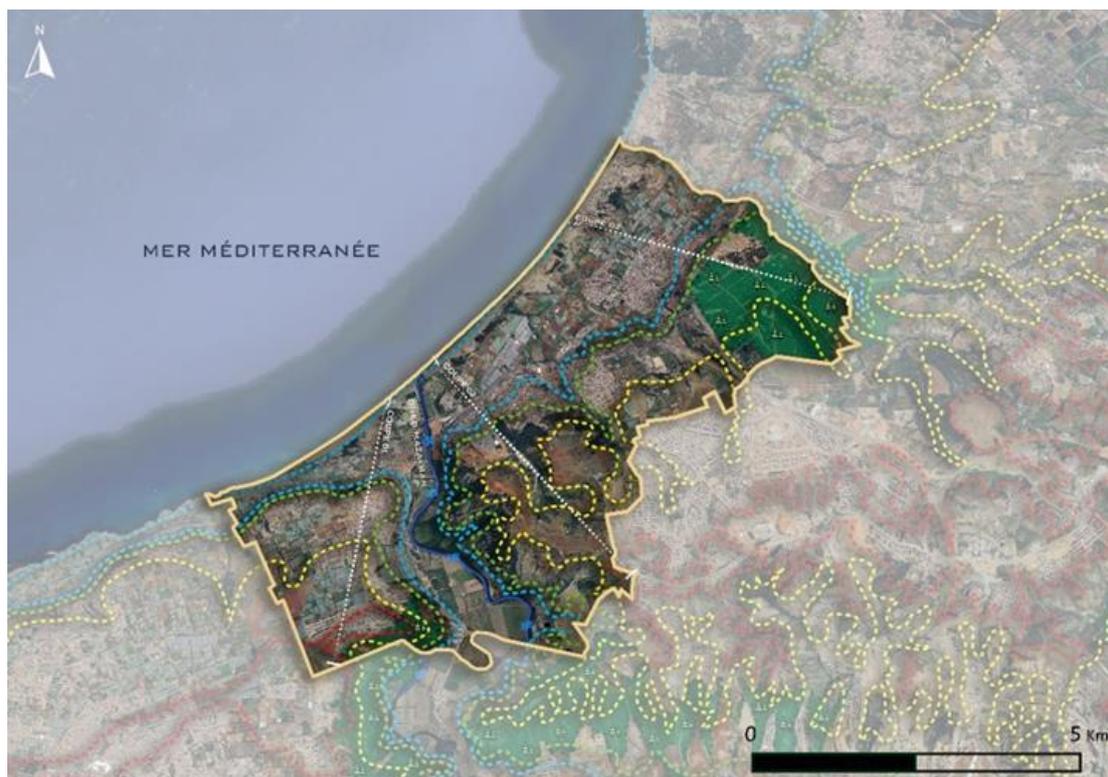


Figure 42 : La topographie des deux communes. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023

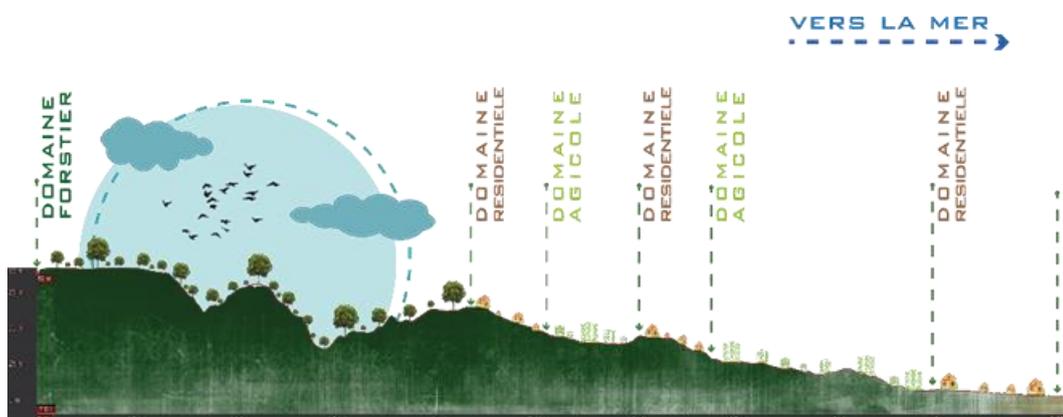


Figure 43 : Coupe passée par Douaouda. Source : google earth pro, modifiée par l'auteur 2023



Figure 44 : Coupe passé par Zéralda. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2023

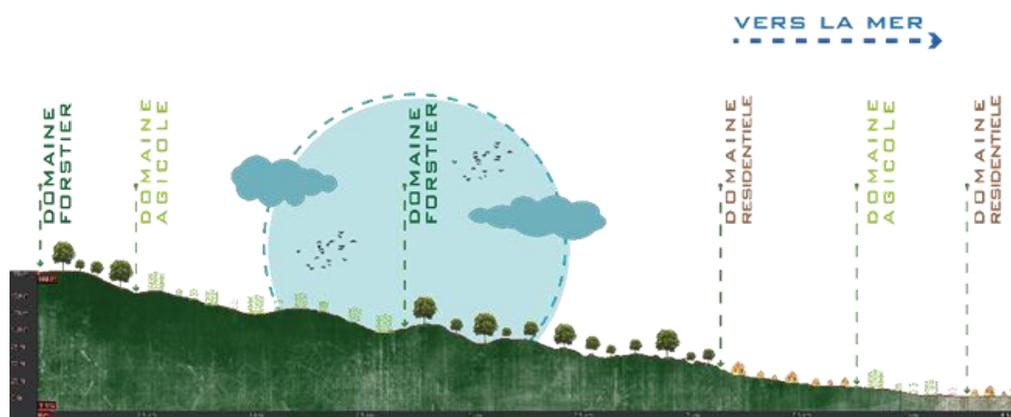


Figure 45 : Coupe passé par Zéralda coté est. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2023

## 5. Un site à double défis « agriculture & tourisme » :

Zéralda et Douaouda sont des communes aux vocations multiples, dont l'une est :

### 5.1. L'agriculture :

Bénéficiant de climats doux, ces communes ont historiquement été dédiées à l'agriculture, se positionnant comme des régions d'une qualité remarquable au niveau national. Au niveau urbain, l'expansion de ces deux communes est restreinte par la présence prédominante de terres agricoles dans toutes les directions. Ces terres fertiles sont soigneusement préservées et protégées, empêchant ainsi leur conversion pour des développements urbains.



Figure 46 : La vocation agricole des deux communes Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023

## 5.2. Le tourisme :

Zéralda et Douaouda ont connu un développement significatif axé sur le tourisme balnéaire, mettant en valeur leurs superbes plages et se caractérisant par la présence notable de multiples équipements touristiques et parcs d'attractions. Ces aménagements sont spécialement conçus pour offrir une expérience enrichissante aux visiteurs, avec des installations modernes et une gamme diversifiée d'activités récréatives. La mise en place de ces infrastructures touristiques atteste de l'engagement de ces communes à créer des destinations attractives, favorisant ainsi le développement économique et culturel de la région.



Figure 47 : La vocation touristique des deux communes. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023

## 6. Pourquoi intervenir à proximité d'El Oued ?

Le choix de cette zone est pris pour plusieurs raisons cruciales :

- Tout d'abord, la présence de deux Zones d'Expansion Touristique (ZET), à savoir Colonel Abbes et Zéralda Ouest, a joué un rôle central.
- Cette zone se situe stratégiquement en tant que point de transition entre Douaouda et Zéralda, favorisant une intégration harmonieuse entre ces municipalités.

- De plus, notre intervention économique dans cette région se justifie par la contribution potentielle aux secteurs agricole et touristique des deux communes.
- La zone bénéficie également d'atouts naturels significatifs, tels que l'Oued Mazafran, offrant des opportunités de développement et d'exploitation durable.
- Cependant, malgré ce potentiel, la zone souffre d'une exploitation touristique sous-optimale, ce qui motive notre engagement à stimuler et à promouvoir l'essor économique et touristique de cette région.

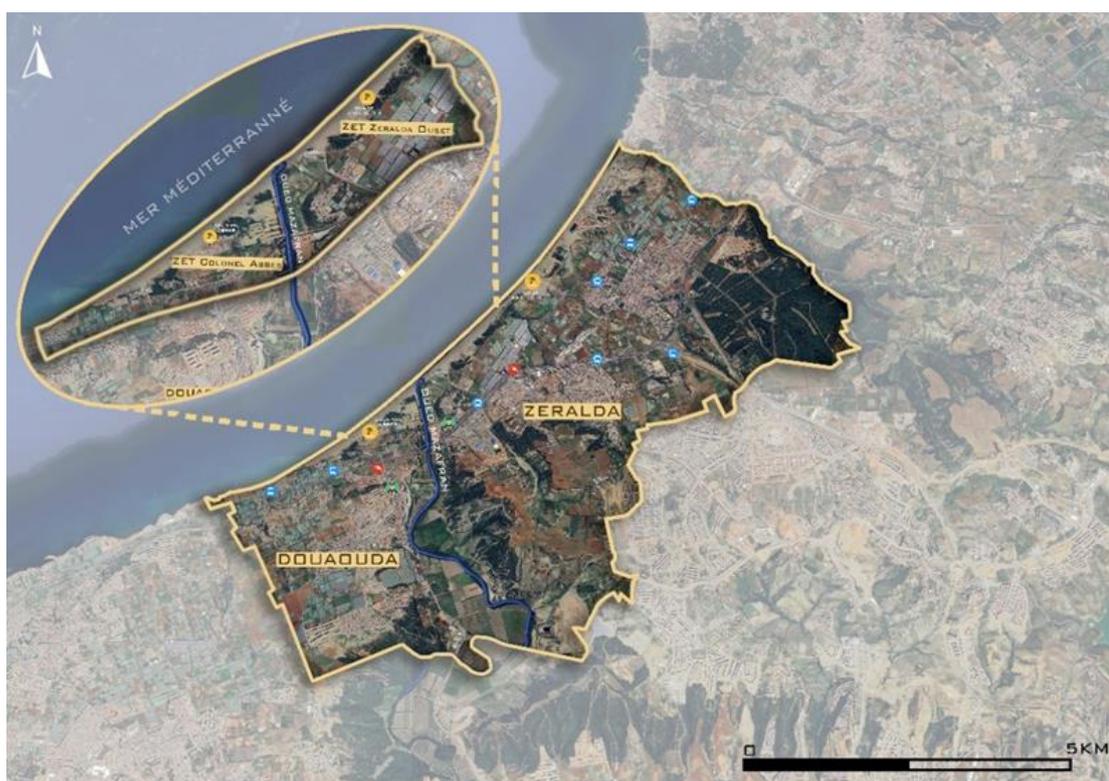


Figure 48 : La situation de l'aire d'étude dans les deux communes. Source: google earth pro, modifiée par l'auteur 2023

## 7. Un site Entre ville et mer :

L'aire d'étude choisie se situe au nord des deux communes , bordée par la mer Méditerranée au nord, par la route nationale 11 (RN 11) au sud, par la ville de Douaouda à l'est et par la ville de Zéralda à l'ouest.

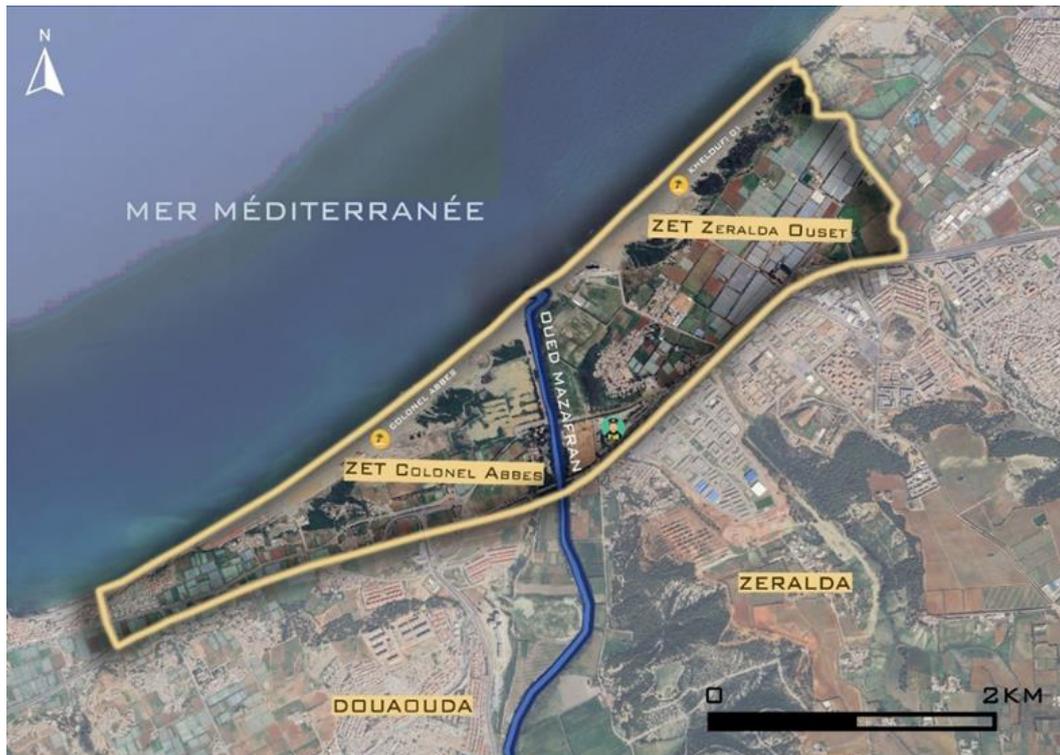


Figure 49 : La situation de l'aire d'étude. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023

## 8. Comment y arriver ?

L'accessibilité à l'aire d'étude se fait par le biais de deux routes principales : la route nationale 11 (RN 11) et l'autoroute. Pour y accéder à l'intérieur de cette zone, des voies secondaires sont utilisées.

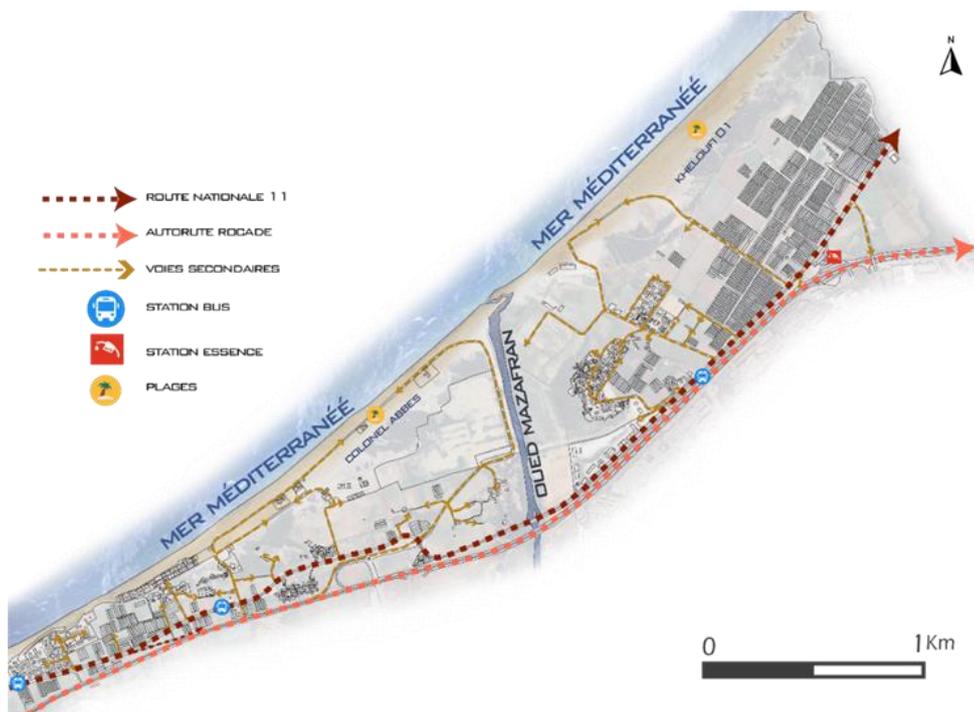
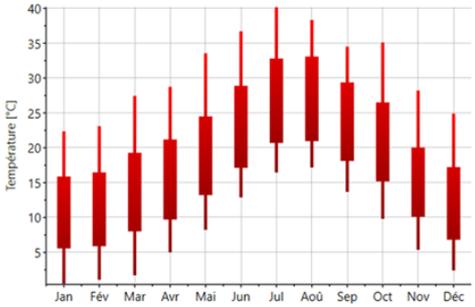
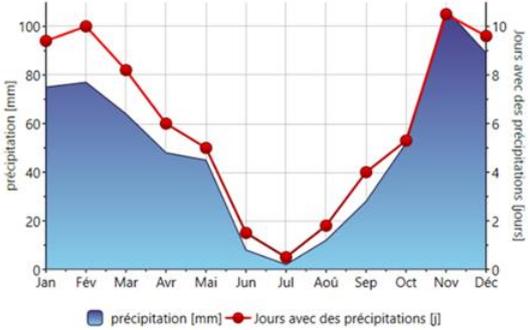
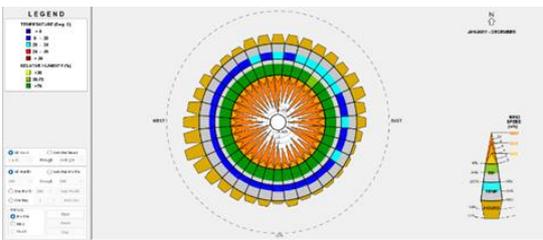
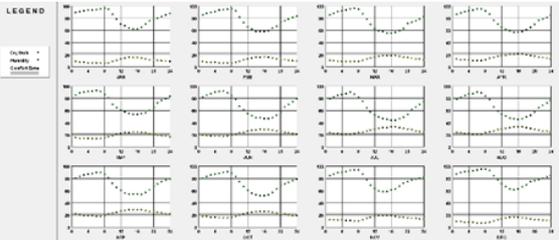
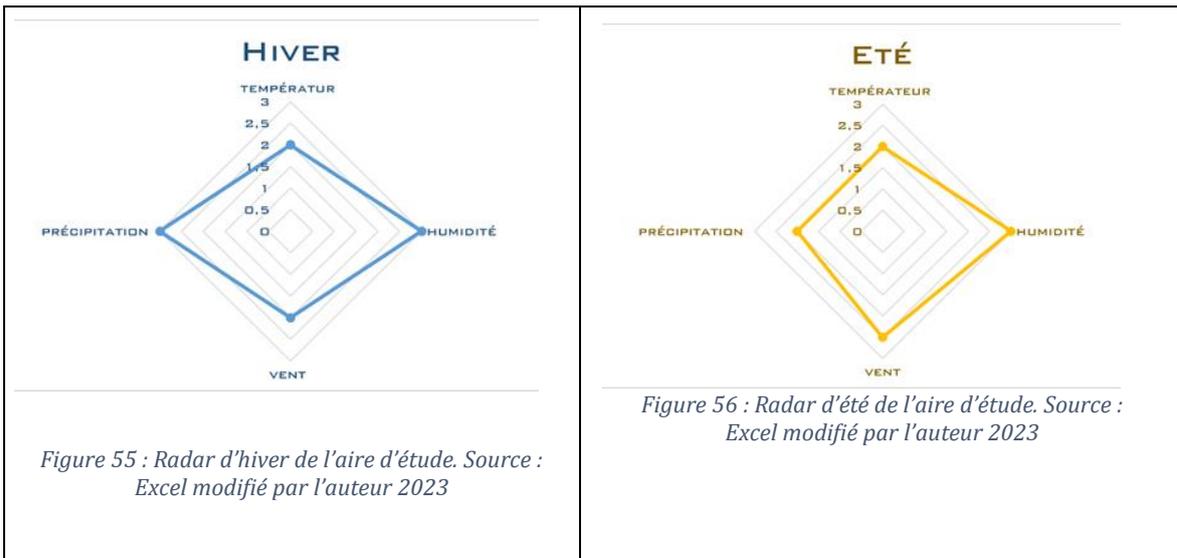


Figure 50 : le système viaire de l'aire d'étude. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023

9. Un micro climat humide :

Tableau 8 : Analyse climatique de l'aire d'étude. Source : auteur 2024

Température mensuelle	Précipitation
 <p>Figure 51 : la température de l'aire d'étude. Source : meteonorme</p>	 <p>Figure 52 : Précipitation de l'aire d'étude. Source : meteonorme</p>
<p>La température varie entre 15°C et 40°C dans la saison estivale, et entre 0°C et 22°C dans la saison hivernale.</p>	<p>La pluviométrie est d'environ neuf mois par an. La quantité de précipitations en hiver est entre un maximum de 110mm au mois de novembre et un minimum de 92mm au mois de janvier , en été est entre 10mm au juillet et 40mm au septembre.</p>
Vitesse du vent	Humidité
 <p>Figure 53 : la vitesse du vent de l'aire d'étude. Source : meteonorme</p>	 <p>Figure 54 : l'humidité de l'aire d'étude. Source : meteonorme</p>
<p>Les vents dominants soufflent en direction de Sud-Ouest et Nord-Est, avec une vitesse maximale de 15m/s, et une vitesse minimale de 8m/s. La région se caractérise par une humidité relative qui varie entre 30% et 70%.</p>	<p>L'humidité est variée entre 60% et 95% au mois d'hiver, et entre 40% et 98% au mois d'été .</p>
<p><b>Synthèse</b></p>	



Après avoir analysé les données climatiques de la zone d'étude et les avoir comparées à celles de deux communes, Zeralda et Douaouda, qui bénéficient d'un climat méditerranéen humide, il est clair que la zone d'étude présente un microclimat plus humide.

### 10. Une richesse naturelle :

La présence d'une diversité naturelle tels que :

- L'oued mazafran
- Les deux plages méditerranéens colonel abbes et kheloufi 1
- La présence des couvertures végétaux

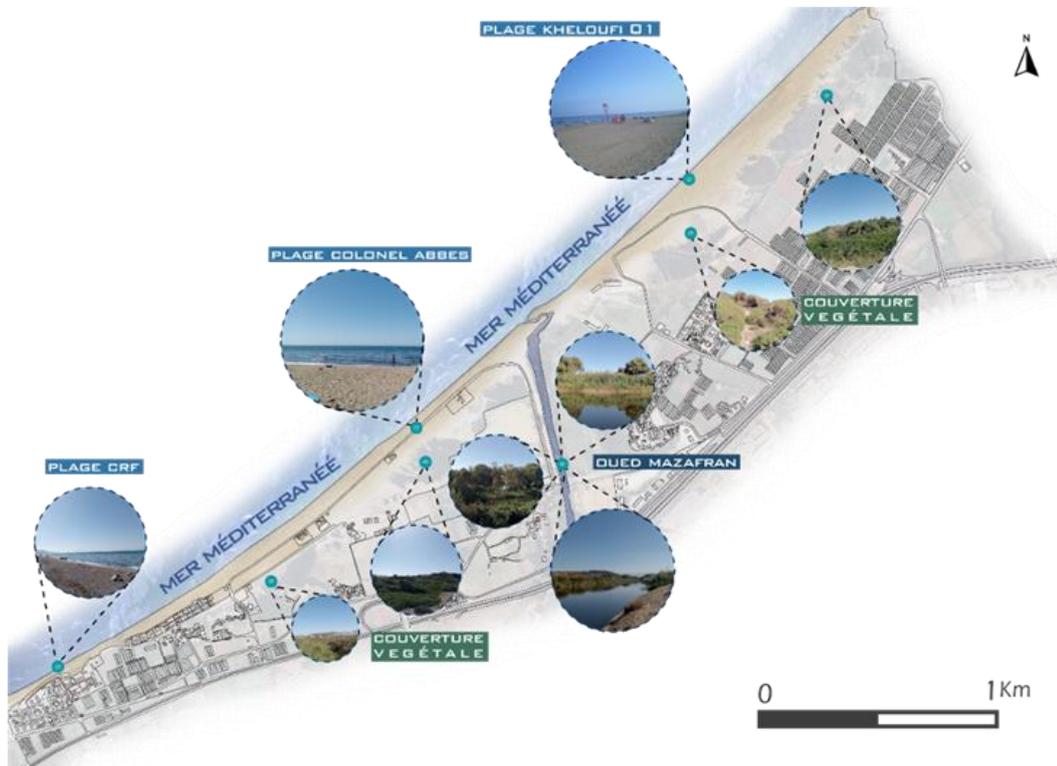


Figure 57 : Le potentiel naturel de l'aire d'étude. Source : autocad, google earth, modifié par l'auteur 2023

## 11. Fonctionnalités :

- La présence de plusieurs types d'équipement tels que les hôtels, la gendarmerie, école, fermes pédagogique, villas de vacances, ainsi que la présence des zones résidentielle.
- Bien que la zone revête une importance touristique, il n'existe pas d'infrastructures adaptées pour refléter cette importance, à l'exception de quelques petits hôtels.

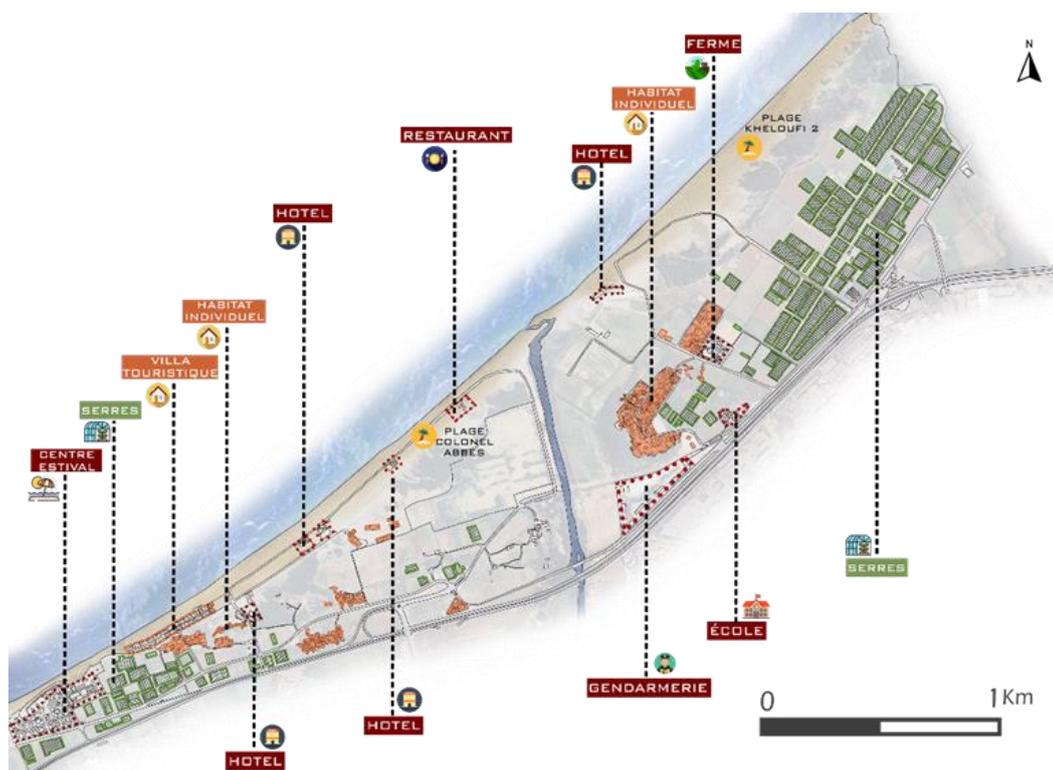


Figure 58 : Le système bâti de l'aire d'étude. Source : Autocad modifié par l'auteur 2023

## 12. Le découpage parcellaire de l'aire d'étude :

En ce qui concerne les zones résidentielles, on distingue deux types d'îlots.

- D'une part, il y a les îlots réguliers comprenant des parcelles de forme carrée ou rectangulaire, délimités par deux voies de desserte et une voie supplémentaire assurant la sécurité.
- D'autre part, on trouve les îlots organiques comportant des parcelles irrégulières.
- En ce qui concerne les zones agricoles, les parcelles sont généralement délimitées de manière distincte, soit par des impasses, soit par des rangées

d'arbres. On observe également une unité de terrain agricole qui peut être divisée ou combinée en deux pour créer différents types de parcelles.

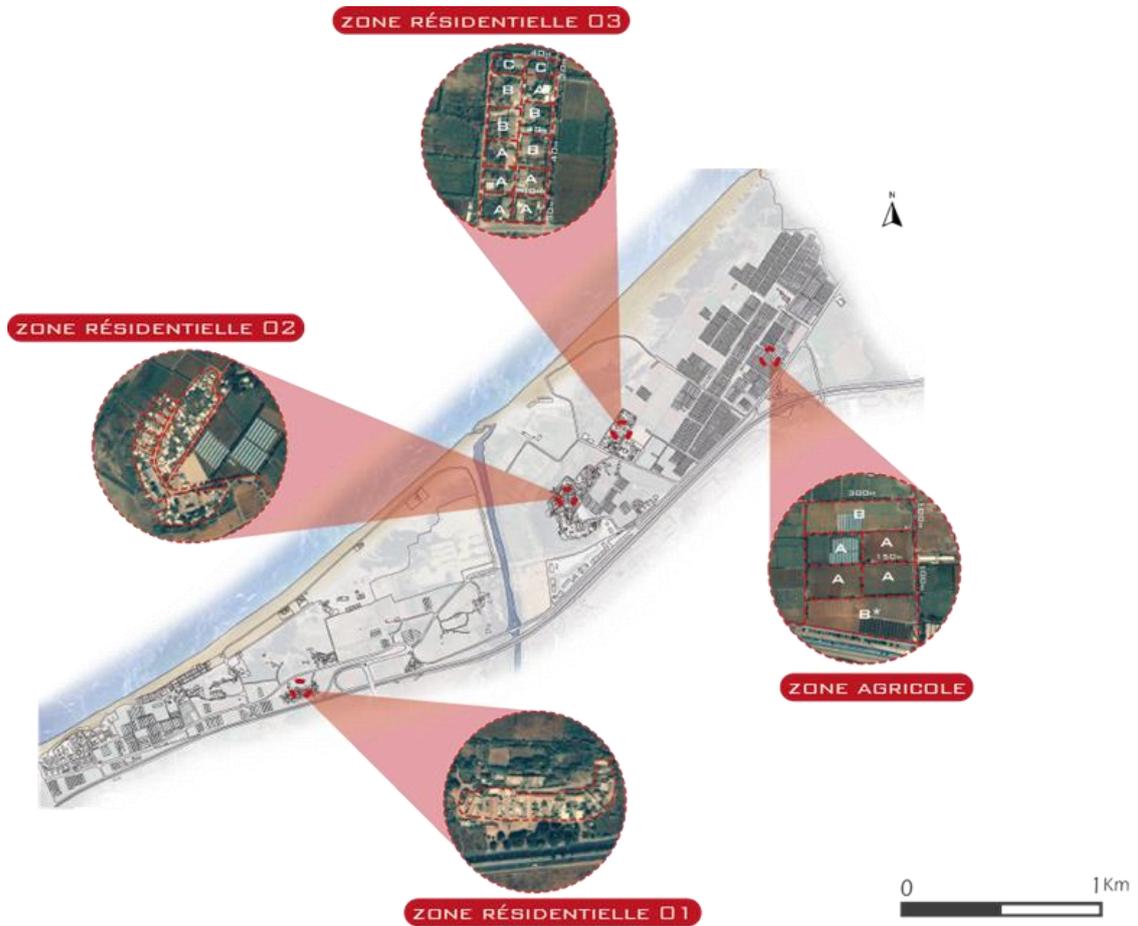


Figure 59 : Le système parcellaire de l'aire d'étude. Source : Autocad, google earth modifié par l'auteur 2023

### 13. Vocation touristique, manque d'espaces publics :

La surface de cette zone est assez large, mais l'absence des espaces collectifs et l'aménagement extérieur tels que les berges de l'oued et la promenade de la mer est remarquable.

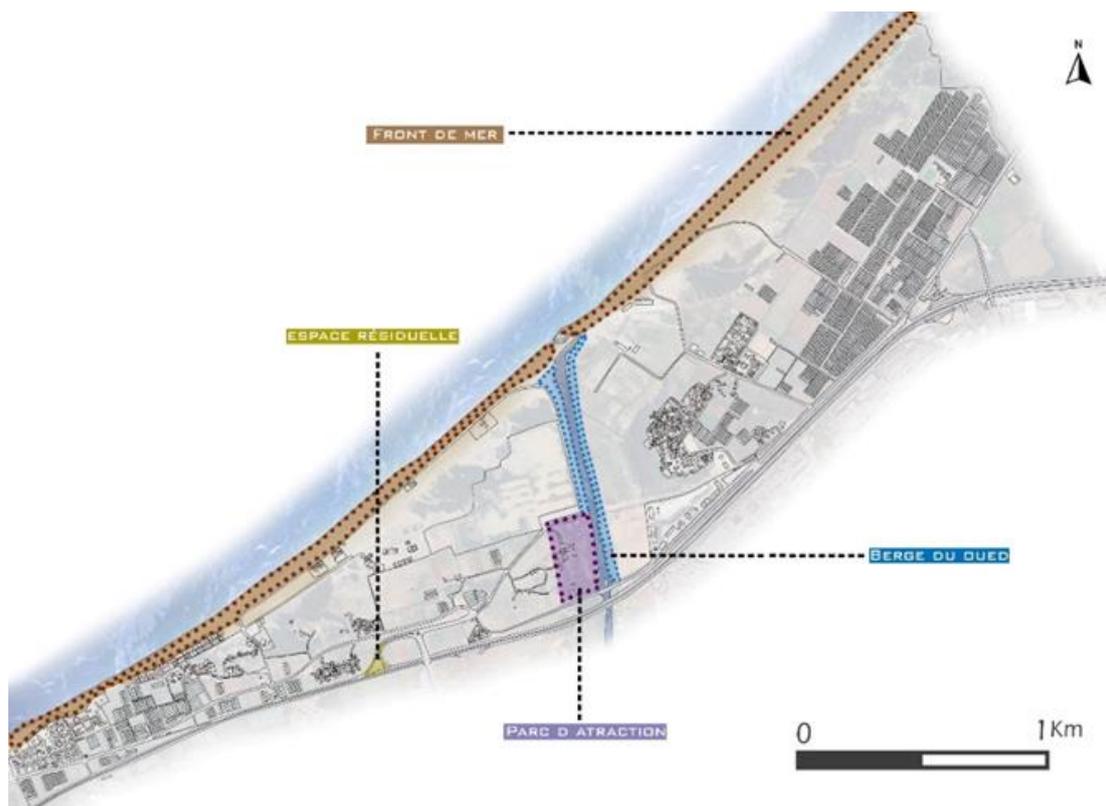


Figure 60 : Le système des espaces publics de l'aire d'étude. Source : Autocad, google earth, modifié par l'auteur 2023

## 14. Une zone à Risques Naturels !

La zone est menacée par des risques naturels

- Le risque de séisme à cause de sa situation dans la troisième zone sismique.
- Le risque d'inondation à cause de la présence de l'oued mazafran.
- Le risque d'érosion à cause de sa proximité du mer et l'oued

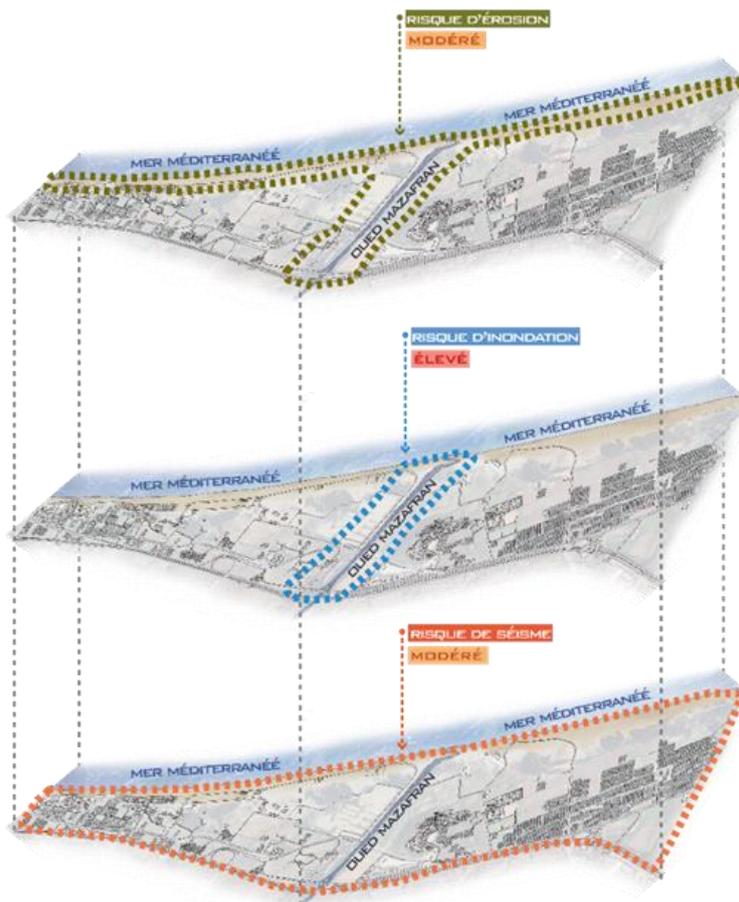


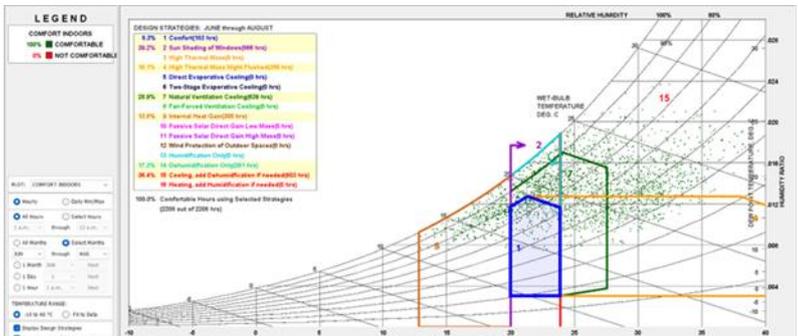
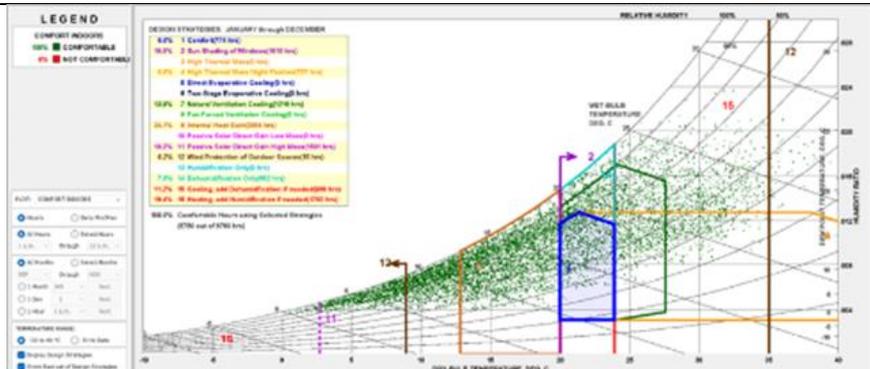
Figure 61 : Les risques naturels de l'aire d'étude. Source : PDAU modifié par l'auteur 2023

### 15. Analyse énergétique :

Tableau 9 : Analyse énergétique de l'aire d'étude. Source : auteur 2024

<p><b>Diagramme de GIVONI de la période hivernale</b></p>	<p>Pendant la saison hivernale, qui s'étend sur trois mois (décembre, janvier, février), les méthodes passives ne procurent que 48 % de confort thermique. Afin d'atteindre un confort complet de 100 %, il est requis d'avoir recours à des solutions actives pour les 52 % restants, notamment un système de chauffage fournissant 1117 heures de chaleur.</p>
	<p>The figure shows a Givoni diagram for winter (December to February). It includes a legend for comfort indices (COMFORT INDICES) and design strategies (DESIGN STRATEGIES). The diagram plots relative humidity (RH%) against dry-bulb temperature (DBT, °C) and wet-bulb temperature (WBT, °C). A blue box indicates the 'COMFORT ZONE' (approx. 18-24°C DBT, 50-65% RH). A green shaded area represents the 'DESIGN STRATEGIES' for winter, showing the transition from outdoor conditions to the comfort zone. The diagram indicates that 48% of the time is spent in the comfort zone using passive strategies, while 52% requires active strategies (heating and humidification) to reach 100% comfort. The active strategies provide 1117 hours of heat.</p>

Figure 62 : Diagramme de GIVONI de la période hivernale de l'aire d'étude. Source meteonorme

<p><b>Diagramme de GIVONI de la période estivale</b></p>	<p>Lors des trois mois d'été (juin, juillet, août), les méthodes passives offrent 63 % de confort, tandis que les méthodes actives offrent 37 % de confort, grâce notamment à un système de climatisation qui fournit 803 heures d'utilisation (100 % des besoins en confort).</p>  <p>Figure 63 : Diagramme de GIVONI de la période estivale de l'aire d'étude. Source meteonorme</p>
<p><b>Annuel</b></p>	<p>En prenant en compte les besoins annuels en termes de pourcentage et d'heures de confort, on observe que les techniques passives ne fournissent que 69 % de confort. Pour atteindre un confort optimal de 100 %, il est nécessaire de recourir à des techniques actives pour les 31 % restants. Cela inclut un système de climatisation représentant 11,2 % et fonctionnant pendant 980 heures, ainsi qu'un système de chauffage représentant 19,4 % et fonctionnant pendant 1702 heures.</p>  <p>Figure 64 : Diagramme de GIVONI annuel de l'aire d'étude. Source meteonorme</p>

**Synthèse :** En général, le confort thermique peut être assuré grâce à des techniques passives tout au long de l'année, à l'exception de l'hiver, où il est nécessaire de recourir à des techniques actives.

Les principales stratégies passives pour assurer le confort en hiver sont les suivantes :

- Protection solaire des fenêtres 1,3 %
- Gain de chaleur interne 31,4%
- Protection des espaces extérieurs contre le vent 0,7%
- Solaire passif à gain direct, grande masse 17,3%

- Stratégies actives : Chauffage 51,2%

## 16. Une zone avec un grand potentiel énergétique :

- 16.1. **Eolien** : L'aire d'étude présente des vents prédominants soufflant à une vitesse de 15 mètres par seconde, provenant du sud-ouest vers le nord-est, ce qui favorise l'exploitation des énergies éoliennes dans cette région.
- 16.2. **Solaire** : Durant la saison estivale, l'aire d'étude bénéficie d'une durée d'ensoleillement pouvant aller jusqu'à 11 heures par jour, accompagnée d'un rayonnement solaire atteignant 220 kWh par mètre carré, constituant ainsi une source d'énergie solaire significative.
- 16.3. **Hydraulique** : La proximité de l'Oued Mazafran et de la mer Méditerranée représente une source importante d'énergie hydraulique.

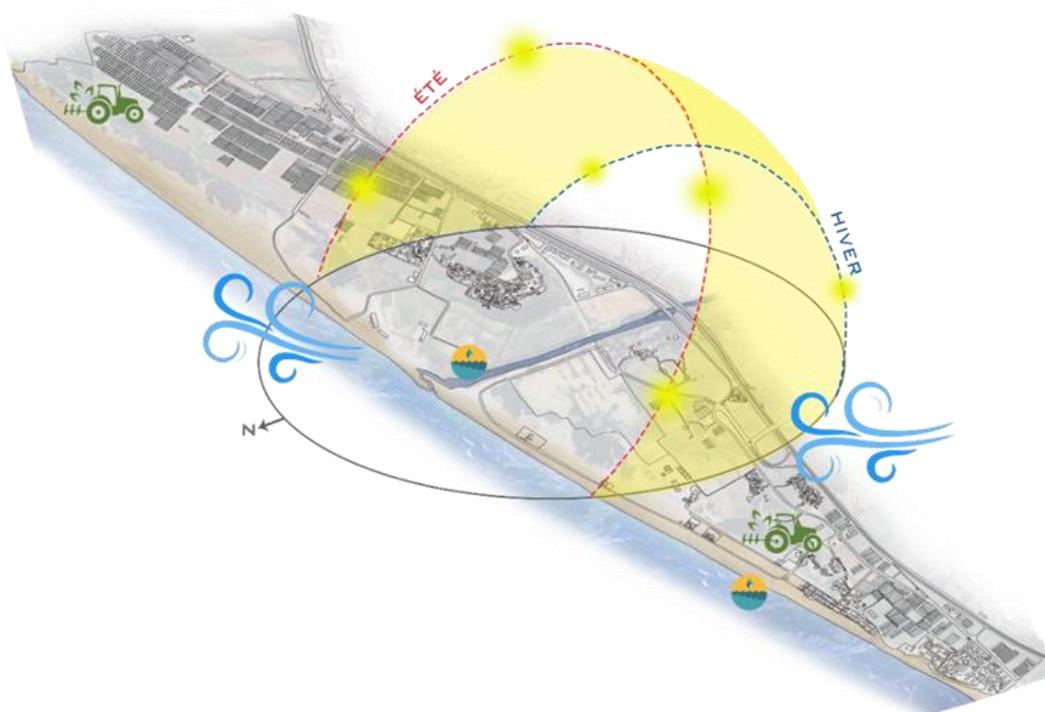


Figure 65 : Carte représente le potentiel énergétique de l'aire d'étude. Source autocad , 3d sun path , faite par l'auteur 2023

## 17. Analyse AFOM :

Tableau 10 : Analyse AFOM de l'aire d'étude. Source : auteur 2024

Atout	Par rapport au l'urbanisme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'orientation stratégique entre la ville et le littoral.</li> <li>• Les espaces non urbanisés (du côté de Douaouda).</li> <li>• La facilité d'accès à cette zone.</li> <li>• Les vues panoramique vers la mer.</li> </ul>

	<b>Par rapport au DD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La présence d'un atout naturel significatif, l'Oued Mazafran</li> <li>• L'existence de ressources énergétiques renouvelables comme l'énergie éolienne, solaire et hydraulique.</li> <li>• Un climat de type méditerranéen.</li> <li>• La prédominance de la vocation agricole contribue à améliorer l'économie.</li> </ul>
<b>Faiblesse</b>	<b>Par rapport au l'urbanisme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le manque d'infrastructures touristiques, en particulier du côté de Douaouda.</li> <li>• L'existence de terres agricoles laissées à l'abandon</li> <li>• La région est principalement perçue comme un simple itinéraire entre Tipaza et Alger en raison du manque d'attrait touristique</li> <li>• L'existence des voies mal structurées.</li> <li>• La négligence de l'aménagement urbain et de la qualité visuelle <b>du mobilier urbain.</b></li> </ul>
	<b>Par rapport au DD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'insécurité due au manque d'espaces publics et de zones de regroupement, surtout dans les zones non urbanisées.</li> <li>• Un microclimat plus humide peut influencer le confort hygrothermique dans la région.</li> <li>• Une absence notable de fonction commerciale se fait ressentir.</li> <li>• Le manque d'activités économiques , des équipements diverses fonctions et de services.</li> <li>• Les eaux polluées de l'oued contaminent également certaines parties des plages de la zone</li> <li>•La mauvaise gestion des déchets.</li> </ul>
<b>Opportunité</b>	<b>Par rapport au l'urbanisme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une zone intermédiaire entre Tipaza et Alger, ce qui pourrait conférer à cette zone une certaine importance.</li> <li>• La vocation touristique distinctive de la zone en raison de sa classification parmi les ZET.</li> </ul>
	<b>Par rapport au DD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La zone contribue aux revenus économiques des municipalités grâce à ses deux principaux piliers : le tourisme et l'agriculture.</li> <li>• La présence de sources d'énergie renouvelable comme la mer méditerranée et l'oued mazafran.</li> <li>• La richesse naturelle remarquable</li> </ul>
<b>Menaces</b>	<b>Par rapport au l'urbanisme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le manque d'attention portée au potentiel touristique par rapport à l'orientation vers l'agriculture.</li> <li>• Le manque de dynamisme du côté ouest de la capitale par rapport au côté est.</li> </ul>
	<b>Par rapport au DD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La détérioration des espaces verts et de l'Oued Mazafran due à la pollution.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La zone est exposée à des risques naturels, en particulier l'érosion, en raison de sa proximité avec la mer.</li> <li>• L'absence d'une exploitation appropriée du potentiel touristique compromet l'enrichissement de l'économie.</li> </ul>
--	--

### 18. AFOM en action :

Le schéma ci-dessous représente les différents points cités dans l'analyse AFOM par rapport à l'urbanisme et au développement durable.

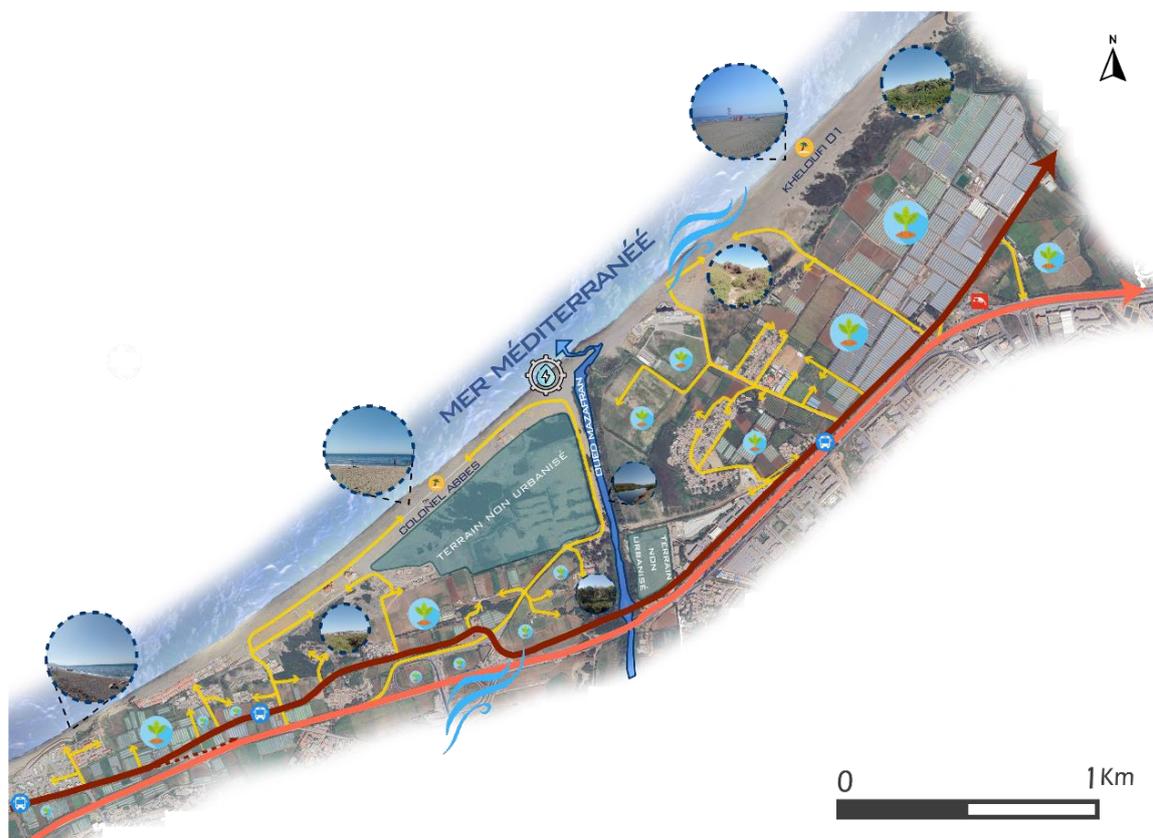


Figure 66 : Carte représente l'analyse AFOM de l'aire d'étude. Source google earth, faite par l'auteur 2023

### 19. PLAN D'ACTION :

D'après l'analyse que nous avons réalisée sur l'aire d'étude, nous avons proposé un plan d'action pour améliorer cette zone, l'animer et développer sa vocation touristique et agricole grâce à une exploitation appropriée de ses richesses et à une gestion efficace de ses aspects négatifs pour les améliorer.

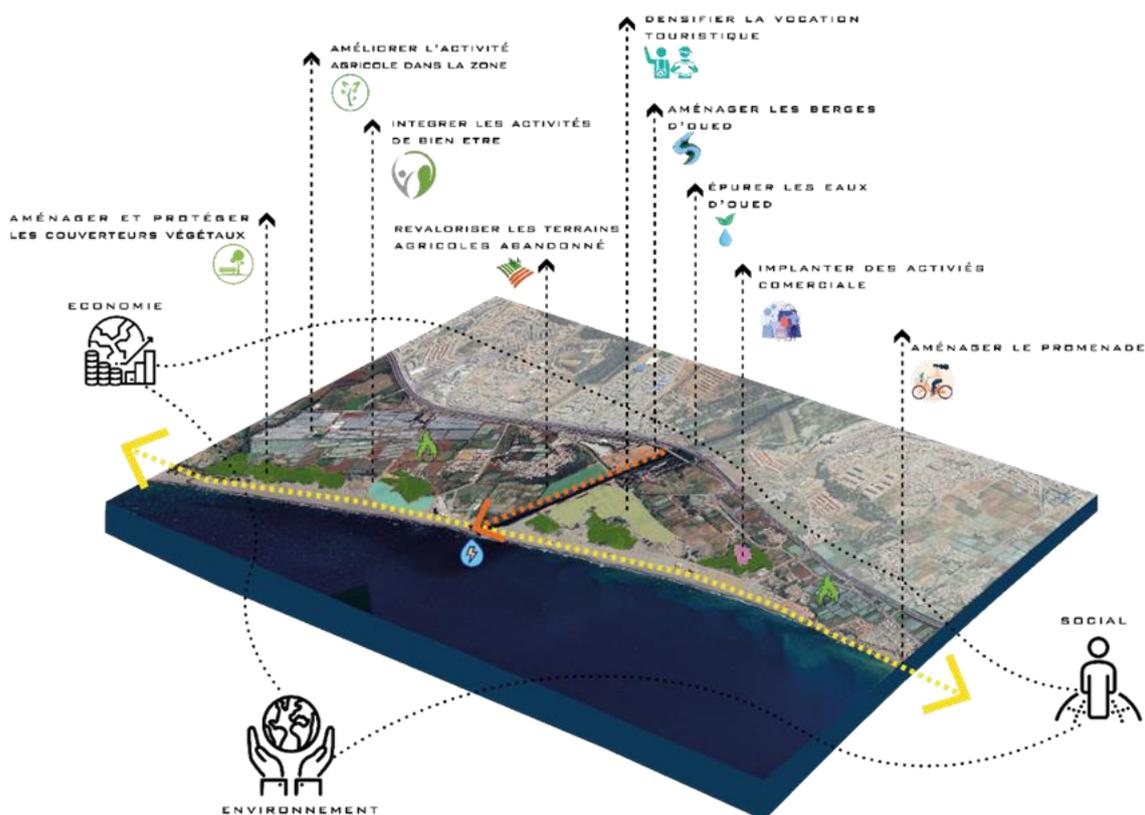


Figure 67 : schéma représente les actions proposées à l'aire d'étude. Source google earth, faite par l'auteur 2023

## B. Intervention urbaine :

### 1. Proximité de l'oued : Décisions stratégiques en action !

La zone choisie pour l'intervention urbaine est celle où se trouve l'oued Mazafran, regroupant la ZET Zéralda Ouest et la ZET Colonel Abbès, car elle possède les divers points forts de l'aire d'étude et permet de résoudre la problématique de rupture entre les deux ZET , notamment :

- Les terres agricoles non exploitées
- Un terrain non urbanisé
- Un parc d'attractions
- Les vues panoramiques vers la mer et vers l'oued

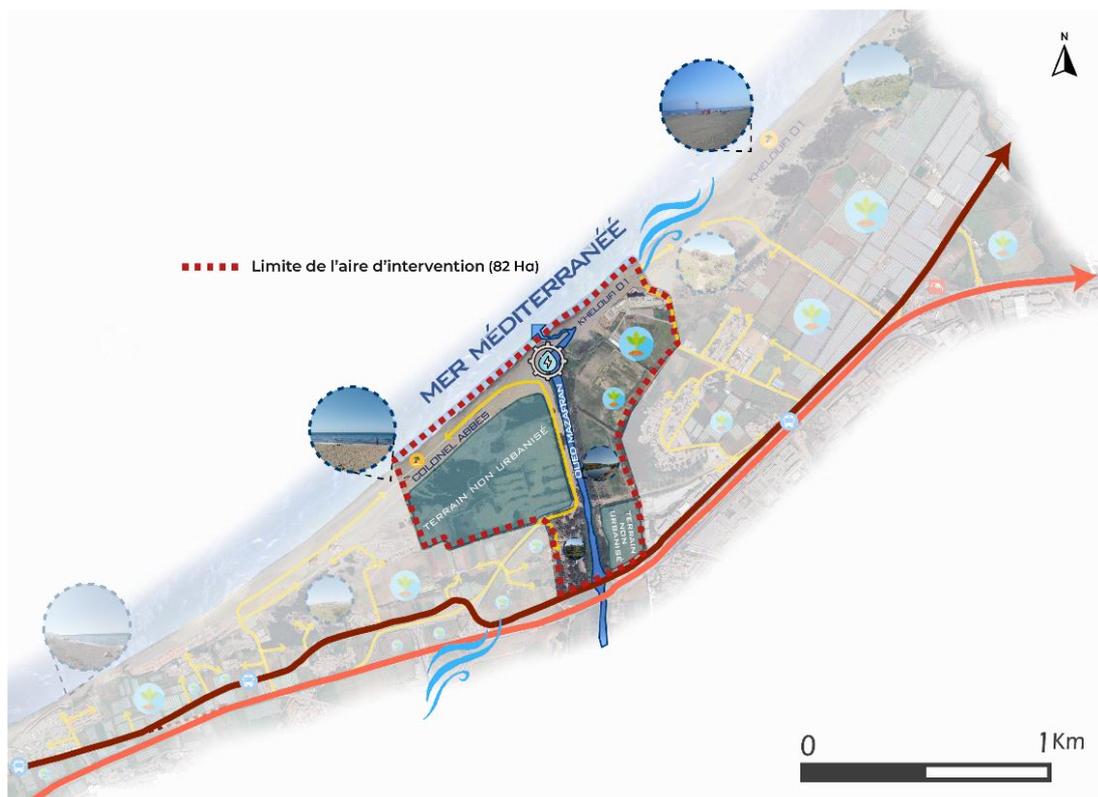


Figure 68 : La situation de l'aire d'intervention. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024

## 2. Chemins tracés et accessibilité révélés :

L'aire d'intervention urbaine est accessible par trois entrées :

- Par la route nationale 11 du côté de Zéralda et Douaouda
- Par l'autoroute et la route CRF du côté de Douaouda

L'aire comprend également une route mécanique entourant le terrain non urbanisé du côté de Douaouda, et une autre route mécanique du côté de Zéralda qui mène à l'hôtel.



Figure 69 : L'accessibilité au l'aire d'intervention . Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2024

### 3. Mobilité en mutation :

La première intervention que nous avons faite a été de modifier les voies à l'intérieur de l'aire à travers la matérialisation, la création et le prolongement, afin de faciliter la circulation interne.

Le schéma ci-dessous représente les différentes actions appliquées.



Figure 70 : Les interventions mises en œuvre sur le système viaire. Source : google earth , modifiée par l'auteur 2024

#### 4. Raviver l'aire dormante :

Pour atteindre l'objectif d'amélioration de l'aire choisie, nous avons recommandé une intervention urbaine adaptée à chaque zone, à savoir :

- La revalorisation des terres agricoles.
- Le réaménagement du parc d'attraction.
- Implantation du logements de fonction (servitude gendarmerie).
- Le réaménagement des berges et du promenade.
- L'implantation d'un complexe touristique.
- Epuration de l'oued

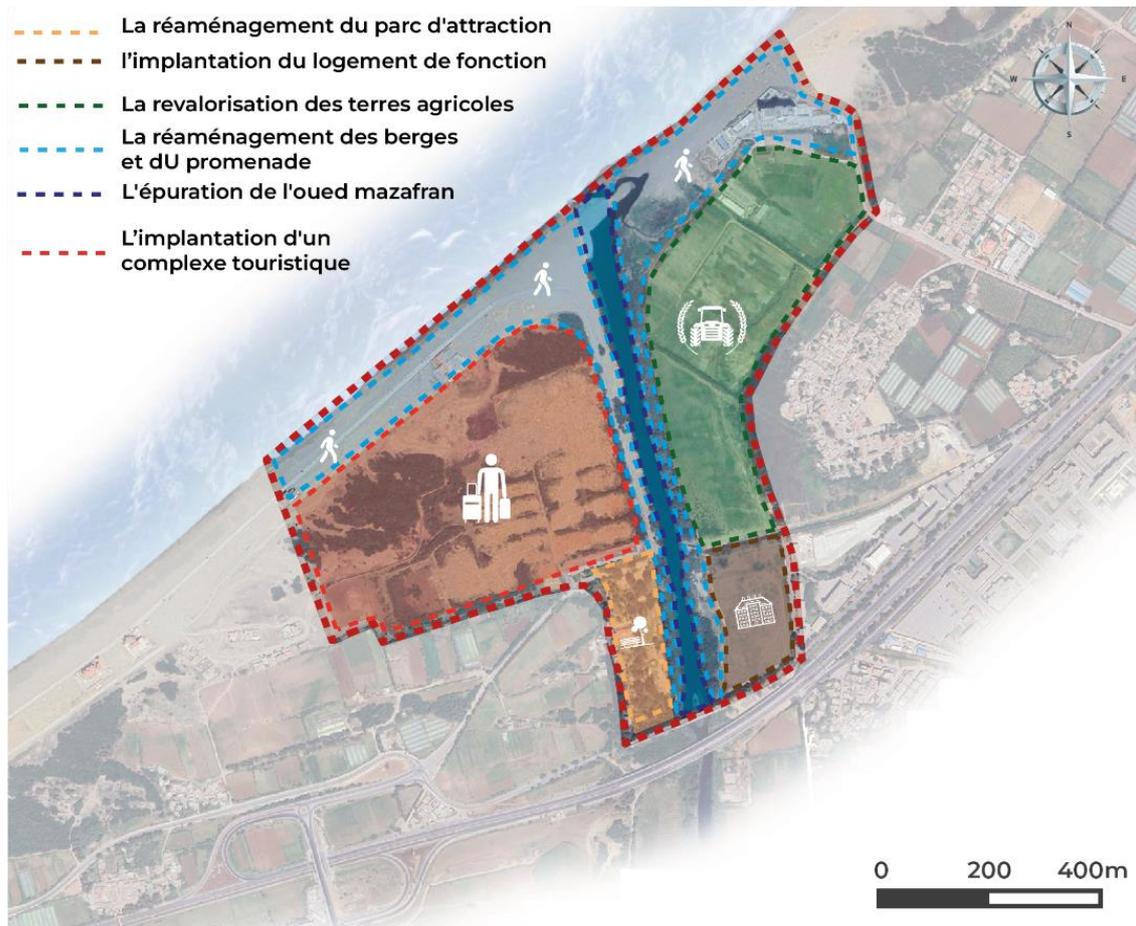
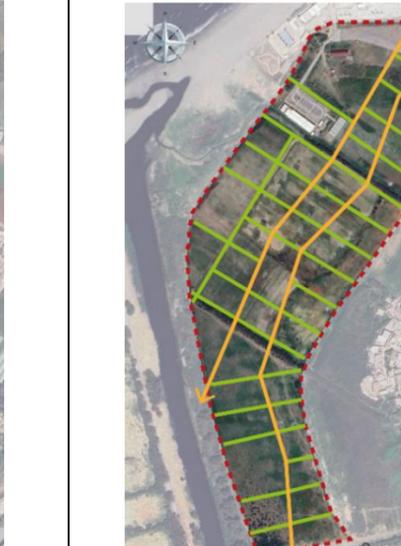


Figure 71 : Organigramme des interventions mises en œuvre dans chaque zone. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024

5. Les actions urbaines :

Tableau 11 : Les différentes étapes suivies pour chaque zone lors de l'intervention urbaine

La revalorisation des terres agricoles				Résultat final	
 <p>Figure 72 : étape 01 de la revalorisation des terres agricoles. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024</p>	 <p>Figure 73 : étape 02 de la revalorisation des terres agricoles. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024</p>	 <p>Figure 74 : étape 03 de la revalorisation des terres agricoles. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024</p>	 <p>Figure 75 : étape 04 de la revalorisation des terres agricoles. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024</p>	 <p>Figure 76 : Le résultat final de la revalorisation des terres agricoles. faite par l'auteur 2024</p>	
1- Tracer les unités agraires en utilisant le module obtenu suite à l'analyse urbaine réalisée.	2- Diviser horizontalement les unités obtenues en deux pour créer des parcours piétons et faciliter leur manipulation.	3- Diviser cette fois verticalement les unités obtenues en deux pour le même objectif.	4- Matérialiser les axes verticaux par une forme brisée et attribuer à chaque unité une activité particulière.		
Le réaménagement du parc d'attraction		Implantation du logement de fonction			Résultat final
 <p>Figure 77 : étape 01 du réaménagement du parc d'attraction. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024</p>	 <p>Figure 78 : étape 02 du réaménagement du parc d'attraction. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024</p>	 <p>Figure 79 : étape 01 de l'implantation du logement de fonction Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024</p>	 <p>Figure 80 : étape 02 de l'implantation du logement de fonction Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024</p>		 <p>Figure 81 : Le résultat final du réaménagement du parc d'attraction et l'implantation du logement de fonction. Faite par l'auteur 2024</p>
1- Prendre une partie de la surface agricole obtenue et l'adapter au forme du parc.	2- Matérialiser l'axe vertical par une forme fluide et attribuer à chaque unité un aménagement spécifique.	1- Poursuivre l'axe vertical à partir des terres agricoles jusqu'à l'extrémité du terrain.	2- Prolonger les voies existantes à l'intérieur de la gendarmerie vers le terrain et implanter un bloc dans chaque unité obtenue.		

**Le réaménagement des berges et du promenade**



Figure 82 : étape 01 du réaménagement des berges et du promenade. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024



Figure 83 : étape 02 du réaménagement des berges et du promenade. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024

**Résultat final**



Figure 84 : le résultat final du réaménagement des berges et du promenade. Source : photoshop, modifiée par l'auteur 2024

**Coupe**

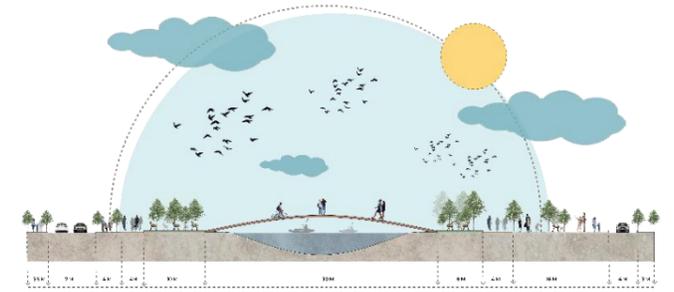


Figure 85 : Coupe sur la promenade. Source : illustrator, faite par l'auteur 2024

1- Tracer un chemin suivant une forme fluide le long des berges de l'oued et de la mer .

2- Assurer la connexion entre les deux côtés en établissant trois points d'articulation et en les matérialisant par des passerelles.

**L'implantation du complexe touristique**



Figure 86 : La morphologie du site d'intervention. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024



Figure 87 : Les données climatiques du site d'intervention. Source : google earth, meteonorm, modifiée par l'auteur 2024



Figure 88 : étape 01 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024



Figure 89 : étape 02 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024

Le site d'intervention couvre une superficie de 26,2 ha et est bordé par une route mécanique du côté de la promenade. Il est accessible depuis Douaouda par le sud, la route CRF au nord et depuis Zéralda par la promenade à l'est.

Le site est bien exposé au rayonnement solaire avec des vents principaux venant du Sud-Ouest et du Nord-Est selon l'analyse climatique effectuée., Offre une vue panoramique vers la mer, l'oued Mazfaran et les terres agricoles .

1- Commençant par tracer les axes existants dans le site.

2- Tracer l'axe sud-ouest pour une orientation optimale du projet et pour profiter de l'angle.

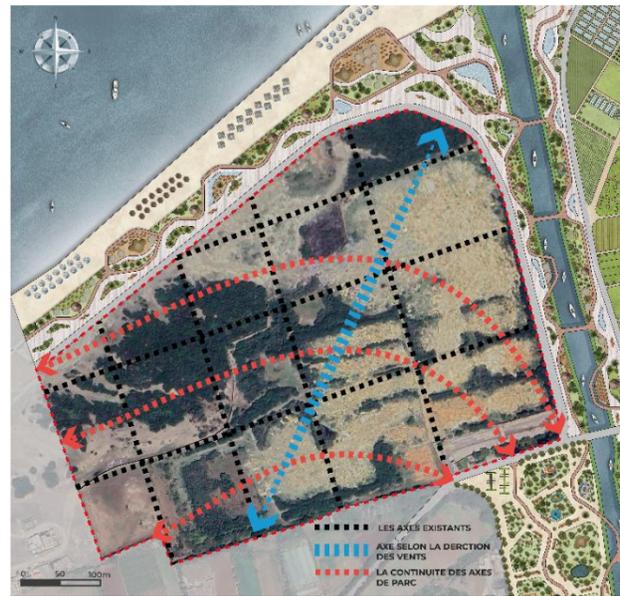


Figure 90 : étape 03 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024

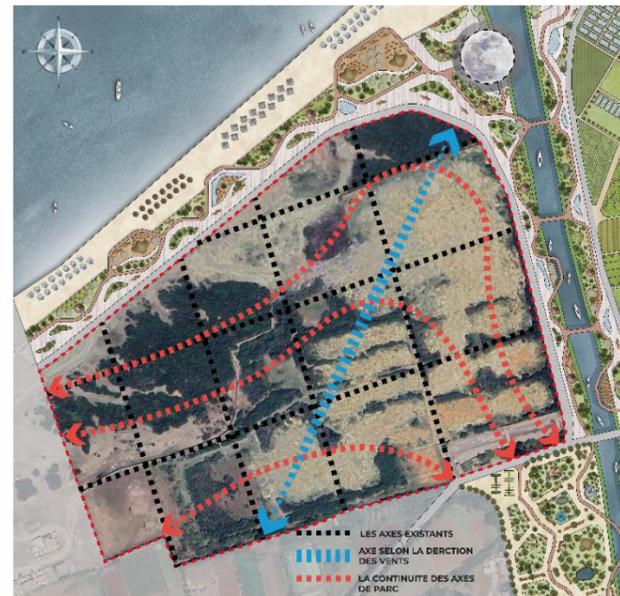


Figure 91 : étape 04 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024



Figure 92 : étape 05 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024



Figure 93 : étape 06 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024

3- Tracer la continuité des axes du parc jusqu'aux extrémités du terrain du côté ouest.

4- Le phénomène des marées et son attraction des axes vers l'angle important.

5- Matérialiser les axes obtenus sous forme des voies mécanique, et assurer 3 entrées mécanique au complexe.

6- Établir des voies piétonnes de forme fluide pour connecter les zones obtenues en utilisant les axes existants sur le terrain.



Figure 94 : étape 07 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024

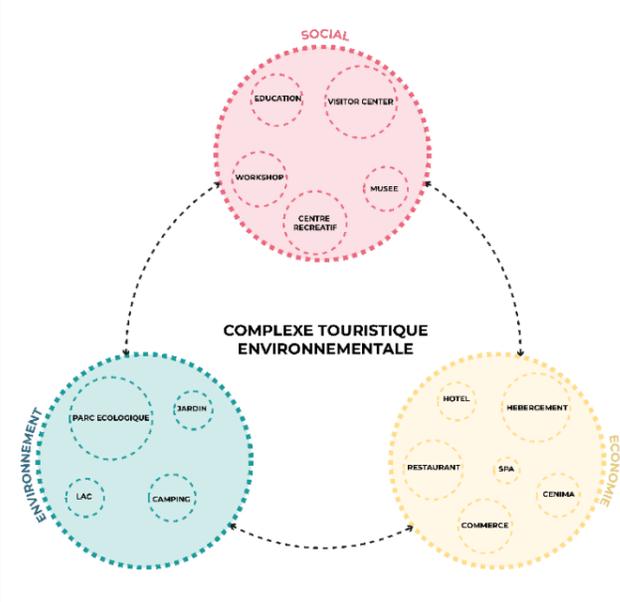


Figure 95 : Le programme du complexe touristique Source: auteur2024, faite par illustrator

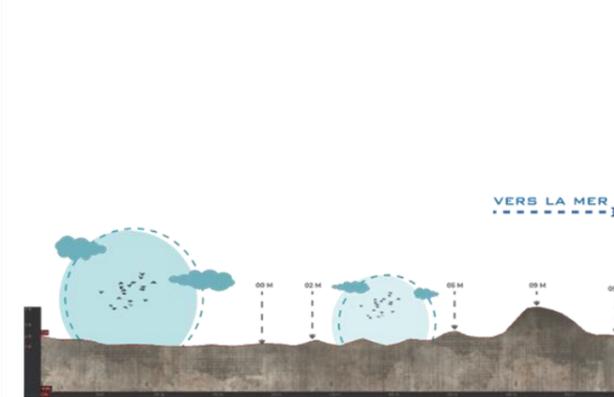


Figure 96 : Coupe sur le site d'intervention. Source : google earth pro, modifiée par l'auteur 2024

### Résultat final



Figure 97 : le résultat final de l'implantation du complexe touristique. faite par l'auteur 2024

7- Sélectionner chaque zone dans le complexe pour des fonctions spécifiques en implantant divers équipements pour une meilleure exploitation.

Les équipements intégrés dans le complexe sont catégorisés en fonction des trois piliers du développement durable.

Le terrain est quasiment plat, nécessitera un terrassement en raison de son relief inégal.

6. LE PLAN D'AMENAGEMENT :



**Légende :**

- 1- Complexe touristique
- 2- Parc agricole
- 3- Logements de fonction
- 4- Parc d'attraction
- 5- Berges de l'oued
- 6- Marina

Figure 98 : Le plan d'aménagement de l'aire d'étude. Source : auteur 2024

## C. Projet architectural :

Après avoir conçu le complexe touristique, nous entamons maintenant la phase de conception du Centre de sensibilisation environnementale, qui est l'un des équipements intégrés à celui-ci.

### 1. L'Assiette du Projet :

La parcelle, occupant une surface de 3,5 hectares, est stratégiquement située à une intersection clé du complexe, offrant une visibilité et un accès optimaux. Sa configuration spatiale permet une organisation fluide et cohérente des fonctions du projet, facilitant la connexion avec le reste du complexe.



Figure 99 : La situation de l'assiette du projet source : auteur 2024

### 2. Les inspirations :

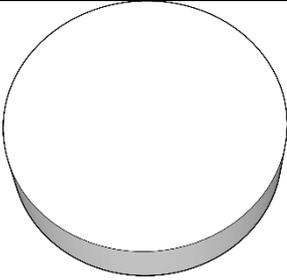
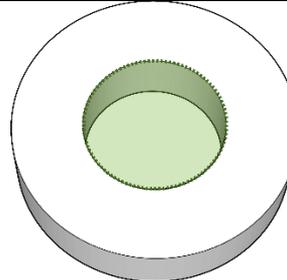
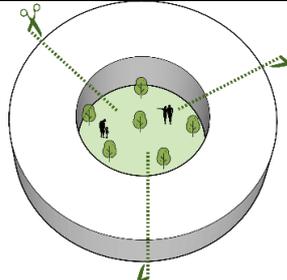
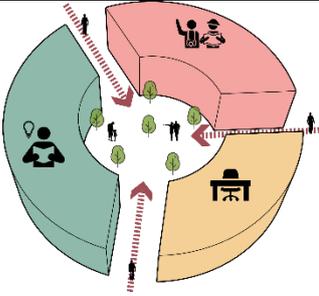
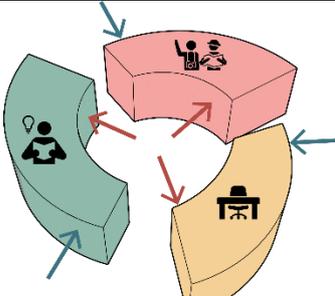
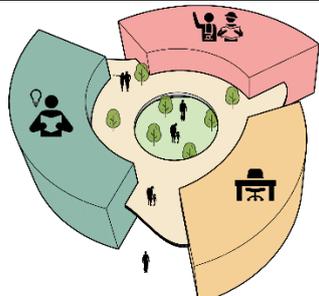
La conception du projet est purement inspirée par la nature.

Tableau 12 : Les inspirations du projet

		
<p>Figure 100 : les vortex, source : <a href="http://www.tameteo.com">www.tameteo.com</a></p>	<p>Figure 101 : La flore, source <a href="http://www.peakpx.com">www.peakpx.com</a></p>	<p>Figure 102 : Les oasis, source : <a href="http://lepetitsacadosrouge.com">lepetitsacadosrouge.com</a></p>
<p>Les vortex comme mode le pour la forme</p>	<p>La flore pour l'intégration de la végétation</p>	<p>Les oasis pour créer un espace central capable de générer un microclimat au sein du projet.</p>

3. Genèse de la forme :

Tableau 13 : La genèse de la forme

 <p>Figure 103 : étape 01 de la conception du Vortex source : auteur 2024</p>	 <p>Figure 104 : étape 02 de la conception du Vortex source : auteur 2024</p>	 <p>Figure 105 : étape 03 de la conception du Vortex source : auteur 2024</p>
<p>1- Commencent par tracer un cercle.</p>	<p>2- Ensuite créer l'atrium (l'espace central).</p>	<p>3- En suivant perce des accès vers l'atrium.</p>
 <p>Figure 106 : étape 04 de la conception du Vortex source : auteur 2024</p>	 <p>Figure 107 : étape 05 de la conception du Vortex source : auteur 2024</p>	 <p>Figure 108 : étape 06 de la conception du Vortex source : auteur 2024</p>
<p>4- Trois blocs ont été formés, chacun représentant un pilier du développement durable.</p>	<p>5- Sculpte la forme du Vortex.</p>	<p>6- Renforcer la connexion entre les blocs par une terrasse accessible.</p>

Le résultat final :

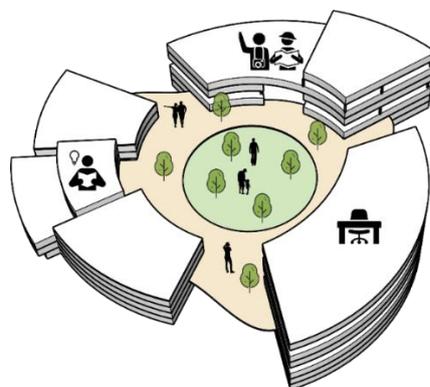


Figure 109 le résultat final de la forme du vortex source : auteur 2024

#### 4. Fonctionnement des blocs :

Nous avons élaboré un programme fonctionnel pour chaque bloc du vortex, mais nous de taillerons le bloc dédié à la sensibilisation environnementale, qui est le point focal de notre projet ponctuel.

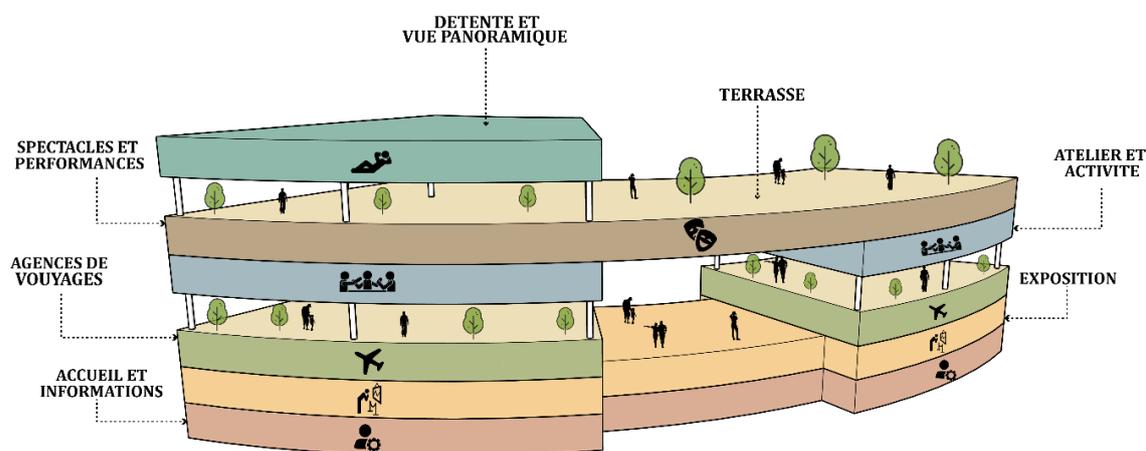


Figure 110 : Centre des visiteurs source : auteur 2024

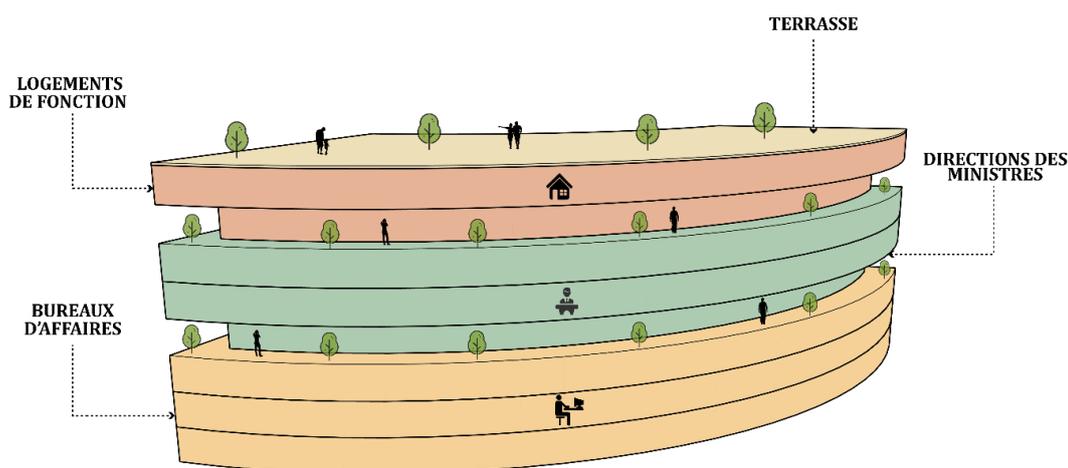


Figure 111 : Offices source : auteur 2024

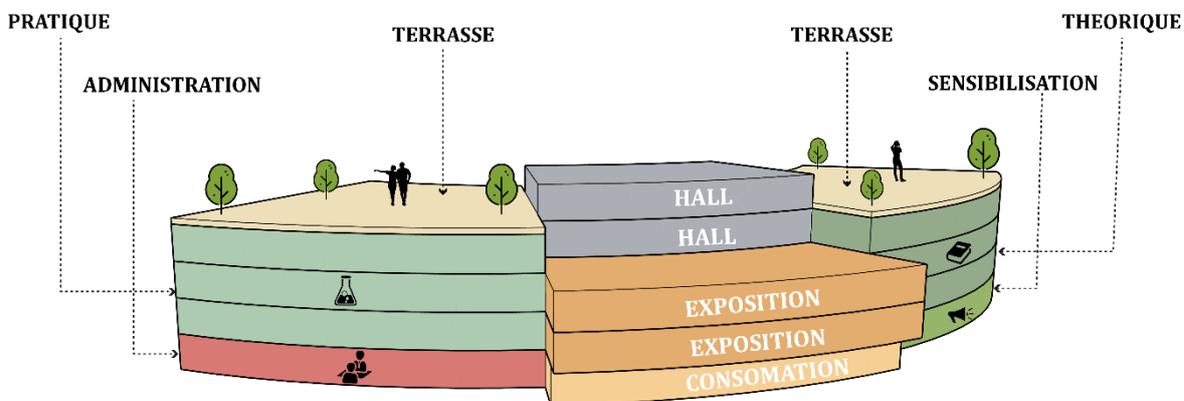


Figure 112 : Centre de formation et de sensibilisation environnemental source : auteur 2024

5. Le programme Surfaccique du centre :

Tableau 14 : Le programme surfaccique du centre de sensibilisation environnemental

Fonction	Espace	Surface
<b>Accueil</b>	Réception	20 m <sup>2</sup>
	Hall d'accueil	67 m <sup>2</sup>
<b>Administration</b>	Bureau de directeur	22 m <sup>2</sup>
	Secrétariat	11 m <sup>2</sup>
	Bureau chef de service	16 m <sup>2</sup>
	Bureaux de gestion	42 m <sup>2</sup>
	Salle des enseignants	48 m <sup>2</sup>
	Salle de réunion	52 m <sup>2</sup>
	Salle d'archivage	12m <sup>2</sup>
	Bureau de Startup	89 m <sup>2</sup>
	Bureau d'enseignant (2)	36 m <sup>2</sup>
<b>Sensibilisation</b>	Agence de sensibilisation	84 m <sup>2</sup>
	Atelier de sensibilisation 01	87 m <sup>2</sup>
	Atelier de sensibilisation 02	72 m <sup>2</sup>
	Atelier de sensibilisation 03	71 m <sup>2</sup>
<b>Apprentissage</b>	Classe 01 , 06 , 11	45 m <sup>2</sup>
	Classe 02 , 07 , 12	41 m <sup>2</sup>
	Classe 03 , 08 , 13	38 m <sup>2</sup>
	Classe 04 , 09 , 14	36 m <sup>2</sup>
	Classe 05 , 10 , 15	29 m <sup>2</sup>
	Bibliothèque	223 m <sup>2</sup>
	Salle de conférence (2)	84 m <sup>2</sup>
	Bureau des clubs scientifique (2)	57-65 m <sup>2</sup>
	Espace de coworking	98 m <sup>2</sup>
	Seed bank	223 m <sup>2</sup>
<b>Pratique</b>	Atelier 01 , 03 , 05	65 m <sup>2</sup>
	Atelier 02 , 04 , 06	62 m <sup>2</sup>
	Laboratoire 01 , 03 , 05	66 m <sup>2</sup>
	Laboratoire 02 , 04 , 06	71 m <sup>2</sup>
<b>Restauration</b>	Restaurant	177 m <sup>2</sup>
	Cafétéria	91 m <sup>2</sup>
	Cuisine	50 m <sup>2</sup>
<b>Exposition</b>	Hall d'exposition	490 m <sup>2</sup>
<b>Détente</b>	Espace de détente	196 m <sup>2</sup>
	Salle polyvalente	84 m <sup>2</sup>
	Hall	318 m <sup>2</sup>
	Terrasse (2)	672-749 m <sup>2</sup>

<b>Service</b>	Sanitaire privé	20 m <sup>2</sup>
	Sanitaire public (9)	24-35 m <sup>2</sup>
	Locaux techniques	129 m <sup>2</sup>
	Lavage	37 m <sup>2</sup>

### 6. L'Organigramme Spatiale :

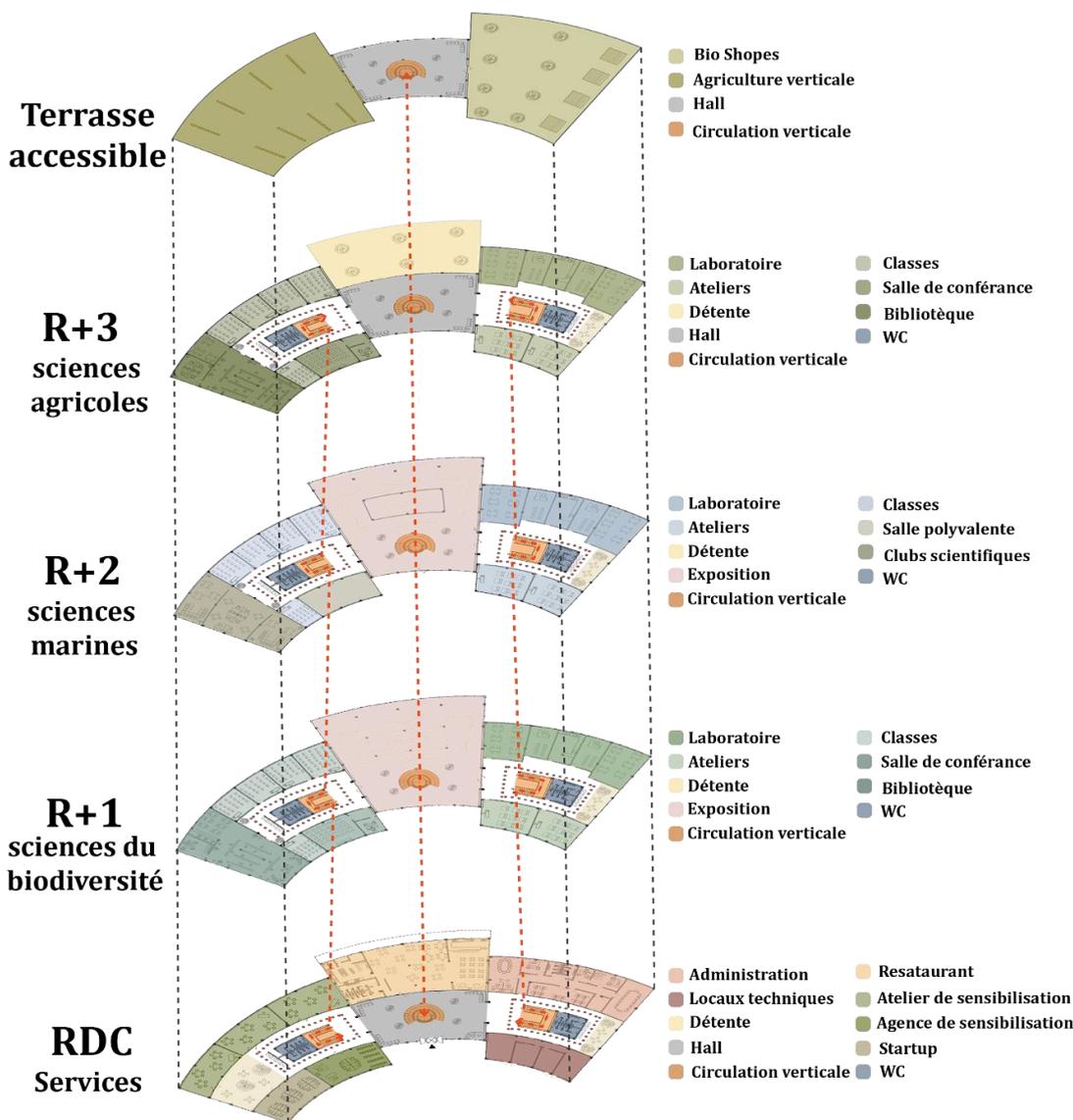


Figure 113 : Organigramme spatiale du centre source : auteur 2024

### 7. La Structure :

Le projet repose sur une structure en système poteaux-poutres en béton armé, Optimisée pour assurer une grande résistance et une flexibilité architecturale. La stabilité de l'édifice est renforcée par l'intégration des voiles de contreventements Soigneusement positionnes.

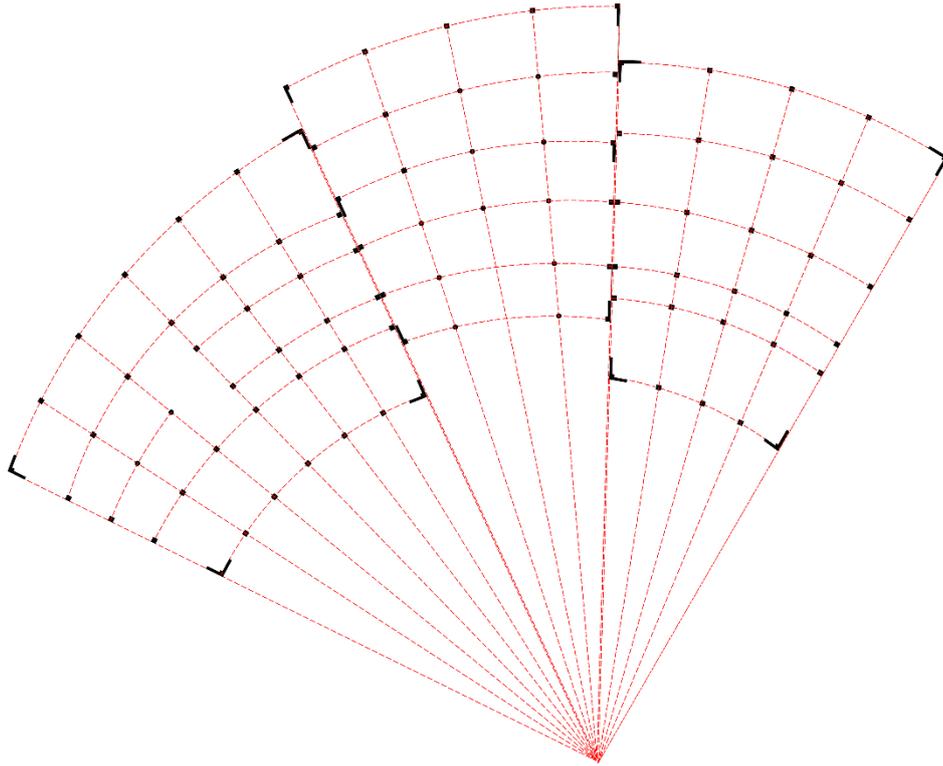


Figure 114 : La trame structurale en 2D source : auteur 2024

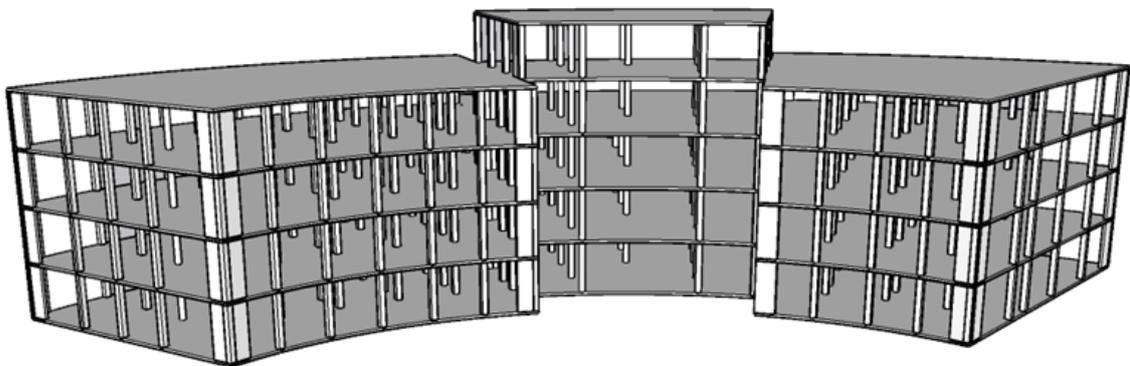


Figure 115 : La structure en 3D source : auteur 2024

## 8. Inspirations de la Façade :

La façade de projet composer de 2 parties :

- La partie 01 : s'inspire des formes fluides des vagues, utilisant des lignes courbes pour refléter une interaction harmonieuse entre l'environnement et l'architecture, évoquant le mouvement de l'eau.
- La partie 02 : s'inspire des formes élégantes et organiques des tiges d'arbres, recréant leur structure naturelle pour offrir une esthétique attrayante et favoriser une intégration harmonieuse avec le paysage environnant.

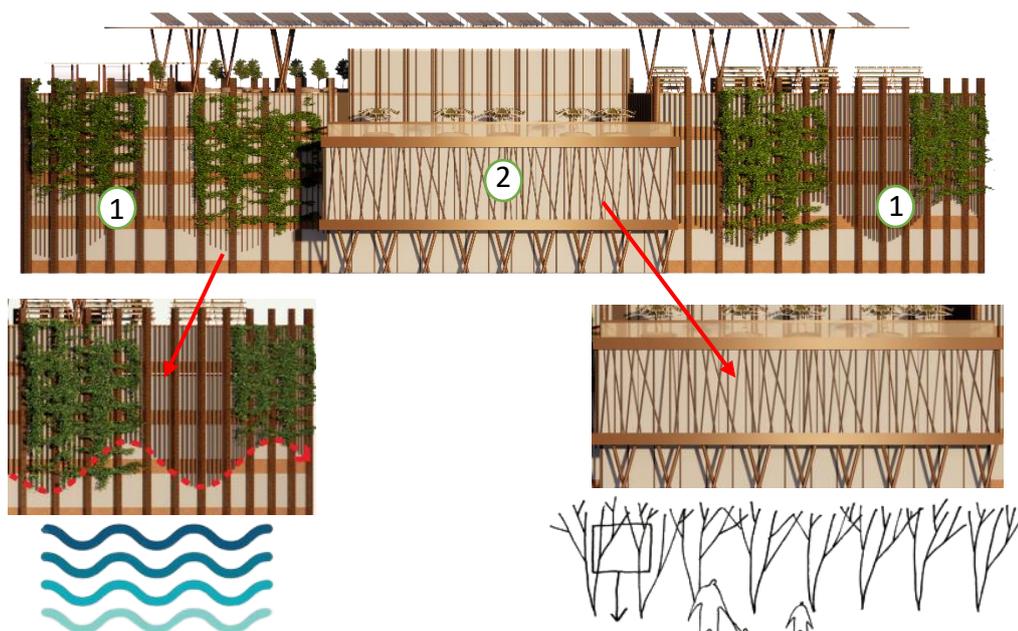


Figure 116 : Les inspirations de la façade source : auteur 2024

### 9. Plan de masse :

- Le gabarit des blocs est en dégradé pour matérialiser le mouvement du vortex.
- La sensibilisation ne se limite pas au projet lui-même, mais s'étend également à l'aménagement extérieur, avec la présence des serres pour les essais.
- De plus, des aménagements durables ont été intégrés, incluant un système de récupération des eaux pluviales.

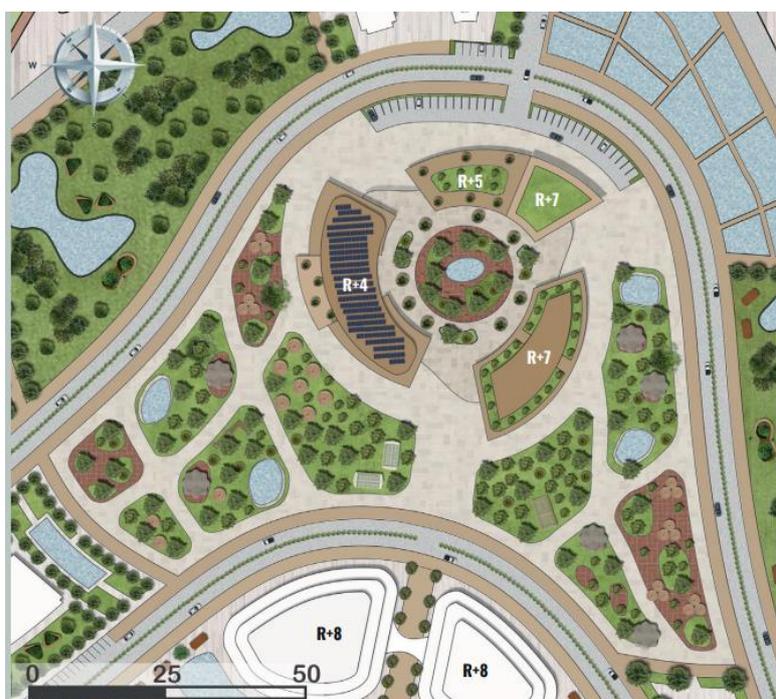


Figure 117 : Le plan de masse du VORTEX source : auteur 2024

### CONCLUSION :

En conclusion, l'analyse urbaine effectuée pour les deux communes de Zéralda et Douaouda nous a permis de mieux comprendre leurs potentiels, caractérisés par leur emplacement stratégique au bord de la mer avec un accès facile. Ces deux communes ont deux vocations importantes : la vocation touristique et la vocation agricole. Cela leur donne la possibilité d'améliorer leur économie en faisant bon usage de ces ressources. Étant classées comme zones touristiques du pays, nous les avons choisies comme aire d'étude approfondie.

En plus de contenir des sources d'énergie renouvelable, ces communes n'ont pas été traitées de manière optimale. En effet, notre analyse a révélé un manque évident de valorisation des vocations touristiques et agricoles, ainsi qu'un manque de projets dédiés à mettre en valeur cette importance. L'exploitation insuffisante de ces ressources naturelles est également manifeste.

Ces observations nous ont poussé à proposer un plan visant à améliorer cette situation et à la remplacer par une meilleure, fondée sur les principes du développement durable. Nous avons réalisé une intervention urbaine dans une aire d'intervention près de l'oued Mazfaran et l'avons conclue par un plan d'aménagement.

Le plan d'aménagement proposé intègre des approches de développement durable.

Il vise à optimiser l'utilisation des ressources naturelles. Les bâtiments sont conçus pour maximiser l'efficacité énergétique grâce à l'utilisation de matériaux écologiques, de panneaux solaires et de systèmes de récupération des eaux pluviales. De plus, l'orientation des bâtiments est optimisée pour favoriser la ventilation naturelle et l'éclairage, ainsi que la densification des couvertures végétales et des plans d'eau.

Toutes les interventions ont été réalisées en préservant l'identité unique de chaque zone.

Nous avons installé un complexe touristique à la ZET Colonel Abbes afin de renforcer son identité touristique.

Un centre de formation et de sensibilisation environnemental a été conçu au sein du complexe regroupant principalement les activités rurales et agricoles. Ce centre permet d'attirer l'attention sur le complexe touristique et la région dans son ensemble.

# **CHAPITRE 04**

## **Simulation**

**INTRODUCTION :**

La simulation énergétique dynamique (SED) est une approche fondamentale dans l'analyse de la consommation énergétique d'un bâtiment et dans l'amélioration de son efficacité énergétique. En recourant à des outils numériques sophistiqués, la SED dépasse largement les simples calculs thermiques en prenant en compte l'ensemble des systèmes et équipements qui impactent la performance énergétique.

**1. La simulation énergétique dynamique (SED) :**

Une simulation énergétique dynamique (SED) d'un ensemble bâtiment-systèmes déploie des outils numériques pour évaluer la consommation énergétique annuelle d'un bâtiment, incluant au minimum les cinq usages réglementaires, ainsi que toute éventuelle production locale d'énergie, comme le photovoltaïque ou la cogénération.

Contrairement à une simulation thermique dynamique (STD) plus basique, la SED va au-delà en permettant de calculer non seulement les besoins thermiques associés à l'enveloppe du bâtiment (chauffage, rafraîchissement, eau chaude sanitaire), mais aussi les consommations liées aux différents systèmes : émission, gestion, régulation, distribution, stockage et génération, ainsi que les systèmes d'éclairage artificiel et éventuellement d'autres équipements (bureautique, ascenseurs, éclairage de sécurité, extracteurs spécifiques, etc.).

La SED prend également en compte les interactions entre les différents systèmes du bâtiment et entre les systèmes et la structure du bâtiment, par exemple l'impact d'une rénovation de l'éclairage sur les besoins en chauffage et rafraîchissement.

Cette évaluation se fait sur une année « type », généralement du 1er janvier au 31 décembre, avec une résolution horaire ou infra-horaire. Les données météorologiques et d'utilisation du bâtiment (planning d'occupation, taux d'occupation, périodes de fermeture, etc.) doivent être convenues avec la maîtrise d'ouvrage et représentent au mieux les conditions réelles d'exploitation du bâtiment.

**2. Les logiciels de simulation dynamique (SED) :**

Les logiciels de simulation énergétique dynamique occupent une place essentielle dans le domaine de la performance énergétique des bâtiments. Ils permettent de modéliser, analyser et optimiser la consommation énergétique des structures, en prenant en compte des paramètres variés comme les conditions climatiques, l'occupation des

espaces, les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC), ainsi que les matériaux de construction.

Parmi les logiciels les plus couramment utilisés, on trouve :

Tableau 15 : Les logiciels de simulation dynamique. Source : Revue pratique des logiciels de simulation énergétique dynamique, faite par auteur 2024

Logiciel	Logo avec le lien	Point forts	Axe d'amélioration
ArchiWIZARD	 <p>ArchiWIZARD®</p> <p>Figure 118 : ArchiWIZARD. Source : google image <a href="https://graitec.com/fr/products/archiwizard/">https://graitec.com/fr/products/archiwizard/</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interface graphique 3D simple et intuitive</li> <li>• Importation des principaux formats de fichiers CAD/CAO</li> <li>• Capacité à effectuer des calculs réglementaires, des dimensionnements et des simulations énergétiques dynamiques (SED)</li> <li>• Calcul rapide et détaillé de l'éclairage naturel et de l'éclairage artificiel, adapté aux géométries complexes grâce à la technologie de ray-tracing</li> <li>• Rapidité de calcul</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de systèmes dans EnergyPlus : uniquement calcul des besoins suivi d'un post-traitement</li> <li>• Modèle d'éclairage artificiel : pas de possibilité de gradation (uniquement interrupteur)</li> </ul>
ClimaWin	 <p>climaWin</p> <p>Figure 119 : ClimaWin. Source : google image <a href="https://www.bbs-logiciels.com/clima-win/">https://www.bbs-logiciels.com/clima-win/</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enrichissement de la méthode RT2012 pour en faire une simulation énergétique dynamique (SED) : choix des scénarios, sélection du site, traitements multizones.</li> <li>• Possibilité d'effectuer un calcul réglementaire, un dimensionnement et une simulation énergétique dynamique avec une seule saisie.</li> <li>• Rapidité de calcul (35 secondes pour un bâtiment de 88 zones).</li> <li>• Interface robuste permettant de gérer plus de 8000 locaux.</li> <li>• Version BIM fonctionnant sous Revit avec possibilité d'importer la géométrie à partir de plusieurs formats (NBDM, IFC, gbXML).</li> <li>• Accès à la base Éditec pour la récupération des données des fabricants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'ajout de systèmes doit obligatoirement être réalisé par l'éditeur.</li> <li>• Interface : version Revit très visuelle et version autonome plus structurée.</li> <li>• Version annoncée pour Archicad.</li> </ul>
DesignBuilder	 <p>DesignBuilder SOFTWARE</p> <p>Figure 120 : DesignBuilder. Source : google image <a href="https://designbuilder.co.uk/">https://designbuilder.co.uk/</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interface graphique 3D ergonomique.</li> <li>• Importation et exportation au format gbXML.</li> <li>• Capacité à effectuer un calcul réglementaire, un dimensionnement et une simulation énergétique dynamique (SED).</li> <li>• Modélisation détaillée des systèmes avec une vue graphique des liaisons entre les composants.</li> <li>• Modélisation intégrée du bâtiment, de l'éclairage, des systèmes et de la ventilation naturelle.</li> <li>• Large choix de contrôles pour les équipements, en particulier pour les systèmes à air.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour accéder à certaines fonctionnalités spécifiques d'EnergyPlus, comme le calcul des pertes thermiques des réseaux hydrauliques, il est nécessaire de post-traiter le fichier texte généré par DesignBuilder.</li> <li>• Temps de calcul relativement long, allant de quelques minutes à plusieurs heures, principalement à cause du calcul d'ombrage effectué à chaque pas de temps. Cependant, la dernière version recodée d'EnergyPlus commence à montrer des gains significatifs.</li> </ul>
IZUBA	 <p>IZUBA Énergies</p> <p>Figure 121 : IZUBA. Source : google image <a href="https://www.izuba.fr/logiciels/outils-logiciels/">https://www.izuba.fr/logiciels/outils-logiciels/</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interface de saisie et visualisation 3D sobre et conviviale.</li> <li>• Capacité à effectuer un calcul réglementaire, des dimensionnements, une simulation énergétique dynamique (SED) et une analyse du cycle de vie (ACV) avec une seule saisie commune.</li> <li>• Importation à partir de SketchUp et au format gbXML.</li> <li>• Rapidité de calcul : de quelques secondes à quelques minutes pour 40 zones (limite maximale actuellement).</li> </ul>	<p>Outil historiquement orienté sur l'enveloppe : la modélisation des systèmes ne couvre pas encore tous les types de systèmes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les systèmes de traitement tout air (DAC/DAV) sont difficilement modélisables en raison du découplage entre le bâtiment et les systèmes (Comfie).</li> <li>• Pas de possibilité de réinjecter les pertes de réseaux dans le bâtiment, toujours en raison du découplage entre le bâtiment et les systèmes.</li> <li>• Les indicateurs de confort PPD / PMV seront bientôt disponibles</li> </ul>
TRNSYS 17	 <p>TRNSYS 17</p> <p>Figure 122 : TRNSYS 17. Source : google image</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modularité</b> : L'outil est basé sur des composants (appelés "types") qui peuvent être interconnectés de manière flexible pour créer des systèmes personnalisés.</li> <li>• <b>Flexibilité</b> : Il est possible de définir des équations pour configurer la logique de contrôle des équipements.</li> <li>• <b>Extensibilité</b> : Il est possible d'ajouter des modules de calcul et des interfaces utilisateur supplémentaires.</li> <li>• L'outil est particulièrement adapté pour la simulation des systèmes, notamment pour les systèmes complexes tels que les thermo-frigo-pompes, les dalles actives et le contrôle prédictif.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'interface manque de convivialité, y compris celle utilisée pour définir le bâtiment (TrnBuild).</li> <li>• Le module 3D disponible sur Google SketchUp est disponible mais pas très performant.</li> <li>• Il n'y a pas de modélisation intégrée de l'éclairage et de l'éclairage dans le modèle de bâtiment (théoriquement possible via des modules utilisateur, mais cela implique une approche complexe).</li> <li>• L'outil est considéré comme avancé, nécessitant un temps d'apprentissage prolongé.</li> </ul>

### 3. Logiciel choisi :

Nous avons utilisé le logiciel Design Builder pour cette simulation. C'est un outil d'analyse de performance Grâce au logiciel, vous pouvez :

- Accéder aux caractéristiques des matériaux, des isolants, des vitrages et des composants CVC.
- Obtenir les températures opératives du bâtiment en été et en hiver.
- Calculer les besoins annuels en consommation d'énergie.
- Effectuer une simulation dynamique fournissant des données sur le confort, le bilan thermique, la ventilation, etc.
- Créer une maquette BIM en 3D réaliste avec vue des ombres portées.
- Modéliser le bâtiment en utilisant des assistants de création de fenêtres, de composition de la construction et de détection automatique du type de paroi, ce qui réduit considérablement la saisie manuelle ou le dessin.
- Gérer l'occupation, la ventilation mécanique, les ouvertures de fenêtres, l'occultation des baies, les apports internes, etc., via un planning paramétrable en fonction du type de journée, des mois et des heures (ou infra-horaire).

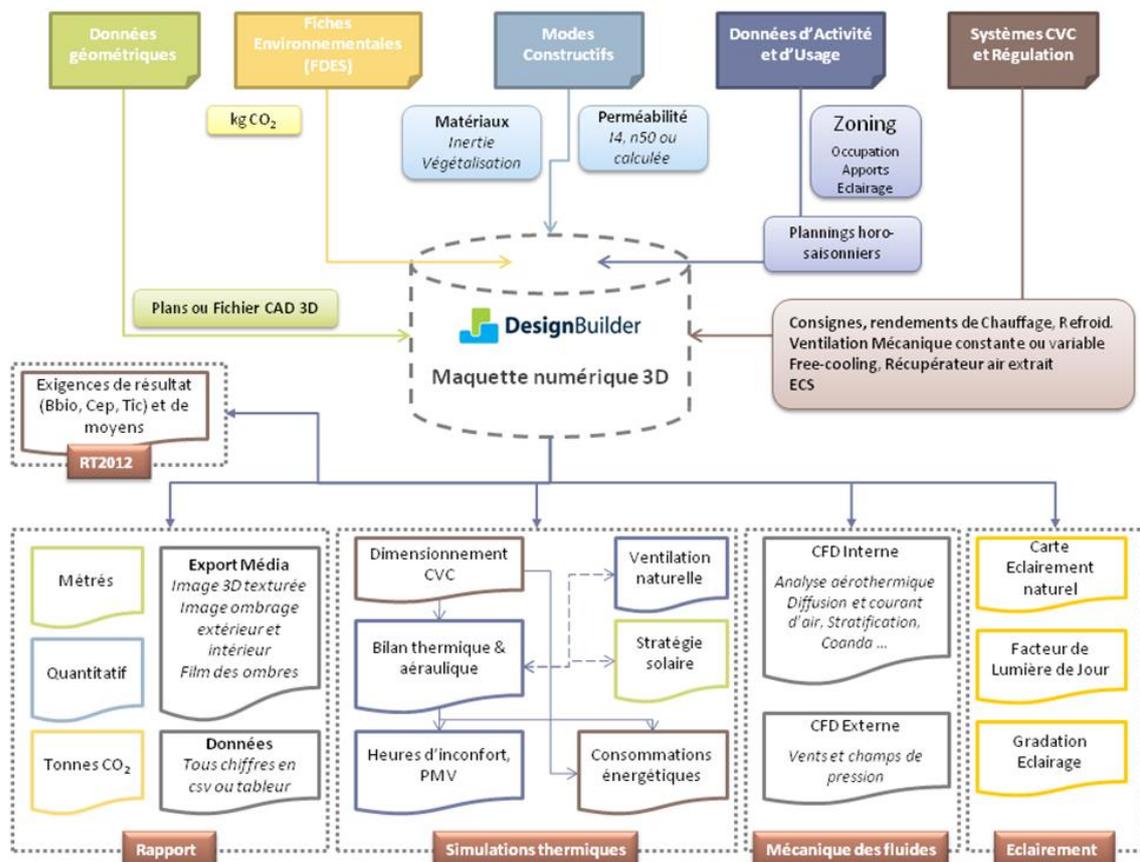


Figure 123 : Fonctionnalité du logiciel DesignBuilder. Source : [www.batisim.net](http://www.batisim.net).

#### 4. Méthodologie de travail :

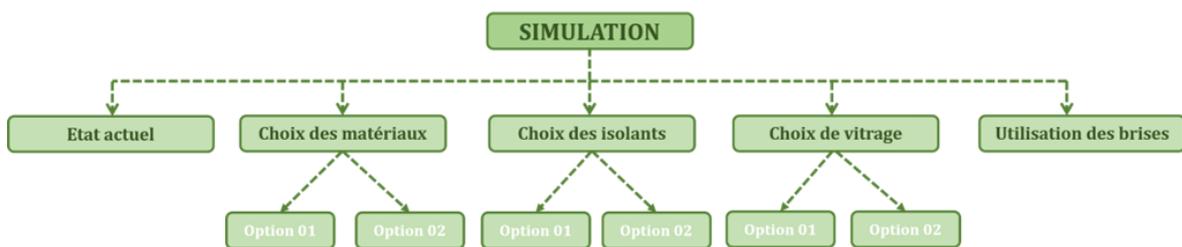


Figure 124 : Méthodologie de travail de simulation. Source : auteur 2024

#### 5. Espace simulé :

L'espace de simulation est situé dans l'unité d'éducation au premier étage. Il s'agit d'une salle de classe de 35 m<sup>2</sup>, avec une hauteur de 4,08 m et un volume de 142,8 m<sup>3</sup>. La classe est orientée sud-ouest.

La classe a été minutieusement choisie en raison de son adéquation avec les fonctions du projet et pour améliorer le confort des utilisateurs. Bien que son orientation sud-ouest expose l'espace aux rayons solaires, ce qui peut entraîner une augmentation de la température intérieure et rendre l'espace potentiellement critique en termes de confort thermique.

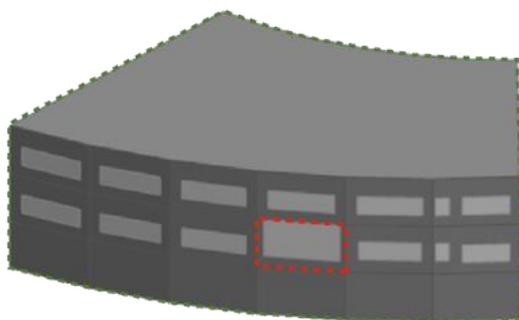


Figure 125 : Bloc d'éducation. Source : DesignBuilder, modifier par l'auteur 2024

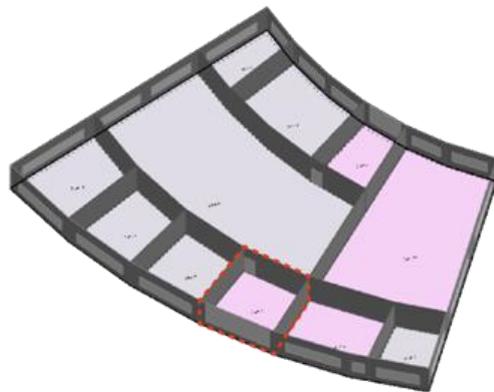


Figure 126 : Positionnement de la classe au niveau de l'étage. Source : DesignBuilder, modifier par l'auteur 2024

#### 6. Résultat et interprétation :

##### 6.1. Simulation de l'état actuel (conventionnelle) :

*Utilisation de la brique conventionnelle :*

D'après les résultats ci-dessous, nous avons 2 périodes :

- La période de confort : la température varie entre 20,92°C et 25,43°C, elle concerne 8 mois : janvier, février, mars, avril, septembre, octobre, novembre, décembre.

## CHAPITRE 04 : SIMULATION

- -La période de surchauffe : la température varie entre 27,72°C et 32,18°C, elle concerne 4 mois : mai, juin, juillet, aout.

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	mai	juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température d'air (°C)	20,66	21,53	22,72	24,93	27,51	29,66	31,49	31,6	26,31	25,89	23,2	20,71
Température radiante (°C)	21,18	22,24	23,64	25,73	28,55	30,93	32,63	32,67	24,31	26,71	23,74	21,22
Température opérative (°C)	20,92	21,89	23,08	25,43	27,72	30,28	32,03	32,18	25,42	25,29	23,52	20,95
Température extérieure (°C)	10,07	10,64	13,32	15,46	20,61	25,83	28,53	28,81	24,72	20,39	14,64	11,43
Humidité (%)	66,41	63,96	57,72	55,81	54,42	52,91	58,71	60,41	58,88	56,5	60,95	66,45
<b>Légende:</b>	La zone de confort				La zone de sous-chauffe				La zone de surchauffe			

Figure 127 : Tableau des résultats du confort thermiques de l'état actuel. Source : Design Builder traité par auteur 2024.

### 6.2. Scenario 01 : choix des matériaux :

*Option 01 : Utilisation du pisé :*

D'après les résultats ci-dessous, nous avons 2 périodes :

- La période de confort : la température varie entre 20,53°C et 25°C, elle concerne 8 mois : janvier, février, mars, avril, septembre, octobre, novembre, décembre.
- La période de surchauffe : la température varie entre 27,34°C et 31,76°C, elle concerne 4 mois : mai, juin, juillet, aout.

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	mai	juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température d'air (°C)	20,28	21,18	22,3	24,51	27,14	29,29	31,08	31,22	25,94	25,5	22,82	20,3
Température radiante (°C)	20,78	21,84	23,08	25,5	28,12	30,51	32,22	32,3	24,92	26,32	23,38	20,84
Température opérative (°C)	20,53	21,51	22,69	25,01	27,34	29,9	31,65	31,76	25,03	24,91	23,1	20,57
Température extérieure (°C)	10,07	10,64	13,32	15,46	20,61	25,83	28,53	28,81	24,72	20,39	14,64	11,43
Humidité (%)	64,92	62,46	56,03	54,16	52,95	51,25	57,01	58,86	57,2	54,96	59,32	64,89
<b>Légende:</b>	La zone de confort				La zone de sous-chauffe				La zone de surchauffe			

Figure 128 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation du pisé Source : Design Builder traité par auteur 2024

*Option 02 : Utilisation de monomur :*

D'après les résultats ci-dessous, nous avons 2 périodes :

- La période de confort : la température varie entre 19,53°C et 24,66°C, elle concerne 8 mois : janvier, février, mars, avril, septembre, octobre, novembre, décembre.
- La période de surchauffe : la température varie entre 26,34°C et 30,56°C, elle concerne 4 mois : mai, juin, juillet, aout.

## CHAPITRE 04 : SIMULATION

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	mai	juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température d'air (°C)	19,28	21,01	21,97	24,51	26,14	28,87	30,02	30,18	25,32	24,45	22,13	19,3
Température radiante (°C)	19,78	21,12	22,89	25,5	27,12	30,01	31,11	31,24	23,89	25,29	22,72	20,01
Température opérative (°C)	19,53	20,51	21,69	24,53	26,34	29,21	30,55	30,56	24,66	23,89	22,52	19,63
Température extérieure (°C)	10,07	10,64	13,32	15,46	20,61	25,83	28,53	28,81	24,72	20,39	14,64	11,43
Humidité (%)	65,94	63,49	57,06	55,17	53,97	52,28	58,03	59,88	58,22	55,97	60,35	65,91

**Légende:** La zone de confort La zone de sous-chauffé La zone de surchauffé

Figure 129 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation du monomur. Source : Design Builder traité par auteur 2024

### Résultat du choix des matériaux :

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	mai	juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température Extérieure (°C)	10,07	10,64	13,32	15,46	20,61	25,83	28,53	28,81	24,72	20,39	14,64	11,43
Température opérative pisé (°C)	20,53	21,51	22,69	25,01	27,34	29,9	31,65	31,76	25,03	24,91	23,1	20,57
Température opérative monomur (°C)	19,53	20,51	21,69	24,53	26,34	29,21	30,55	30,56	24,66	23,89	22,52	19,63

Figure 130 : Comparaison des températures des deux scénarios de choix des matériaux. Source : auteur 2024

Le choix du monomur a ainsi été validé par notre simulation, en raison des baisses de température qu'il permet, particulièrement en période estivale. En effet, sur notre site, les quatre mois de surchauffe annuelle sont les plus inconfortables.

### 6.3. Scenario 02 : choix des isolants :

*Option 01 : Utilisation du XPS polystyrène :*

D'après les résultats ci-dessous, nous avons 2 périodes :

- La période de confort : la température varie entre 20,42°C et 24,84°C, elle concerne 8 mois : janvier, février, mars, avril, septembre, octobre, novembre, décembre.
- La période de surchauffe : la température varie entre 26,52°C et 31,2°C, elle concerne 4 mois : mai, juin, juillet, aout.

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	mai	juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température d'air (°C)	20,01	22,12	22,75	24,73	26,36	29,02	30,12	30,75	25,41	24,67	22,52	20,38
Température radiante (°C)	20,68	22,1	23,62	25,98	27,46	30,23	31,52	31,89	24,18	25,62	23,45	21,08
Température opérative (°C)	20,42	21,53	22,71	24,84	26,52	29,43	30,86	31,2	24,72	24,42	23,1	20,52
Température extérieure (°C)	10,07	10,64	13,32	15,46	20,61	25,83	28,53	28,81	24,72	20,39	14,64	11,43
Humidité (%)	63,9	61,4	55,07	53,14	51,93	50,23	56,02	57,82	56,18	53,92	58,3	63,86

**Légende:** La zone de confort La zone de sous-chauffé La zone de surchauffé

Figure 131 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation d'un isolant XPS polystyrène. Source : Design Builder traité par auteur 2024

*Option 02 : Utilisation de la laine de verre :*

D'après les résultats ci-dessous, nous avons 2 périodes :

- La période de confort : la température varie entre 19,57°C et 24,53°C, elle concerne 8 mois : janvier, février, mars, avril, septembre, octobre, novembre, décembre.
- La période de surchauffe : la température varie entre 26,04°C et 30,21°C, elle concerne 4 mois : mai, juin, juillet, aout.

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	mai	juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température d'air (°C)	19,32	21,05	21,98	24,51	26,12	28,64	29,89	30,01	25,05	24,45	22,17	19,33
Température radiante (°C)	19,82	21,14	22,89	25,4	27,1	29,76	31,02	29,98	23,74	25,29	22,76	20,05
Température opérative (°C)	19,57	20,53	21,7	24,53	26,04	28,9	30,25	30,21	24,51	23,89	22,55	19,65
Température extérieure (°C)	10,07	10,64	13,32	15,46	20,61	25,83	28,53	28,81	24,72	20,39	14,64	11,43
Humidité (%)	65,93	63,48	57,23	55,36	53,97	52,45	58,21	59,96	58,38	56,01	60,52	65,94

**Légende:** La zone de confort La zone de sous-chauffe La zone de surchauffe

Figure 132 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation d'un isolant laine de verre. Source : Design Builder traité par auteur 2024

**Résultat du choix des isolations :**

La comparaison des résultats d'isolation entre le XPS polystyrène et la laine de verre a confirmé notre choix de la laine de verre, car celle-ci a permis de réduire davantage les températures durant les mois de surchauffe.

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	mai	juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température Extérieure (°C)	10,07	10,64	13,32	15,46	20,61	25,83	28,53	28,81	24,72	20,39	14,64	11,43
Température opérative Polystyrène (°C)	20,42	21,53	22,71	24,84	26,52	29,43	30,86	31,2	24,72	24,42	23,1	20,52
Température opérative Laine de verre (°C)	19,57	20,53	21,7	24,53	26,04	28,9	30,25	30,21	24,51	23,89	22,55	19,65

Figure 133 : Comparaison des températures des deux scénarios de choix d'isolants. Source : auteur 2024

**6.4. Scénario 03 : choix de vitrage :**

*Option 01 : Utilisation du double vitrage avec le gaz argon :*

D'après les résultats ci-dessous, nous avons 2 périodes :

- La période de confort : la température varie entre 19,26°C et 24,33°C, elle concerne 8 mois : janvier, février, mars, avril, septembre, octobre, novembre, décembre.
- La période de surchauffe : la température varie entre 25,7°C et 29,8°C, elle concerne 4 mois : mai, juin, juillet, aout.

## CHAPITRE 04 : SIMULATION

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	mai	juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température d'air (°C)	19,12	20,75	21,73	24,32	25,98	28,42	29,59	29,5	24,81	24,14	21,98	19,02
Température radiante (°C)	19,62	20,74	22,34	25,01	26,72	29,31	30,62	29,33	23,23	24,89	22,36	19,75
Température opérative (°C)	19,26	20,16	21,3	24,33	25,7	28,55	29,8	29,61	24,16	23,49	22,35	19,35
Température extérieure (°C)	10,07	10,64	13,32	15,46	20,61	25,83	28,53	28,81	24,72	20,39	14,64	11,43
Humidité (%)	66,22	63,77	57,53	55,64	54,25	52,73	58,51	60,24	58,68	56,33	60,78	66,24

La zone de confort

La zone de sous-chauffe

La zone de surchauffe

Figure 134 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation du double vitrage en Arg. Source : Design Builder traité par auteur 2024

### Option 02 : Utilisation de vitrage thermochromique :

D'après les résultats ci-dessous, nous avons 2 périodes :

- La période de confort : la température varie entre 19,22°C et 24,28°C, elle concerne 8 mois : janvier, février, mars, avril, septembre, octobre, novembre, décembre.
- La période de surchauffe : la température varie entre 25,5°C et 29,6°C, elle concerne 4 mois : mai, juin, juillet, aout.

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	mai	juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température d'air (°C)	19,08	20,71	21,68	24,27	25,78	28,32	29,38	29,31	24,77	24,11	21,95	18,99
Température radiante (°C)	19,58	20,68	22,28	24,94	26,52	29,11	30,42	29,13	23,18	24,85	22,32	19,7
Température opérative (°C)	19,22	20,11	21,26	24,28	25,5	28,35	29,6	29,41	24,12	23,44	22,32	19,3
Température extérieure (°C)	10,07	10,64	13,32	15,46	20,61	25,83	28,53	28,81	24,72	20,39	14,64	11,43
Humidité (%)	66,41	63,96	57,72	55,81	54,42	52,91	58,71	60,41	58,88	56,5	60,95	66,45

La zone de confort

La zone de sous-chauffe

La zone de surchauffe

Figure 135 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation du vitrage thermochromique. Source : Design Builder traité par auteur 2024

### Résultat du choix de vitrage :

La comparaison des résultats de simulation entre le double vitrage et le vitrage thermochromique confirme notre décision. En effet, le vitrage thermochromique offre le même nombre de mois de confort que le double vitrage, tout en apportant un gain supplémentaire de 0,2°C en confort durant l'été. Cette observation renforce notre choix en faveur du vitrage thermochromique.

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	mai	juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température Extérieure (°C)	10,07	10,64	13,32	15,46	20,61	25,83	28,53	28,81	24,72	20,39	14,64	11,43
Température opérative Double vitrage (°C)	19,26	20,16	21,3	24,33	25,7	28,55	29,8	29,61	24,16	23,49	22,35	19,35
Température opérative Vitrage thermochromique (°C)	19,22	20,11	21,26	24,28	25,5	28,35	29,6	29,41	24,12	23,44	22,32	19,3

Figure 136 : Comparaison des températures des deux scénarios de choix du vitrage. Source : auteur 2024

**6.5. Scenario 04 : utilisation des brises solaires :**

*Utilisation des brises solaires verticaux :*

D'après les résultats ci-dessous, nous avons 3 périodes :

- La période de confort : la température varie entre 18,82°C et 24,7°C, elle concerne 8 mois : janvier, février, mars, avril, mai, septembre, octobre, novembre, décembre.
- La période de surchauffe : la température varie entre 27,85°C et 29,01°C, elle concerne 3 mois : juin, juillet, août.

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	mai	juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température d'air (°C)	18,68	20,31	21,38	23,27	25,08	27,82	28,68	290,7	24,19	24,08	21,15	18,59
Température radiante (°C)	19,18	20,28	21,95	23,92	25,82	28,61	29,72	28,83	22,58	23,65	21,57	19,3
Température opérative (°C)	18,82	19,71	20,96	23,23	24,7	27,85	28,9	29,01	23,5	22,24	21,52	19,02
Température extérieure (°C)	10,07	10,64	13,32	15,46	20,61	25,83	28,53	28,81	24,72	20,39	14,64	11,43
Humidité (%)	66,41	63,96	57,72	55,81	54,42	52,91	58,71	60,41	58,88	56,5	60,95	66,45
<b>Légende:</b>												
La zone de confort				La zone de sous-chauffé				La zone de surchauffe				

Figure 137 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation de brise solaire verticale. Source : Design Builder traité par auteur 2024

**Validation d'utilisation des brises solaire verticaux :**

Notre simulation a validé l'utilisation des brises solaires verticaux, car ils ont permis de réduire la température des mois les plus chauds de 1°C, ce qui nous a fait gagner un mois supplémentaire de confort. Cependant, le mois de janvier est devenu légèrement plus froid (sous-chauffé).

**6.6. Le Scenario choisi :**

Après avoir simulé différents scénarios et validé les matériaux, nous avons lancé une simulation pour le scénario retenu afin de confirmer notre choix. Les résultats ci-dessous montrent que nous avons 2 périodes :

- La période de confort : la température varie entre 18,01 °C et 23.95 °C, elle concerne 8 mois : janvier, février, mars, avril, mai, septembre, octobre, novembre, décembre.
- La période de surchauffe : la température varie entre 27,02 °C et 28.22 °C, elle concerne 3 mois : juin, juillet, août.

## CHAPITRE 04 : SIMULATION

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	mai	juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température d'air (°C)	18,08	19,61	21,38	22,57	25,08	27,12	28,07	29,01	23,59	23,89	20,45	18,01
Température radiante (°C)	18,48	19,58	21,25	22,52	25,12	28,01	29,12	28,23	21,95	23,05	21,02	18,72
Température opérative (°C)	18,01	18,91	20,15	22,87	23,95	27,02	28,1	28,22	22,7	21,44	20,72	18,22
Température extérieure (°C)	10,07	10,64	13,32	15,46	20,61	25,83	28,53	28,81	24,72	20,39	14,64	11,43
Humidité (%)	65,91	63,46	57,22	55,31	53,92	51,92	57,71	60	58,38	56,01	60,45	65,95

**Légende:** La zone de confort La zone de sous-chauffe La zone de surchauffe

Figure 138 : Tableau des résultats du confort thermiques de scénario choisi. Source : Design Builder traité par auteur 2024

Notre simulation a confirmé la pertinence de notre sélection de matériaux. En effet, l'association du monomur, du vitrage thermochromique, de la laine de verre et des brise-soleils s'est révélée particulièrement efficace.

Cette combinaison a permis de réduire de 4 °C la température intérieure, ce qui contribue à maintenir un environnement confortable pour neuf mois de l'année.

Cette approche intégrée nous permet d'assurer un confort thermique optimal pendant une grande partie de l'année, en minimisant la dépendance aux systèmes actifs.

### 6.7. Scénario 06 : les solution actives pour la période de surchauffe :

Après avoir réalisé une simulation de notre espace en intégrant diverses solutions passives, nous avons observé que celles-ci offraient un confort optimal pendant neuf mois de l'année. Néanmoins, une période d'inconfort thermique due à la surchauffe persiste durant les mois de juin, juillet et août. Afin de remédier à cette situation pour ces trois mois, nous avons décidé de mettre en place des solutions actives, notamment la climatisation mécanique. Cette climatisation sera alimentée par des panneaux photovoltaïques, ce qui nous permettra de garantir un confort optimal tout en respectant les principes de durabilité et d'efficacité énergétique.

mois	juin	Juillet	Aout
Température d'air (°C)	21,36	21,85	21,62
Température radiante (°C)	25,67	26,35	26,33
Température opérative (°C)	23,51	24,1	24,22
Température extérieure (°C)	25,83	28,53	28,81
Humidité (%)	51,89	57,71	59,41

**Légende:** La zone de confort

Figure 139 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'intégration des solutions actives pour la période de surchauffe. Source : Design Builder traité par auteur 2024

### **CONCLUSION :**

Dans ce chapitre, nous avons appliqué les concepts étudiés dans le deuxième chapitre en intégrant les données de notre site d'intervention. Notre projet dépasse la simple conception d'un centre d'éducation ; il représente une conception soigneusement étudiée et durable, intégrant des principes écologiques dans le plan d'aménagement et dans la structure du bâtiment.

Nous avons choisi des matériaux de haute qualité, des isolants et des vitrages performants, ainsi que des solutions actives pour améliorer le confort thermique. Cette approche vise à réduire l'impact environnemental tout en maximisant la durabilité et le bien-être des utilisateurs.

Les résultats de la simulation ont confirmé notre capacité à garantir un confort optimal à l'intérieur de notre équipement. Ces résultats valident notre approche et démontrent l'efficacité de nos choix de conception et de matériaux. Nous avons ainsi créé un environnement éducatif qui répond aux exigences actuelles et est prêt à affronter les défis futurs en termes de durabilité et de confort.

## IX. Conclusion générale :

Dans notre étude, nous nous sommes concentrés sur les deux ZET de Zéralda Ouest et Colonel Abbès à Douaouda. L'objectif principal était de renforcer leur attrait touristique et leur potentiel agricole afin de redynamiser ces zones et d'améliorer le secteur touristique, étant donné qu'elles font partie des nombreuses destinations prisées en Algérie,

Pour atteindre cet objectif nous avons conçu un projet touristique reposant sur le renforcement de la relation avec l'environnement dans le cadre du tourisme durable tout en assurant une consommation énergétique réduite du bâtiment, afin de minimiser son impact sur l'environnement et de garantir le confort et le bien-être des occupants, en appliquant les principes de l'architecture bioclimatique. Parallèlement, nous avons également visé à rétablir la connexion entre ces deux zones, perturbée par la présence de l'oued Mazafran.

Après avoir réalisé une analyse urbaine de l'aire d'étude, nous avons identifié les problématiques existantes dans les deux ZET et proposé des stratégies d'intervention qui nous ont guidés dans le processus d'implantation. Nous avons formulé trois hypothèses, parmi lesquelles nous en avons confirmés deux par notre travail.

L'aménagement des berges de l'oued Mazafran pour assurer la connectivité entre ZET Zéralda Ouest et Colonel Abbès à Douaouda constituait la première solution à notre problématique de rupture entre les deux zones. L'implantation d'un complexe touristique à Douaouda et la revalorisation des terres agricoles abandonnées à Zéralda constituaient une action visant à assurer une communication permanente. Cela passait par la création d'activités communes et complémentaires, principalement axées sur les activités rurales et agricoles, associées à des divertissements et des formations.

Nous avons conçu au sein du complexe un centre de formation et de sensibilisation environnemental regroupant principalement ces activités, et qui sera considéré comme le premier du genre. Ce centre permet d'attirer l'attention sur le complexe touristique et la région dans son ensemble. Il incitera les gens à découvrir les deux villes et pourra également inspirer l'adoption de ce nouveau concept dans d'autres régions du pays.

Tout en mettant l'accent sur le confort et le bien-être à travers son architecture, l'intégration de la nature et de la biophilie dans la conception du centre a sans aucun doute transformé l'ambiance intérieure. Nous avons confirmé aussi que la réduction de la consommation énergétique du centre peut être réalisée principalement par des

stratégies passives, suivies par des solutions actives, ceci est considéré comme une confirmation de la deuxième hypothèse proposée.

D'après nos simulations, nous avons constaté que la conception écologique et l'utilisation de matériaux durables constituent une solution efficace pour réduire la consommation d'énergie tout en assurant un confort optimal. Les scénarios étudiés indiquent que le confort peut être maintenu pendant neuf mois de l'année grâce à des solutions passives.

Pour les trois mois restants, nous avons choisi de recourir à des solutions actives, telles que le climatiseur, afin de garantir un confort total. De plus, pour optimiser la consommation énergétique, nous avons intégré des énergies renouvelables comme le photovoltaïque, permettant ainsi de réduire significativement la consommation globale d'énergie. Ces résultats confirment l'importance de l'approche bioclimatique et de l'intégration de matériaux écologiques pour atteindre des bâtiments à la fois performants et durables.

Intégrer le concept de durabilité dans divers secteurs, y compris le tourisme, joue un rôle crucial dans la sensibilisation à son importance. Cela suscite de nombreuses questions et ouvre de nouvelles perspectives de recherche, ainsi que des possibilités pour approfondir la gestion énergétique dans les systèmes urbains et architecturaux. Nous sommes déterminés à poursuivre nos efforts dans cette direction et à élargir notre champ d'étude, en tenant compte des aspirations de l'Algérie à développer ce domaine

## Bibliographie

### Ouvrages et guides :

- Brian EDWARDS, 2010, – ROUGH GUIDE TO SUSTAINABILITY A DESIGN PRIMER, Angletaire, 3eme Edition.
- Dominique GAUZIN MULER, 2001, – L'ARCHITECTURE ECOLOGIQUE, France, 1ere Edition.
- DORST, Jean, 1970 , La nature dénaturée, Éditions Delachaux & Niestlé, Collection "Points", no 9. 192pages.
- K. Parson, 1989 « Human thermal environnements”. London : 2nd édition,2003 cite in Thellier, F. « Modélisation du comportement thermique de L'homme et de son habitat, une approche de l'étude de confort » étude réalisée à l'université Paul Sabatier de Toulouse, France, p163.
- OMT, 2011 : Réseau de veille en tourisme, Chaire de tourisme Transat Arrimage tourisme et culture, page 06.
- OMT et PNUE, 2005, Vers un tourisme durable, Guide à l'usage des décisions, Paris, 220p.
- OMT et PNUE, 2005, Vers un tourisme durable, Guide à l'usage des décisions, Paris, page 18-20.

### Articles et diverses publications :

- BRUNO ABEGG, 2011, Le tourisme face aux changements climatiques, CIPRA International, n°1, 32p
- Charte de tourisme durable, 1995, Annexe 1, P 103-106
- CHRISTINE DEMEN-MEYER, 2005, La revue management et avenir, Le tourisme : essai de définition, n°3, page 7-25.
- Christoph Ingenhoven, 2015, Architecture et nature : Une union durable [en ligne], disponible à <http://www.arte.tv/guide/fr/n> [Page consulté le 26 déc. 2023].
- DHMANI KRIMO, 2015, La revue Courrier Du Savoir, la logique d'implantation des quartiers d'habitat social collectif sous la vision du projet urbain durable, n°19, p 85-92.

- Dr. BENSLIMANE Amine et Dr. SEMAOUNE Khalissa, 2020, Le Tourisme Durable en Algérie Enjeux et Perspectives, Al Bashaer Economic Journal (Vol.6, n°2, Décembre 2020)
- DUPUY Maurice, 2005, Le tourisme d'affaires/Comprendre, organiser et réussir, Paris, Edition Technip. Page 12
- GRO HARLEM BRUNDTLAND, 1987, Le développement durable [en ligne], INSEE, disponible à <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1644> , [page consulté le 26 déc. 2023], CHAIBA.
- Jean-Yves Charbonneau, 2004, « Guide Confort thermique à l'intérieur d'un établissement ». Direction des communications. Québec, p 8
- Le grenelle environnement, 2012, Les services de l'État en Seine-et-Marne, L'historique Du Développement Durable [en ligne], disponible à [https://www.seineetmarne.gouv.fr/contenu/telechargement/4979/35469/fil\\_e/FIC\\_20120800\\_Histo\\_D.pdf](https://www.seineetmarne.gouv.fr/contenu/telechargement/4979/35469/fil_e/FIC_20120800_Histo_D.pdf) , [page consulté le 26 déc. 2023], CHAIBA.
- Le journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire, décret n°33 du 19 mai 2019, 32p
- Manfred LENZEN. Al, 2018, La revue scientifique NATURE CLIMATE CHANGE, The carbon footprint of global tourism, page 522
- MICHELE LALIBERTE, 2005, La revue de recherche en tourisme, Le tourisme durable, équitable, solidaire, responsable, social... Un brin de compréhension, n°2, p 69-71
- Nadeau, R. & Thomas, F, 1991, Le tourisme : un moyen de sensibilisation à l'environnement. Téoros, 10(1), p3-42.
- Nicole WIDMANN, 1976, La revue géographique des pays méditerranéens MEDITERRANEE, LE TOURISME EN ALGERIE, n°2, page 23
- Patrice De Monbrison-Fouchère, Octobre 1995, Le tourisme de santé : définition et problématique, Cahier Espaces n°43, 5 pages.
- ROUX-DELAGARDE, A. (2018, Octobre 04), Naissance et évolution du Bioclimatique à l'ENSA de Toulouse. Toulouse, France. [en ligne], disponible à <https://dumas.ccsd.cnrs.fr> [Consulté le 27 déc. 2023] .
- UNICEF, 2016, LES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE (ODD), 8p

- Miqdad Haidar Al-Jawadi, 2018, La problématique de la relation entre l'architecture verte et l'architecture durable, Revue de l'ingénierie et du développement durable, (2), 11p.

### **Thèses et mémoires :**

- AKCHICHE Zineb, 2011 - Études de comportement d'une cheminée solaire en vue de l'isolation thermique, Mémoire de magister, Université de Ouargla, Algérie, p 4
- BELHOCINE YANIS, 2021, L'intégration du développement durable dans la conception de l'habitat collectif, mémoire, Université Abderrahmane Mira Bejaia, Algérie, page 19.
- BERCHICHE Yasmine et AHMED BACHA Nawel, 2023, Conception d'un bâtiment à basse consommation énergétique, mémoire de master 02, université de Saad dahleb Blida, Algérie, p 27
- BOUCHAHM.Y, 2004, - Une Investigation Sur La Performance Thermique Du Capteur A Vent Pour Un Rafraîchissement Passif Dans Les régions Chaudes Et Arides- cas d'Ouargla, Thèse de doctorat d'état, université de Constantine, Algérie, p 21.
- BOULKENAFET Nabil, 2014, Gestion et Optimisation de la Réhabilitation Thermique des Bâtiments, mémoire de magister, université de Skikda, Algérie, p 34-35.
- BOLTON S, 1992, Government – Cooperation and Communication : The Keys to Sustainable Tourism Resources, Proceeding of the 1992 World Congress on Adventure Travel and Eco-Tourism, Canada, P 100-105.
- DRUMM A, 2002 et MOORE. Ecotourism Development – A Manual Series for Conservation Planners and Managers, 1, The Nature Conservancy, État-Unis, 103p.
- HAROUAT Fatima Zohra, 2012, Comment promouvoir le tourisme en Algérie. BELMOKADDEM Mostefa, Université Abou Bakr Bêlkaid, Tlemcen, Algérie, page 21.
- HASSAS Ep. Khalef naima, 2012, étude du patrimoine architectural de la période ottomane : entre valeurs et confort, mémoire de magister, université de Tizi Ouzou, Algérie, p 34.

- LAURENT DENAIS, 2007 Écotourisme, un outil de gestion des écosystèmes, Faculté Des Sciences - Université De Sherbrooke, Canada, 70p.
- LEILA, LOUKIL, 2018, Les énergies fossiles en Algérie face à un environnement changeant Fossil Energy in Algeria in the face of a changing environment, Centre Universitaire de Tamanrasset, Algérie.
- MARIE LEQUIN, 2001, Écotourisme et gouvernance participative. PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC, Canada, Collection Temps libre et culture, 4, 234p.
- MOHAMMED, M, 2012, Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département d'Architecture de Tamda (Tizi-Ouzou), Mémoire de Magister, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie.

#### Site web :

- Adéquations, Principes et pratiques de développement durable [en ligne], disponible à <http://www.adequations.org/spip.php?article568> .[page consulté le 26 déc. 2023]. CHAIBA
- ASNIERES, Le développement durable aperçu historique [en ligne], disponible à <http://www.asnieres-sur-seine.fr/Cadre-de-vie/Developpement-durable/Apercu-Historique> . [Page consulté le 26 déc. 2023], CHAIBA
- Dictionnaire Sensagent, [en ligne], disponible à <http://dictionnaire.sensagent.com/tourisme%20baln%C3%A9aire/fr-fr/> [Consulté le 26 déc. 2023]. CHAIBA
- Eqinov, QU'EST-CE QUE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ? [en ligne] disponible à <https://www.eqinov.com/> [consulté le 26 déc. 2023]
- Ge.ch, Réaliser un concept énergétique de bâtiment, [en ligne], disponible à <https://www.ge.ch/realiser-concept-energetique-batiment> [consulté le 25 déc. 2023]
- Larousse, l'Encyclopédie Française. [en ligne], disponible à <https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/tourisme/97970> .[page consulté le 26 déc. 2023]. CHAIBA
- Legifrance, Code du tourisme, [en ligne], disponible à [legifrance.gouv.fr](http://legifrance.gouv.fr), [consulté le 30 mai 2024]

- LinkedIn, Architecture des Espaces Extérieurs : Préserver l'Identité Paysagère pour une Harmonie Durable. [en ligne], disponible à <https://fr.linkedin.com/> [consulté le 27 déc. 2023]. BOUGARA
- Ma municipalité efficace Pourquoi et comment mesurer l'efficacité énergétique ? [en ligne], disponible à <https://www.mamunicipaliteefficace.ca/> [consulté le 26 déc. 2023]
- Maison responsable, Les 10 types de matériaux écologiques pour une construction durable. [en ligne], disponible à <https://www.maison-responsable.fr/> [consulté le 27 déc. 2023]. BOUGARA
- Revfine, MARTIJIN BARTEN, Guide du tourisme durable : qu'est-ce qui est important, pourquoi, exemples et plus encore [en ligne], disponible à <https://www.revfine.com/fr/tourisme-durable/> [page consulté le 25 déc. 2023]
- Tourisme de masse : destructeur et peu avantageux [en ligne], disponible à <http://btsavoyage.blogspot.com> [Page consulté le 27 déc. 2023]
- Xpair, Performance énergétique, [en ligne], disponible à [https://www.xpair.com/lexique/definition/performance\\_energetique.htm](https://www.xpair.com/lexique/definition/performance_energetique.htm) [consulté le 25 déc. 2023]
- Youmatter, Énergies renouvelables : définition, exemples, avantages et limites. [en ligne], disponible à <https://youmatter.world/fr> [consulté le 27 déc. 2023]. BOUGARA

**Autre :**

- Les conférences de Rio en 1992 et de Johannesburg en 2002
- L'organisation mondiale du tourisme
- Ministère de l'Environnement et des Energies Renouvelables
- Ministère de l'Écologie, 2015
- Ministère du tourisme et de l'artisanat
- PDAU et POS 2008 de la ZET Colonelle ABBES à DOUAOUDA
- PNC, le plan national climatique
- Schéma Directeur d'Aménagement Touristique SDAT 2025

## La liste des tableaux

Tableau 1 : Les grandes dates du développement durable. Source : auteur,2023 .....	15
Tableau 2 : Les formes du tourisme selon l'activité. Source : auteur,2024 .....	23
Tableau 3 : Les formes du tourisme selon le lieu. Source : auteur,2024.....	25
Tableau 4 : Les formes du tourisme selon la clientèle. Source : auteur,2024.....	26
Tableau 5 : Les équipements touristiques en Algérie. Source : auteur,2024 .....	30
Tableau 6 : Les solutions conceptuelles pour améliorer l'efficacité énergétique. Source : auteur,2024 .....	42
Tableau 7 : Les solutions techniques pour améliorer l'efficacité énergétique. Source : auteur,2024 .....	44
Tableau 8 : Analyse climatique de l'aire d'étude. Source : auteur 2024 .....	59
Tableau 9 : Analyse énergétique de l'aire d'étude. Source : auteur 2024.....	64
Tableau 10 : Analyse AFOM de l'aire d'étude. Source : auteur 2024 .....	66
Tableau 11 : Les différentes étapes suivies pour chaque zone lors de l'intervention urbaine .	74
Tableau 12 : Les inspirations du projet.....	78
Tableau 13 : La genèse de la forme.....	79
Tableau 14 : Le programme surfacique du centre de sensibilisation environnemental.....	81
Tableau 15 : Les logiciels de simulation dynamique. Source : Revue pratique des logiciels de simulation énergétique dynamique, faite par auteur 2024.....	88

## La liste des figures

Figure 1 : Un schéma expliquant la méthodologie suivie dans le mémoire. Source : auteur,2023 .....	11
Figure 2 : Un schéma expliquant la structuration du mémoire. Source : auteur,2023 .....	11
Figure 3 : Les piliers du développement durable. Source : groupe-blazquez .....	17
Figure 4 : Les objectifs du développement durable. Source : issuu.com .....	18
Figure 5 : Disney California Adventure. source : Elne Tourisme Les 5 meilleurs parcs de loisir pour enfant en France - Elne Tourisme (elne-tourisme.com) .....	23
Figure 6 : Tourisme d'affaires. Source: le cep club Le tourisme d'affaires à Majorque - CEP Mallorca (le-cep.club).....	23
Figure 7 : Centre de bien être NEIHEISER ARGYROS. Source google image .....	24
Figure 8 : Tourisme culturel en tunisie. Source : IDWEY Tourisme culturel en Tunisie : Valorisation et Avenir - Idwey .....	24
Figure 9 : Jérusalem. Source : google image .....	25
Figure 10 : Dinard follement balnéaire. Source : google image.....	25
Figure 11 : Tassili N'Ajjer Algerie. Source : google image .....	25
Figure 12 : Barcelone Espagne. Source : google image .....	26
Figure 13 : Vall d'en Bas. Source : google image.....	26
Figure 14 : Le Parc National de Chrea. Source google image.....	26
Figure 15 : Hôtel Sheraton Annaba. Source : google image .....	30
Figure 16 : Alger falls motel. Source : goole image.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 17 : Complexe touristique TIGZA. Source : google image .....	30
Figure 18 : Résidence touristique du port, Alger – Tarifs 2024. Source : google image.....	30
Figure 19 : Auberge du moulin, Alger. Source : google image .....	31
Figure 20 : Chalet dans la foret de Chrea. Source : google image.....	31
Figure 21 : Terrain de camping Dar El Ain. Source : google image .....	32
Figure 22 : Schéma du tourisme durable. Source : www.researchgate.net.....	33
Figure 24 : L'orientation du bâtiment. Source : Alexandrewack.fr .....	42
Figure 25 : La ventilation naturelle. Source : www.plans.fr .....	42
Figure 26 : Dimensions des ouvertures. Source : google image .....	42
Figure 27 : La compacité des bâtiments. Source : www.cabinetdurable.com .....	43
Figure 28 : Façade avec déférentes couleurs. Source : google image.....	43
Figure 29 : Façade avec des protection. Source : google image.....	43
Figure 30 : L'isolation thermique. Source : www.devis-plus.com .....	44
Figure 31 : Performances des lampes. Source : google image .....	44
Figure 32 : Les éléments vittrés. Source : google image .....	44
Figure 33 : Le chauffage passif. Source google image .....	45
Figure 34 : La ventilation. Source : google image .....	45
Figure 35 : Les appareils électrique. Source : google image.....	45
Figure 36 : Diagramme d'Olgay. Source : www.alvaroruizarquitectura.com.....	47
Figure 37 : Diagramme de Givoni. Source : www.researchgate.net .....	47
Figure 38 : Les tables de Mahoney. Source : fr.scribd.com.....	47
Figure 39 : Diagramme de Szokolzy .....	48
Figure 40 : La situation nationale des deux communes. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023 .....	51
Figure 41 : La situation communale des deux communes. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023 .....	52

Figure 42 : L'accessibilité au les deux communes. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023.....	53
Figure 43 : La topographie des deux communes. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023.....	54
Figure 44 : Coupe passée par Douaouda. Source : google earth pro, modifiée par l'auteur 2023 .....	54
Figure 45 : Coupe passé par Zéralda. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2023.....	54
Figure 46 : Coupe passé par Zéralda coté est. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2023 .....	55
Figure 47 : La vocation agricole des deux communes Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023.....	55
Figure 48 : La vocation touristique des deux communes. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023 .....	56
Figure 49 : La situation de l'aire d'étude dans les deux communes. Source: google earth pro, modifiée par l'auteur 2023 .....	57
Figure 50 : La situation de l'aire d'étude. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023.....	58
Figure 51 : le système viaire de l'aire d'étude. Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2023.....	58
Figure 52 : la température de l'aire d'étude. Source : meteonorme .....	59
Figure 53 : Précipitation de l'aire d'étude. Source : meteonorme.....	59
Figure 54 : la vitesse du vent de l'aire d'étude. Source : meteonorme .....	59
Figure 55 : l'humidité de l'aire d'étude. Source : meteonorme.....	59
Figure 56 : Radar d'hiver de l'aire d'étude. Source : Excel modifié par l'auteur 2023 .....	60
Figure 57 : Radar d'été de l'aire d'étude. Source : Excel modifié par l'auteur 2023 .....	60
Figure 58 : Le potentiel naturel de l'aire d'étude. Source : autocad, google earth, modifié par l'auteur 2023.....	60
Figure 59 : Le système bâti de l'aire d'étude. Source : Autocad modifié par l'auteur 2023 ....	61
Figure 60 : Le système parcellaire de l'aire d'étude. Source : Autocad, google earth modifié par l'auteur 2023 .....	62
Figure 61 : Le système des espaces publics de l'aire d'étude. Source : Autocad, google earth, modifié par l'auteur 2023 .....	63
Figure 62 : Les risques naturelles de l'aire d'étude. Source : PDAU modifié par l'auteur 2023 .....	64
Figure 63 : Diagramme de GIVONI de la période hivernale de l'aire d'étude. Source meteonorme.....	64
Figure 64 : Diagramme de GIVONI de la période estivale de l'aire d'étude. Source meteonorme .....	65
Figure 65 : Diagramme de GIVONI annuel de l'aire d'étude. Source meteonorme.....	65
Figure 66 : Carte représente le potentiel énergétique de l'aire d'étude. Source autocad , 3d sun path , faite par l'auteur 2023 .....	66
Figure 67 : Carte représente l'analyse AFOM de l'aire d'étude. Source google earth, faite par l'auteur 2023.....	68
Figure 68 : schéma représente les actions proposées à l'aire d'étude. Source google earth, faite par l'auteur 2023 .....	69
Figure 69 : La situation de l'aire d'intervention. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024.....	70
Figure 70 : L'accessibilité au l'aire d'intervention . Source : google earth pro , modifiée par l'auteur 2024.....	71

Figure 71 : Les interventions mises en œuvre sur le système viaire. Source : google earth , modifiée par l'auteur 2024 .....	72
Figure 72 : Organigramme des interventions mises en œuvre dans chaque zone. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	73
Figure 73 : étape 01 de la revalorisation des terres agricoles. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	74
Figure 74 : étape 02 de la revalorisation des terres agricoles. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	74
Figure 75 : étape 03 de la revalorisation des terres agricoles. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	74
Figure 76 : étape 04 de la revalorisation des terres agricoles. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	74
Figure 77 : Le résultat final de la revalorisation des terres agricoles. faite par l'auteur 2024.	74
Figure 78 : étape 01 du réaménagement du parc d'attraction. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	74
Figure 79 : étape 02 du réaménagement du parc d'attraction. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	74
Figure 80 : étape 01 de l'implantation du logement de fonction Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	74
Figure 81 : étape 02 de l'implantation du logement de fonction Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	74
Figure 82 : Le résultat final du réaménagement du parc d'attraction et l'implantation du logement de fonction. Faite par l'auteur 2024.....	74
Figure 83 : étape 01 du réaménagement des berges et du promenade. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	75
Figure 84 : étape 02 du réaménagement des berges et du promenade. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	75
Figure 85 : le résultat final du réaménagement des berges et du promenade. Source : photoshop, modifiée par l'auteur 2024.....	75
Figure 86 : Coupe sur la promenade. Source : illustrator, faite par l'auteur 2024.....	75
Figure 87 : La morphologie du site d'intervention. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024.....	75
Figure 88 : Les données climatiques du site d'intervention. Source : google earth, meteonorm , modifiée par l'auteur 2024 .....	75
Figure 89 : étape 01 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	75
Figure 90 : étape 02 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	75
Figure 91 : étape 03 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024.....	76
Figure 92 : étape 04 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	76
Figure 93 : étape 05 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	76
Figure 94 : étape 06 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	76
Figure 95 : étape 07 de l'implantation du complexe touristique. Source : google earth, modifiée par l'auteur 2024 .....	76
Figure 96 : Le programme du complexe touristique Source: auteur2024, faite par illustrator	76

Figure 97 : Coupe sur le site d'intervention. Source : google earth pro, modifiée par l'auteur 2024.....	76
Figure 98 : le résultat final de l'implantation du complexe touristique. faite par l'auteur 2024 .....	76
Figure 99 : Le plan d'aménagement de l'aire d'étude. Source : auteur 2024.....	77
Figure 100 : ArchiWIZARD. Source : google image <a href="https://gratec.com/fr/products/archiwizard/">https://gratec.com/fr/products/archiwizard/</a> 88	88
Figure 101 : ClimaWin. Source : google image <a href="https://www.bbs-logiciels.com/clima-win/">https://www.bbs-logiciels.com/clima-win/</a> .....	88
Figure 102 : DesignBuilder. Source ; google image <a href="https://designbuilder.co.uk/">https://designbuilder.co.uk/</a> .....	88
Figure 103 : IZUBA. Source : google image <a href="https://www.izuba.fr/logiciels/outils-logiciels/">https://www.izuba.fr/logiciels/outils-logiciels/</a> 88	88
Figure 104 : TRNSYS 17. Source : google image .....	88
Figure 105 : Fonctionnalité du logiciel DesignBuilder. Source : <a href="http://www.batisim.net">www.batisim.net</a> .....	89
Figure 106 : Méthodologie de travail de simulation. Source : auteur 2024 .....	90
Figure 107 : Positionnement de la classe au niveau de l'étage. Source : DesignBuilder, modifier par l'auteur 2024 .....	90
Figure 108 : Bloc d'éducation. Source : DesignBuilder, modifier par l'auteur 2024 .....	90
Figure 109 : Tableau des résultats du confort thermiques de l'état actuel. Source : Design Builder traité par auteur 2024.....	91
Figure 110 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation du pisé Source : Design Builder traité par auteur 2024.....	91
Figure 111 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation du monomur. Source : Design Builder traité par auteur 2024.....	92
Figure 112 : Comparaison des températures des deux scénarios de choix des matériaux. Source : auteur 2024 .....	92
Figure 113 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation d'un isolant XPS polystyrène. Source : Design Builder traité par auteur 2024.....	92
Figure 114 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation d'un isolant line de verre. Source : Design Builder traité par auteur 2024.....	93
Figure 115 : Comparaison des températures des deux scénarios de choix d'isolants. Source : auteur 2024.....	93
Figure 116 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation du double vitrage en Arg. Source : Design Builder traité par auteur 2024.....	94
Figure 117 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation du vitrage thermochromique. Source : Design Builder traité par auteur 2024 .....	94
Figure 118 : Comparaison des températures des deux scénarios de choix du vitrage. Source : auteur 2024.....	94
Figure 119 : Tableau des résultats du confort thermiques après l'utilisation de brise solaire verticale. Source : Design Builder traité par auteur 2024 .....	95
Figure 120 : Tableau des résultats du confort thermiques de scénario choisi. Source : Design Builder traité par auteur 2024 .....	102
Figure 121 : Tableau des résultats du confort thermiques de scénario choisi. Source : Design Builder traité par auteur 2024.....	103

## **La liste des abréviations**

**OMT** : Organisation Mondiale du Tourisme

**COP** : Conférence Of Parties (Conférence des parties)

**P.O.S** : Plan d'Occupation des Sol

**PDAU** : Plan Directeurs d'Aménagement et d'Urbanisme

**ZET** : Zones d'Expansion Touristique

**SDAT** : Schéma National d'Aménagement Territoire

**SNAT** : Schéma Directeur d'Aménagement Touristique

**PNC** : le Plan National Climatique

**DTR** : Documents Technique Règlementaires

**ODD** : Objectifs de Développement Durable

**CVC** : Chauffage, Ventilation et Climatisation

# Annexes

## I. Les Diagrammes de GIVONI :

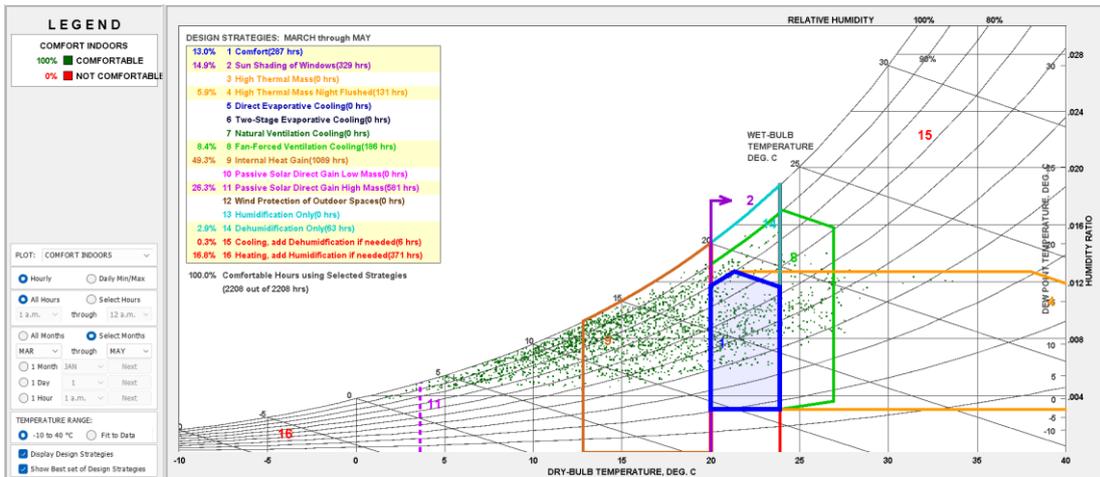


Diagramme de GIVONI de la période du printemps

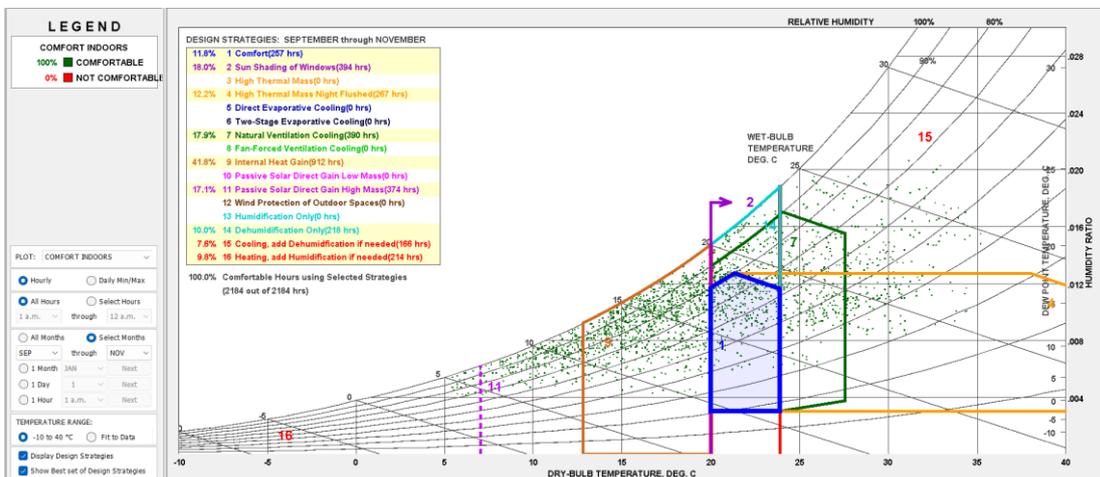


Diagramme de Givoni pour la période d'automne

## II. La grille d'analyse :

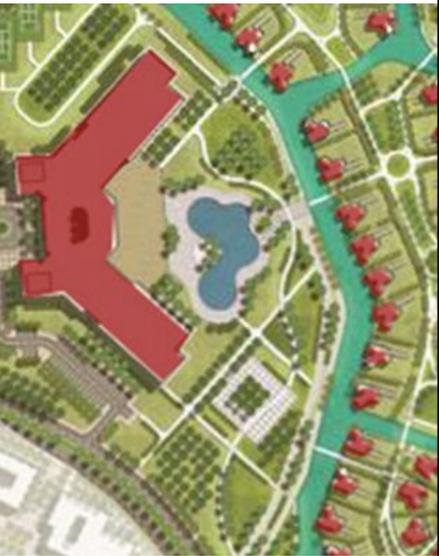
Nous avons analysé deux complexes touristiques en tenant compte des points suivants:

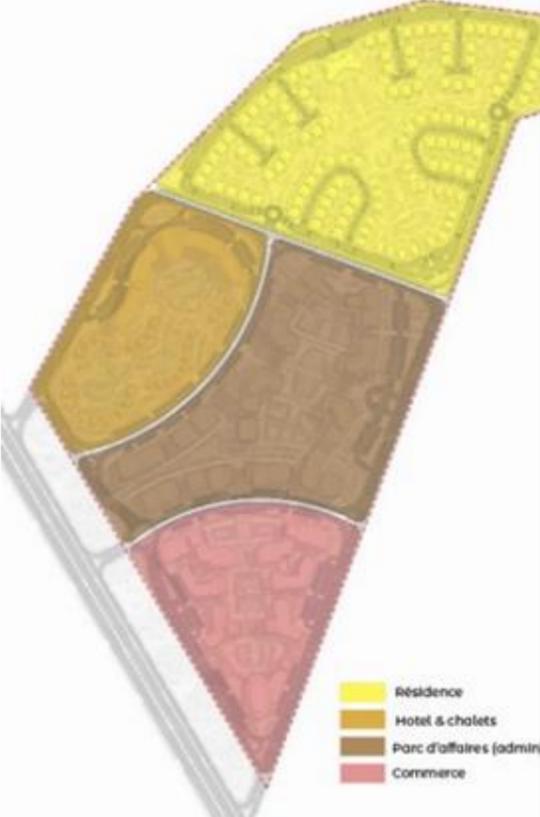
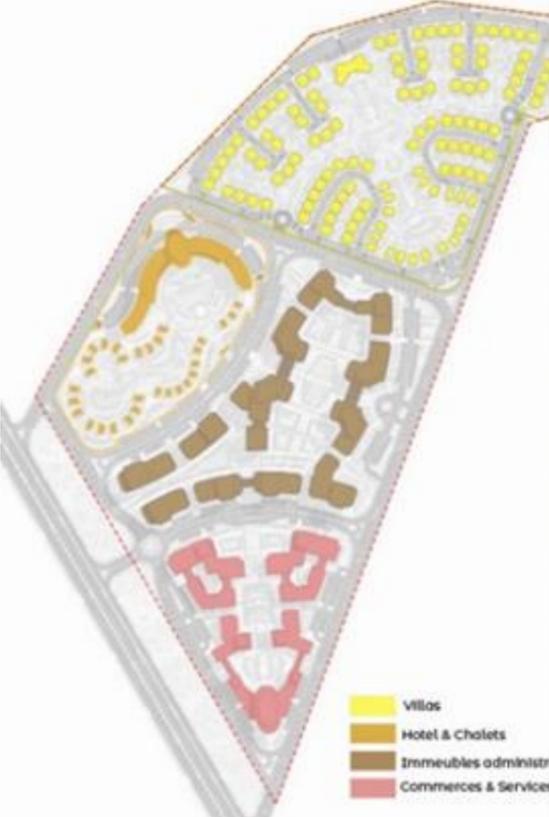
- L'accessibilité et la circulation
- Le fonctionnement
- Les équipements existants et leur implantation.

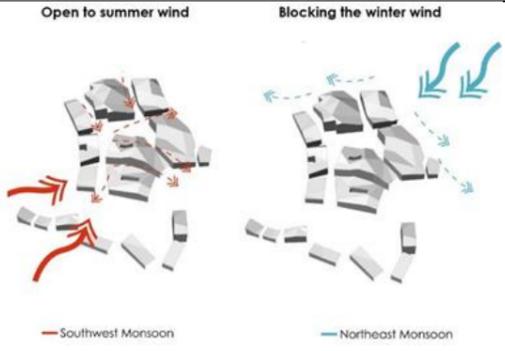
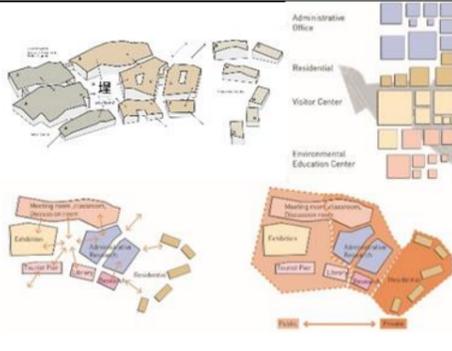
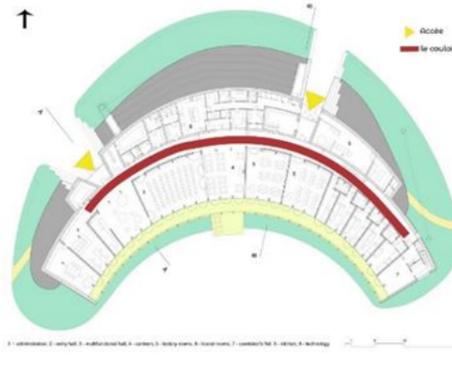
Nous avons ensuite analysé trois projets architecturaux en utilisant une grille d'analyse orientée vers :

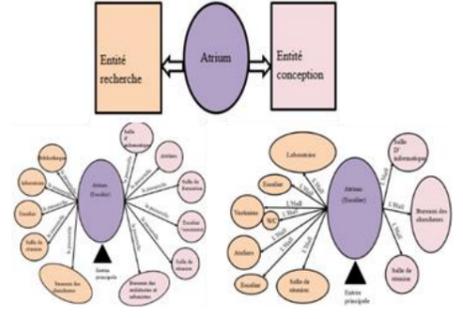
- L'aspect formel et fonctionnel
- La qualité de l'enveloppe du bâtiment
- Les considérations environnementales.

## III. Analyse des complexes :

Exemple	Accessibilité et Circulation	Fonctionnement	Typologie	Implantation
<p data-bbox="281 493 655 651"><b>AL Ghazal Golf Club</b> Abu Dhabi, United Arab Emirates</p> 	 <p data-bbox="700 976 1258 1438">           -Le complexe dispose de 04 accès depuis les routes extérieures, facilitant l'entrée depuis différentes directions.            -À l'intérieur, des voies mécaniques à deux volets améliorent la circulation et l'accès à tous les équipements existants.            -De plus, un réseau piétonnier sépare et relie les différents équipements, facilitant ainsi les déplacements dans le complexe.         </p>	 <p data-bbox="1273 976 1798 1585">           -Les voies mécaniques créent un zoning à l'intérieur où chaque zone a une fonction spécifique.            -On y trouve quatre fonctions : résidence, commerce, détente et activités en plein air, pour animer le complexe et créer une ambiance.            -Les fonctions publiques ont une relation directe avec la voie extérieure aux extrémités, tandis que les fonctions privées se trouvent à l'intérieur, au centre du complexe.         </p>	 <p data-bbox="1813 976 2338 1375">           -Implantation de différents équipements tels que: villas, hôtel, restaurant, salle de sport, spa, boutiques, etc .. Pour que les utilisateurs puissent répondre à leurs besoins sans avoir à quitter le complexe et ainsi être satisfaits sur place.            -Une placette se trouve directement à l'axe de l'entrée centrale.         </p>	 <p data-bbox="2353 976 2792 1848">           -Les bâtiments sont composés de formes géométriques simples.            -Chaque villa est implantée dans une parcelle entourée d'espaces verts et séparée des autres par des arbres afin de préserver l'intimité de chaque famille et de leur permettre de profiter de leur espace.            -Toutes les villas sont accessibles depuis le parcours piétonnier.            -Un bassin d'eau (piscine) est implanté près de l'hôtel.            -Un parking est également aménagé près de chaque équipement afin de prévenir les embouteillages automobiles.         </p>

Exemple	Accessibilité et Circulation	Fonctionnement	Typologie	Implantation
<p data-bbox="189 554 578 653"><b>Mixed Use Development</b> KSA</p> 	 <p data-bbox="923 989 1133 1094"> <span style="color: black;">■</span> Routes extérieurs  <span style="color: red;">■</span> Routes Intérieures  <span style="color: green;">■</span> Réseau piétonnier et vert  <span style="color: yellow;">▲</span> Accès </p>	 <p data-bbox="1478 989 1688 1094"> <span style="color: yellow;">■</span> Résidence  <span style="color: orange;">■</span> Hotel &amp; chalets  <span style="color: brown;">■</span> Parc d'affaires (admin)  <span style="color: red;">■</span> Commerce </p>	 <p data-bbox="2041 989 2252 1094"> <span style="color: yellow;">■</span> Villas  <span style="color: orange;">■</span> Hotel &amp; Chalets  <span style="color: brown;">■</span> Immeubles administr  <span style="color: red;">■</span> Commerces &amp; Services </p>	
	<p data-bbox="602 1163 1133 1304">-Le complexe dispose de 03 accès depuis la route extérieure, facilitant l'entrée depuis différentes directions.</p> <p data-bbox="602 1318 1133 1459">-À l'intérieur, des voies mécaniques à deux volets améliorent la circulation et l'accès à tous les équipements existants.</p> <p data-bbox="602 1474 1133 1669">-De plus, un réseau piétonnier sépare et relie les différents équipements, facilitant ainsi les déplacements dans le complexe.</p>	<p data-bbox="1148 1163 1688 1304">-Les voies mécaniques créent un zoning à l'intérieur où chaque zone a une fonction spécifique.</p> <p data-bbox="1148 1318 1688 1459">-On y trouve quatre fonctions : résidence, commerce, administration, pour animer le complexe et créer une ambiance.</p> <p data-bbox="1148 1474 1688 1734">-Les fonctions publiques ont une relation directe avec la voie extérieure aux extrémités, tandis que les fonctions privées se trouvent à l'intérieur, au centre du complexe.</p>	<p data-bbox="1703 1163 2252 1564">Implantation de différents équipements tels que: villas, hôtel, immeubles administratives, boutiques, etc.. Pour que les utilisateurs puissent pratiquer leurs activités pratiques et récréatives et répondre à leurs besoins sans avoir à quitter le complexe et ainsi être satisfaits sur place.</p>	<p data-bbox="2267 1163 2792 1249">-Les bâtiments sont composés de formes géométriques simples.</p> <p data-bbox="2267 1264 2792 1501">-Des zones vertes sont aménagées avec des arbres, laissant des espaces libres pour la circulation et la détente, tout en offrant des coins ombragés et aménagés.</p> <p data-bbox="2267 1516 2792 1734">-Un parking est également aménagé près de chaque équipement afin de prévenir les embouteillages automobiles.</p>

Exemple	Forme	Enveloppe	Environnement	Fonction
<p><b>Parc national et centre d'accueil du Taijiang</b> Taiwan</p> 	 <p>— Southwest Monsoon — Northeast Monsoon</p> <p>La forme du projet est composée de plusieurs blocs connectés.</p> <p>-Conçu pour bloquer les vents d'hiver et profiter des vents d'été.</p>	 <p>-Utilisation de la peinture blanche dans la façade pour réfléchir les rayons solaires en été.</p>	 <p>-Les allées et le réseau d'eau divisent le bâtiment en formes plus petites pour permettre une ventilation suffisante et réduire la chaleur solaire.</p> <p>-Les limites du bâtiment, y compris le toit, le sol et les murs, sont conçues pour créer un meilleur habitat pour des espèces telles que les oiseaux et les poissons.</p>	 <p>-Le projet comprend quatre entités principales : l'administration, la résidence, le centre de visiteurs et le centre d'éducation environnementale. Disposées hiérarchiquement du public au privé.</p> <p>-le centre d'éducation, le centre de visiteurs et l'administration sont interconnectés, tandis que la résidence est éloignée.</p>
<p><b>Centre Slunakov pour les activités écologiques</b> Olomouc, République tchèque</p> 	  <p>▶ Entrée</p> <p>-Le bâtiment, conçu comme une vague de terre, s'intègre harmonieusement dans le paysage environnant en suivant les axes nord-sud.</p> <p>-Son côté Est s'élève symboliquement depuis le sol pour optimiser l'exposition au soleil du sud-ouest.</p>	 <p>-Deux entrées en retrait sont situées sur le côté nord.</p> <p>-La façade Sud en verre avec des stores mobiles.</p> <p>-Les façades sont recouvertes de bois, de verre, de béton et de pierres (empilées).</p> <p>-Le toit couvert de terre.</p> <p>-Utilisation des matériaux traditionnels.</p>	 <p>-Utilisation des éléments de construction passifs (façade vitrée au sud, abri en terre au nord).</p> <p>-Les mesures actives incluent un système de chauffage et de ventilation utilisant la récupération de chaleur, des collecteurs solaires pour l'eau chaude et le chauffage,</p>	 <p>-L'épine dorsale du bâtiment est le couloir qui s'étend sur toute la longueur du bâtiment. Toutes les pièces sont accessibles depuis le couloir.</p> <p>-Sur le côté sud ensoleillé du couloir, se situe une zone résidentielle, comprenant partiellement un étage</p>

			<p>ainsi qu'un échangeur de chaleur souterrain.</p> <p>-La demande de chaleur est satisfaite par une combinaison de sources d'énergie renouvelables (biomasse et l'énergie solaire).</p>	<p>(salle de conférence, salle à manger, salles de classe, bureaux) , tandis que sur le côté nord ombragé se trouvent les appareils électroménagers.</p>
<p><b>Cité de l'environnement de la Porte des Alpes</b> France</p> 				
	<p>-Une forme composée de deux bâtiments avec une articulation entre eux assurée par un atrium, qui contient des passerelles (éléments horizontaux) et des escaliers (éléments verticaux).</p>	<p>-Utilisation de vitrage pour la séparation intérieure pour la pénétration de la lumière naturelle.</p> <p>-l'atrium assure une ventilation naturelle avec son étage débordant.</p> <p>-Protection solaire des façades de bureaux pour un confort d'été .</p> <p>-Terrasses bioclimatiques exposées Sud protégées du soleil par des brise-soleil.</p>	<p>-Le bâtiment est orienté nord-sud avec une optimisation des ouvertures et du confort estival naturel. Les bureaux sont orientés nord-est/sud-ouest pour maximiser les apports solaires sur la façade sud.</p> <p>-Des panneaux solaires photovoltaïques sont installés sur le toit, orientés intentionnellement vers le nord. permet de capter plus de chaleur et de lumière au sud du bâtiment en hiver.</p>	<p>-La cité est constituée de trois entités : l'entité recherche, l'Atrium, et l'entité conception. Aux trois premiers niveaux, on trouve des salles, des ateliers, des laboratoires, des bureaux, etc. Au troisième niveau, il y a des espaces de détente et de restauration, tels que la cafétéria, le restaurant, les terrasses, etc.</p>

#### IV. Les concepts retenus :

Nous avons récapitulé les concepts et tous ce que nous avons retenu de l'analyse des exemples dans le tableau suivant :

	Les concepts retenus			
Complexe	Accessibilité et Circulation	Fonctionnement	Typologie	Implantation
<b>AL Ghazal Golf Club &amp; Mixed Use Développement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Création de plusieurs accès au complexe.</li> <li>- Matérialisation des voies mécaniques à deux volets.</li> <li>-Renforcement du réseau piétonnier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilisation du zoning en fonction des activités.</li> <li>-Diversification des activités au sein du complexe.</li> <li>-Disposition des activités en fonction de leurs besoins (calme/bruit, privé/public, etc..).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Intégration de différents équipements au sein du complexe et création de zones distinctes pour les activités utilitaires, récréatives pour assurer l'autosuffisance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilisation de formes géométriques simples dans la conception des bâtiments.</li> <li>-Implantation d'espaces verts extérieurs aménagés.</li> <li>-Aménagement d'un parking près de chaque équipement.</li> <li>-Favoriser l'accessibilité mécanique et piétonne aux équipements.</li> </ul>
Projet	Forme	Fonction	Enveloppe	Environnement
<b>Parc national et centre d'accueil du Taijiang</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conception d'une forme éclatée et attribution d'une fonction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Assurer une disposition hiérarchisée des espaces en fonction de leurs qualités et</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-l'utilisation de la couleur blanche (la pureté).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Amélioration de la ventilation et réduction de l'impact de la chaleur solaire grâce à la</li> </ul>

ANNEXES

	particulière à chaque entité.	de leurs besoins.		conception du réseau d'eau.
<b>Centre Slunakov pour les activités écologiques</b>	-Concevoir une forme adaptée à la morphologie du site et bien intégrée à son environnement.	-S'appuyer sur une organisation linéaire pour distribuer les espaces et faciliter l'accès à ces derniers.	-Utilisation des protections solaires. - Implémentation d'un toit végétalisé.	-Utilisation des éléments de construction passifs. -Combinaison de sources d'énergie renouvelables.
<b>Cité de l'environnement de la Porte des Alpes</b>	-Utilisation de l'atrium comme un élément d'articulation.	-Intégration de deux entités majeures, la recherche et la pratique, chacune disposant de ses propres espaces. -Intégration d'espaces de détente et de terrasses aménagés.	-Favoriser l'éclairage naturel en utilisant du vitrage pour la séparation intérieure. -Assurer une ventilation naturelle grâce à l'utilisation de l'atrium. -Aménager des terrasses bioclimatiques protégées du soleil par des brise-soleil.	-Garantir une orientation optimale du bâtiment pour en tirer le meilleur bénéfice. -Optimiser les apports solaires sur la façade sud. -Installation des panneaux solaires photovoltaïques orientés vers le nord afin de capter davantage de chaleur et de lumière.

## Les façades et la coupe



*Façade ouest*

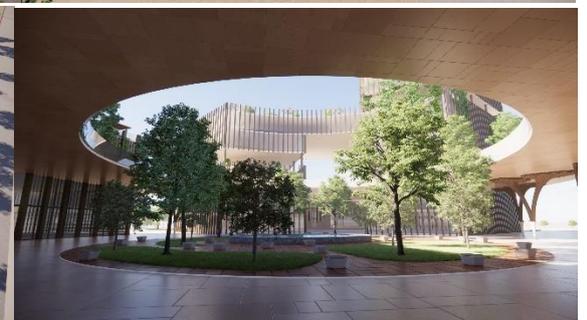


*Façade est*



*Coupe*

## Les ambiances extérieures



## Les ambiances intérieures



