



REPUBLIQUE ALGERIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB BLIDA -01-
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

Département d'Architecture

Mémoire de Master en Architecture.

Option : Architecture, environnement et Technologie.

**Impact des dispositifs de refroidissement passifs et de la végétation sur
l'amélioration du confort hygrothermique**

**P.F.E : Création d'un îlot de fraîcheur urbain en milieu patrimonial à travers la
conception d'un hôtel écologique en haute Casbah d'Alger**

Présenté par :

- CHOUCANE Rachel, 182032032884

Encadré(e)(s) par

Dr. ABDARRAHIM MAHINDAD Naima

Membres du jury :

Dr. HAOUI Samira
Dr. BENKAHOUL Leila

Année universitaire : 2024/2025

Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma gratitude la plus sincère à ma famille, à mon père et à ma sœur Sara, à ma belle maman, et à mes amies : Riheb, Rayane, Melissa, Narimen, Sara et Lyna, qui ont toujours cru en moi et en mes capacités à réaliser mon rêve de devenir une grande architecte. Leur soutien inconditionnel, leur amour et leurs encouragements ont été ma plus grande source de motivation tout au long de ce parcours.

Je remercie chaleureusement mon encadrante, Madame Mahinded qui a été une présence précieuse et attentive tout au long de ce travail. Son accompagnement, ses conseils avisés et son engagement à mes côtés m'ont permis de mener à bien ce projet qui me tenait tant à cœur.

Je tiens également à remercier Madame Haoui, Madame Chergui, Madame Messikh, Monsieur Chaouati, Monsieur Belmeziti, Monsieur Djaziri et Monsieur Bouzzina qui ont vu en moi un grand potentiel et m'ont toujours soutenue avec bienveillance et inspiration.

Je suis également, profondément reconnaissante envers Monsieur Larbi Merhoum et Monsieur Djellab qui m'ont servi de modèles de réussite et dont l'exemple m'a guidée tout au long de mon parcours.

À toutes ces personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire, je dis un immense merci.

« L'architecture reflète avant tout la capacité de l'être humain à organiser le monde dans lequel il vit, il exprime ainsi son degré d'intelligence ainsi que son état d'âme. Nous pouvons facilement différencier les civilisations grâce aux bâtisses propres à chacune qui sans parler peuvent nous communiquer un nombre incalculable d'informations sur le peuple qui y vivait, c'est pourquoi l'architecture n'est pas seulement une science ou un art mais bien au-delà, elle représente l'empreinte humaine inachevée que chaque civilisation vient compléter au fil des siècles »

Par l'auteur.

Dédicace

À ma chère et défunte maman,

Ce travail est un témoignage de tout ce que tu m'as inspiré. Chaque ligne écrite, chaque idée développée, trouve sa source dans les valeurs et la force que tu m'as transmises.

Ton amour, ta bienveillance et ton souvenir m'ont donné la force de poursuivre mes rêves, même lorsque tu n'étais plus là pour m'encourager.

Aujourd'hui, je dédie ce mémoire à ta mémoire, en espérant que mon travail et mes efforts honorent ta présence en moi, car rien de tout cela n'aurait été possible sans tout ce que tu m'as donné. Que ton âme repose en paix, et que tu sois fière, là où tu es.

A la mémoire de mon grand-père...

Résumé :

Ce mémoire s'inscrit dans le cadre de la conception d'un hôtel écologique au cœur de la Casbah d'Alger, visant à renforcer les mécanismes de fraîcheur passifs existants pour répondre aux effets des îlots de chaleur urbains dans un contexte de réchauffement climatique. La Casbah, patrimoine mondial de l'UNESCO, se distingue par ses solutions architecturales vernaculaires qui assurent une adaptation naturelle aux conditions climatiques. Comme le soulignent Hassan Fathy et d'autres architectes, l'architecture traditionnelle offre des réponses précieuses aux défis actuels en matière de durabilité et de confort thermique.

L'objectif du projet est de concevoir un éco-hôtel exemplaire, intégrant les savoir-faire traditionnels de la Casbah (patios, cours intérieures, matériaux à forte inertie thermique) avec des technologies modernes telles que les toitures végétalisées, la gestion de l'eau de pluie, et des dispositifs innovants de ventilation naturelle. L'éco-hôtel se positionnera comme un modèle de tourisme durable et un levier pour la revitalisation de cet espace historique, en contribuant à son attractivité et à son dynamisme économique.

En prenant appui sur les principes de durabilité, ce projet propose une approche hybride, où le patrimoine et la modernité coexistent harmonieusement. Comme le disait Rem Koolhaas, "le futur des villes repose sur une alliance entre héritage historique et innovation". Ce projet ambitionne de transformer la Casbah en un pôle touristique et écologique exemplaire, tout en sensibilisant sur l'importance des solutions respectueuses du climat dans les zones urbaines historiques.

Ainsi, cet éco-hôtel incarnera une réponse concrète aux défis posés par les îlots de chaleur urbains, tout en participant à la préservation, la valorisation et la modernisation de la Casbah d'Alger.

Mots clés : Éco-hôtel, Casbah d'Alger, Patrimoine architectural, Îlots de chaleur urbains, Tourisme durable, Revitalisation urbaine

ملخص:

يندرج هذا البحث ضمن إطار تصميم فندق إيكولوجي في قلب قصبة الجزائر، بهدف تعزيز آليات التبريد السلبي التقليدية لمواجهة آثار الظواهر الحرارية الحضرية في سياق تغير المناخ. وتتميز القصبة، المصنفة كتراث عالمي من قبل اليونسكو، بحلولها المعمارية التقليدية التي تضمن تأقلاً طبيعياً مع الظروف المناخية المحلية. كما أشار حسن فتحي وغيره من المعماريين، فإن العمارة التقليدية تُقدم حلولاً قيمة للتحديات الراهنة المرتبطة بالاستدامة والراحة الحرارية.

يهدف هذا المشروع إلى تصميم فندق إيكولوجي نموذجي، يدمج بين المعرفة المعمارية المحلية للقصبة (مثل الباحات، الفناءات الداخلية، المواد ذات الكتلة الحرارية العالية) والتقنيات الحديثة مثل الأسطح النباتية، تجمع مياه الأمطار، وأنظمة التهوية الطبيعية المبتكرة. ويسعى المشروع لأن يكون نموذجاً في السياحة المستدامة، وأداة لإحياء هذا النسيج التاريخي، عبر تعزيز جاذبيته وحركته الاقتصادية.

استناداً إلى مبادئ الاستدامة، يقترح هذا المشروع مقاربة هجينة، حيث يتعايش التراث والحداثة بانسجام. وكما قال ريم كولهااس: “مستقبل المدن يكمن في التحالف بين الإرث التاريخي والابتكار”. ويطمح المشروع إلى تحويل القصبة إلى قطب سياحي وبيئي نموذجي، مع رفع الوعي بأهمية الحلول المعمارية المناخية في النسيج العمراني التاريخي.

وبالتالي، فإن هذا الفندق الإيكولوجي يُجسد استجابة فعلية للتحديات المناخية الحضرية، مع المساهمة في الحفاظ على التراث، وتنميته، وتجديده في قلب قصبة الجزائر.

الكلمات المفتاحية: فندق إيكولوجي، قصبة الجزائر، التراث المعماري، الجزر الحرارية الحضرية، السياحة المستدامة، الإحياء العمراني

Abstract :

This thesis focuses on the design of an eco-hotel at the heart of the Casbah of Algiers, aiming to enhance existing passive cooling mechanisms to mitigate the effects of urban heat islands within the context of climate change. As a UNESCO World Heritage site, the Casbah is renowned for its vernacular architectural solutions that naturally adapt to climatic conditions. Architects like Hassan Fathy have highlighted how traditional architecture provides valuable insights into contemporary challenges of sustainability and thermal comfort.

The project aims to develop an exemplary eco-hotel that combines the Casbah's traditional expertise—such as patios, courtyards, and high thermal mass materials—with modern technologies like green roofs, rainwater management systems, and innovative natural ventilation devices. This eco-hotel will serve as a model for sustainable tourism and act as a catalyst for revitalizing this historic space by enhancing its appeal and economic dynamism.

Based on sustainability principles, the project proposes a hybrid approach where heritage and modernity coexist harmoniously. As Rem Koolhaas aptly stated, "The future of cities lies in the alliance between historical legacy and innovation." This project aspires to transform the Casbah into an exemplary ecological and tourist hub, raising awareness of the importance of climate-resilient solutions in historic urban areas.

In doing so, the eco-hotel will offer a concrete response to the challenges posed by urban heat islands while contributing to the preservation, enhancement, and modernization of the Casbah of Algiers.

Key Words : - Eco-hotel, Casbah of Algiers, Architectural heritage, Urban heat islands, Sustainable tourism, Urban revitalization

Table des matières

Remerciements	
Dédicace	
Résumé	
CHAPITRE (1) : Chapitre introductif	
1.1 Introduction générale	1
1.2 Problématique	2
1.3 Hypothèses	2
1.4 Motivations sur le choix du thème	2
1.5 Objectifs	6
1.6 Méthodologie de recherche :	6
CHAPITRE (2) : Etat de l'art.....	4
1.7 Introduction	6
1.8 Partie 1 : échelle environnementale	6
1.9 Du climat au microclimat.....	6
1.9.1 Ilot de chaleur urbain	7
1.9.2 Facteurs causant la formation de l'îlot de chaleur urbain	7
1.9.3 Ilot de fraîcheur urbain comme stratégie de résilience urbaine	8
1.9.3 Ilot de fraîcheur urbain comme stratégie de résilience urbaine	8
1.9.3.2 Synthèse	10
1.9.4 Le patio comme îlot de fraîcheur en zone patrimoniale.....	12
1.9.4.1 Caractéristique de l'environnement de la Casbah d'Alger	12
1.9.4.2 La composition du patio traditionnel	12
1.9.4.3 Rôle des espaces verts	12
1.9.4.4 Les éléments clés qui composent le patio :	12
1.10 Partie 02: échelle architecturale :	13
1.10.2 Principes et paramètres de l'architecture bioclimatique :	13
1.10.2.3 Le choix des matériaux et Couleurs	14
1.10.2.4 L'Organisation des espaces intérieurs	14
1.10.3 Les stratégies passives de l'architecture bioclimatique	15

1.10.3.2	Forme et capacité :	16
1.10.3.3	L'Enveloppe	17
1.10.3.4	Inertie thermique	18
1.10.3.5	Isolation	20
1.10.3.6	Type de vitrage	21
1.10.3.7	Protection solaire	22
1.10.4	Le confort	23
1.10.5	Analyse bioclimatique (diagramme bioclimatique)	24
1.10.5.1	Différents outils de l'analyse bioclimatique	25
1.10.6	Amélioration du confort hygrothermique par des stratégies bioclimatiques passives	26
1.10.7	Synthèse	31
1.11	Partie 3 : Le tourisme durable	33
1.11.1	Définition du tourisme durable	33
1.11.2	les piliers du tourisme durable	33
1.11.3	Importance du tourisme durable	33
1.12	Partie 4 : Le PPSMVSS	34
1.12.1	Création du secteur sauvegardé	35
1.12.2	les limites du secteur sauvegardé	36
1.12.3	Phasage et méthodologie	37
1.12.4	Les objectifs	38
1.12.5	Le contenu	38
1.12.6	composition urbaine du site de la Casbah	39
1.12.7	Les termes et références du PPSMVSS	41
1.13	Partie 4 : recherche thématique	41
1.13.2	Les jardins	42
1.13.2.1	Définition du jardin	42
1.13.3	Les différents apports de l'espace vert et jardins publics	43
1.13.3.2	Biodiversité et équilibres écologiques	43
1.13.3.3	Apport architectural et urbanistique	44
1.13.3.5	Apport sociologique	44
1.13.3.6	Apport économique	45

1.13.3.7 Définition de l'hôtel	46
1.13.3.8 Types d'hébergements touristiques	46
1.13.3.9 de CO ₂ Apport climatique et bénéfices en émissions	46
1.13.3.10 Hôtels écologiques en zones patrimoniales	46
1.13.3.11 Avantages pour le territoire	47
1.13.3.12 Études & bonnes pratiques	47
1.13.4 Analyse d'exemples	48
1.13.5 Synthèse	49
1.13.6 La culture	49
1.13.6.1 Les grandes activités culturelles	50
1.14 Conclusion du chapitre	51
CHAPITRE (3) : Projet	
1.15 Analyse urbaine de la ville de la Casbah d'Alger	52
1.15.2 Analyse urbaine de la Casbah d'Alger :	53
1.15.3 Accessibilité :	53
1.16 Situation régionale	54
1.17 le climat	54
1.18 La structure du relief	55
1.20 Les lignes de changement de pente	55
1.21 Les lignes de crête	55
1.22 Lecture diachronique	58
1.23 Les portes de la medina	58
1.24 le périmètre de sauvegarde	63
1.26 Les caractères de l'urbain	64
1.27 Les typologies des maisons	68
1.28 Présentation du site d'intervention	71
1.29 Analyse contextuelle du site	74
1.29.1 Caractéristiques du site	77
1.29.2 Analyse climatique de la Casbah d'Alger	79
1.29.3 Synthèse générale et recommandations	80
1.29.4 L'idée d projet :	82

1.29.5 Tentatives de la genèse de la forme	84
1.29.6 Composition de la façade	86
1.29.7 Dispositifs actifs et passif du projet	87
1.29.8.Végétations adaptées au climat aride	88
1.29.9 Analyse des plans	89
1.29.10 Système structurel et constructif	98
1.29.11 Simulation thermique dynamique : de l'espace extérieur du projet par Envi- met v3.0	100
CHAPITRE (4) : Conclusion	
1.29.12 Conclusion générale.....	103
Bibliographie.....	
Table de figures	
Liste des tableaux	
Annexes	



Chapitre I : introduction



1.1 Introduction générale :

"L'architecture est à la fois une question d'espace et de temps. Nous devons comprendre et respecter les contextes historiques tout en nous projetant vers l'avenir."¹

Le réchauffement climatique, phénomène mondial en pleine accélération, affecte de manière particulièrement aiguë les environnements urbains. Les îlots de chaleur urbains, une manifestation directe de ce phénomène, augmentent considérablement les températures locales dans les villes, affectant la qualité de vie des habitants et modifiant les dynamiques de consommation énergétique. Dans ce contexte, les villes historiques, telles que la Casbah d'Alger, font face à des défis supplémentaires. En effet, leur structure dense, leur héritage architectural et leur vulnérabilité accrue aux changements climatiques nécessitent des stratégies spécifiques de gestion thermique et de développement durable, tout en préservant leur identité et leur valeur patrimoniale.

La Casbah d'Alger, classée au patrimoine mondial de l'UNESCO, représente un témoin exceptionnel de l'histoire architecturale et urbaine de l'Algérie. Son architecture vernaculaire, son organisation urbaine complexe et ses matériaux traditionnels ont, historiquement, permis une gestion thermique efficace dans un environnement méditerranéen. Cependant, avec l'augmentation des températures et l'intensification des phénomènes météorologiques extrêmes liés au changement climatique, la Casbah est désormais confrontée à des défis nouveaux, principalement en termes de confort thermique et d'efficacité énergétique.

Ce projet de fin d'études a pour ambition d'explorer et de renforcer les mécanismes passifs de fraîcheur présents dans la Casbah, tout en intégrant des solutions modernes et durables. L'idée est de revitaliser ce site historique en le rendant plus résilient face aux îlots de chaleur urbains et aux défis du réchauffement climatique, tout en préservant son identité architecturale unique. Cette démarche s'inscrit dans une perspective de développement durable, cherchant à concilier préservation du patrimoine, adaptation au changement climatique, et innovation technologique.

Le travail s'articule autour de plusieurs axes. Tout d'abord, il s'agit d'analyser les caractéristiques climatiques actuelles de la Casbah et de comprendre l'impact des îlots de chaleur urbains dans cette zone spécifique. Ensuite, l'étude s'intéresse aux stratégies passives d'adaptation au climat, telles que l'utilisation de la ventilation naturelle, l'ombrage et l'utilisation de matériaux thermiquement performants.

¹ Norman Foster, dans une interview pour - *The Architectural Review*- (2012)

Chapitre introductif

Ces stratégies, ancrées dans l'architecture traditionnelle, peuvent être réactivées et renforcées par des solutions modernes, telles que l'intégration de technologies de refroidissement passif, l'énergie solaire et la gestion des eaux pluviales.

Enfin, l'un des objectifs centraux de ce projet est de faire de la Casbah un modèle de tourisme écologique. La mise en place de solutions durables et la mise en valeur de l'architecture traditionnelle comme réponse aux enjeux contemporains du changement climatique peuvent transformer la Casbah en un modèle d'architecture durable et en une destination de tourisme respectueuse de l'environnement. Cela permettrait de générer une forme de tourisme culturel et durable qui contribuerait à la fois à l'économie locale et à la préservation de l'environnement.

Le projet s'inspire d'exemples internationaux d'éco-hôtels et de réhabilitation durable, notamment dans des zones patrimoniales similaires en Afrique et dans d'autres régions méditerranéennes. Ces initiatives ont prouvé qu'il est possible d'allier innovation technologique, préservation du patrimoine et développement durable dans des contextes urbains historiques. Ce travail ambitionne de proposer des solutions innovantes pour la Casbah d'Alger en tirant parti de ces bonnes pratiques et en les adaptant au contexte algérien.

En définitive, ce projet vise à démontrer qu'il est possible de créer un équilibre entre modernité, durabilité et préservation du patrimoine.

En intégrant des solutions écologiques et adaptées aux défis contemporains du réchauffement climatique, la Casbah d'Alger pourrait devenir un modèle de résilience urbaine et un exemple à suivre pour d'autres sites patrimoniaux confrontés aux mêmes défis climatiques.

1.2 Problématique :

Problématique Générale :

Face à l'impact croissant du réchauffement climatique et des îlots de chaleur urbains, comment les villes historiques, telles que la Casbah d'Alger, peuvent-elles intégrer des solutions durables et modernes pour renforcer leur résilience tout en préservant leur patrimoine culturel et en répondant aux défis climatiques contemporains ? Plus spécifiquement, comment les mécanismes passifs de fraîcheur existants, qui ont historiquement permis d'assurer un confort thermique dans ces espaces, peuvent-ils être optimisés et combinés avec des technologies écologiques modernes pour créer un environnement urbain à la fois adapté aux enjeux climatiques et durable ?

Problématique spécifique :

Comment renforcer les mécanismes de fraîcheur passifs existants dans la Casbah d'Alger pour répondre aux effets des îlots de chaleur urbains, tout en intégrant des technologies modernes et des solutions durables, afin de revitaliser cet espace historique et le positionner comme un modèle de tourisme écologique et culturel dans un contexte de réchauffement climatique ?

1.3 Hypothèses :

Afin de traiter la problématique précédemment évoquée et répondre aux questions posées, j'ai formulé l'hypothèse suivante :

- L'intégration d'un écohôtel dans la Haute Casbah d'Alger, en exploitant des solutions de fraîcheur passives combinées à des technologies modernes (comme les panneaux solaires, la récupération d'eau de pluie et les matériaux écologiques), permettrait de créer un espace touristique durable. Ce projet, tout en respectant l'architecture traditionnelle et l'environnement local, offrirait une réponse aux effets des îlots de chaleur urbains, tout en revitalisant la Casbah en tant que destination touristique culturelle et écologique, et en contribuant à la sensibilisation à la durabilité dans le contexte du réchauffement climatique.

1.4 Motivations sur le choix du thème :

Le thème de ce projet s'inscrit dans une démarche de recherche appliquée à l'adaptation au changement climatique et à la durabilité dans les environnements urbains historiques, en particulier les sites classés au patrimoine mondial. La Casbah d'Alger, en raison de sa richesse historique et architecturale, constitue un site exemplaire pour explorer les possibilités de résilience urbaine face aux défis contemporains du réchauffement climatique et des îlots de chaleur urbains. Ces phénomènes, qui affectent particulièrement les zones urbaines denses, augmentent les températures locales et modifient les dynamiques climatiques, impactant le confort thermique, la qualité de vie et les besoins en énergie. En outre, le tourisme étant une source importante de revenus pour l'Algérie², il est essentiel de développer un modèle de tourisme écologique qui repose sur la préservation du patrimoine, tout en intégrant des solutions modernes et durables adaptées aux défis climatiques actuels. Ce projet de recherche se concentre sur l'optimisation des mécanismes passifs de fraîcheur traditionnels présents dans la Casbah, en les renforçant par des technologies modernes, telles que l'énergie solaire, la gestion des eaux pluviales et des systèmes de refroidissement passif, dans le but de rendre ce site plus résilient face au changement climatique tout en renforçant son potentiel touristique durable. Le choix de ce thème est également motivé par le besoin de démontrer qu'il est possible de combiner préservation du patrimoine, adaptation au climat et innovation technologique dans le cadre de projets urbains historiques, afin de proposer des solutions novatrices qui puissent servir de modèle pour d'autres sites similaires à travers le monde.

² Source : la directrice générale de l'Office national du tourisme (ONAT), Saliha Nacer Bey.

1.5 Objectifs :

A travers ce mémoire, Je cible les objectifs suivants :

- Réponse à l'îlot de chaleur urbain en créant un îlot de fraîcheur urbain.
- Respect du patrimoine historique et architectural.
- Valorisation du patrimoine culturel local.
- Evaluation de l'impact du microclimat et l'intégration de la verdure sur le confort extérieur et sur la demande Énergétique liée à la climatisation.

1.6 Méthodologie de recherche :

- **Analyser le climat spécifique de la Haute-Casbah et ses dynamiques thermiques**

L'analyse des caractéristiques thermiques actuelles de la Casbah permettra de mieux comprendre les facteurs qui contribuent à la création d'îlots de chaleur. Selon Oke (1987), la morphologie urbaine, les matériaux et l'agencement des bâtiments influencent fortement les variations de température à l'échelle locale.

- **Étudier les techniques traditionnelles de gestion du climat**

L'étude des méthodes constructives locales, comme les murs épais en pierre ou les toitures en tuiles, permettra de comprendre comment la Casbah était historiquement protégée de la chaleur.³ les techniques vernaculaires, telles que l'ombrage naturel et les matériaux thermiquement massifs, peuvent offrir des solutions intéressantes à réinterpréter aujourd'hui.

- **Proposer des solutions architecturales modernes et durables**

S'appuyant sur les recherches de Santamouris, des solutions comme la végétalisation des toits et l'utilisation de matériaux à haute réflexion solaire pourront être intégrées dans la conception d'un îlot de fraîcheur tout en respectant les contraintes d'un site classé. Il s'agira d'injecter des technologies modernes tout en préservant l'intégrité historique et architecturale du site⁴.

- **Évaluer la faisabilité réglementaire des interventions proposées**

L'un des défis est d'adapter ces solutions innovantes au cadre réglementaire de la Haute-Casbah, classée site patrimonial. Comme le mentionne Bettencourt & West, les villes historiques doivent relever le défi d'intégrer des technologies modernes tout en respectant les réglementations en vigueur et les attentes en matière de conservation du patrimoine⁵.

³ Carmona et al. (2010)

⁴ Santamouris (2015)

⁵ Bettencourt & West (2010)

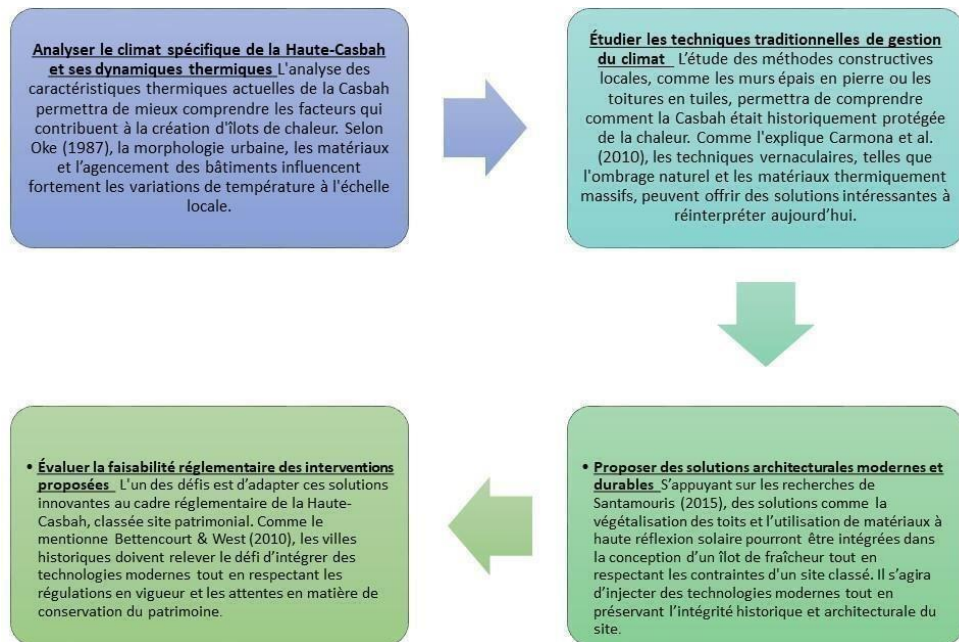


Figure (1) : schéma créé par l'auteur qui démontre les différentes étapes de la méthodologie adaptée par l'auteur



Chapitre II: état de l'art



1.7 Introduction :

Dans la perspective de garantir un confort thermique optimal à la fois à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments tout en créant un îlot de fraîcheur urbain dans une zone patrimoniale, je vise à travers ce chapitre explorer différentes stratégies et solutions architecturales et urbaines me permettant d'optimiser le comportement thermique de mon projet. Le présent chapitre est divisé en trois parties, une partie dédiée à l'échelle environnementale, une deuxième partie orientée vers l'architectural et une troisième partie consacrée à l'analyse thématique.

1.8 Partie 1 : échelle environnementale :

L'examen de la littérature scientifique portant sur l'environnement m'a permis d'identifier la présence de plusieurs concepts couvrant la partie environnementale d'un projet cite à titre d'exemple, l'écologie, le développement durable, l'efficacité ou l'efficience énergétique, l'architecture bioclimatique. Tous ses concepts se croisent dans l'objectif recherché qui est de limiter la consommation des ressources naturelles à travers l'optimisation des éléments de la conception urbaine ou architecturale. Aussi, ces concepts proposent de voir le phénomène environnemental selon une approche systémique, c'est-à-dire, un ensemble d'éléments composant un système et entretiennent entre eux une action de dépendance et d'interdépendance. Tout lecteur désirant lire les concepts cités supra, trouveront ces définitions regroupées dans le glossaire du présent mémoire. Pour être en mesure d'intégrer mon projet dans son environnement, il me paraît essentiel d'aborder l'aspect environnemental à travers les deux échelle, environnementale (ou urbaine) et architecturale.

1.9 Du climat au microclimat

1.9.1 Ilot de chaleur urbain :

L'îlot de chaleur urbain (ICU) se manifeste par une différence de température entre les zones urbaines et rurales, et son intensité varie quotidiennement et saisonnièrement en fonction de divers paramètres météorologiques tels que la ventilation et l'ensoleillement, ainsi que des facteurs d'origine humaine. (boukarta.s, 2020)

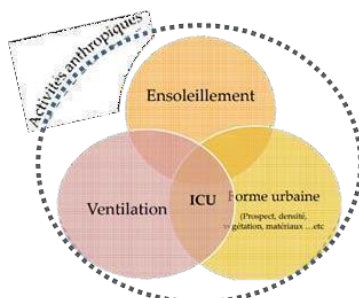


Figure 2 paramètres de l'ICU Source : Boukarta.S 2020

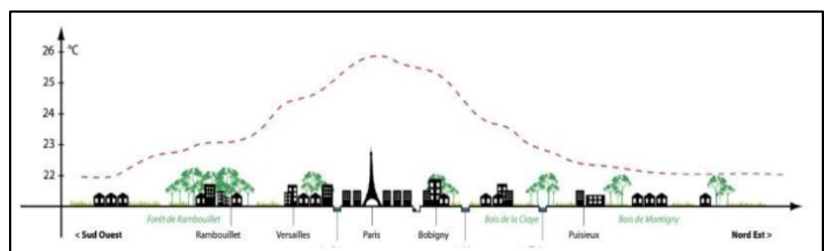


Figure 1 Schéma de l'îlot de chaleur au-dessus de l'agglomération parisienne Source : Descartes, 2009

1.9.2 Facteurs causant la formation de l'îlot de chaleur urbain :

- A. *Rétention de la chaleur par le tissu* : La cause principale des îlots de chaleur est le modèle d'urbanisation et de développement de la ville.
- B. *Rôle des propriétés thermiques et radiatives des matériaux (l'albédo) et l'exposition des surfaces au rayonnement solaire* : Le comportement des matériaux urbains fait qu'ils emmagasinent de la chaleur qu'ils restituent plus tard, une fois que la température de l'air est redescendue (Emmanuelle Valette, Erwan Cordeau : 2011).le tableau suivant montre les différents matériaux utilisés en espace public et leurs albédo retenu

Tableau 1 : matériaux et albédo correspondants source : le grand Lyon

Matériau	Couleur	Utilisation	Albédo retenu
Dalles, pavés	Gris clair - beige	Espaces publics	0,45
Bois	Marron-gris clair	Espaces publics	0,35
Gazon	Vert	Surfaces naturelles	0,3
Béton	Gris	Espaces publics	0,25
Sol nu, terre	Brun	Surfaces naturelles	0,2
Béton bitumineux	Gris-noir	Espaces publics	0,15
Sable	Brun clair	Espaces publics	0,15
Asphalte	Noir	Espaces publics	0,05
Enduits superficiels	Noir	Espaces publics	0,05

Tableau 1 matériaux et albédo correspondants, source : le grand Lyon

De manière générale, les matériaux de couleur claire sont très efficaces pour réduire les îlots de chaleur urbains, mais ils peuvent présenter l'inconvénient d'entraîner l'éblouissement des usagers (Emmanuelle Valette, Erwan Cordeau : 2011)⁶.



Figure 3 divers albédo de l'environnement urbain source : Colombert, 2008

- C. *Rôle de la géométrie des canyons urbains* : La forme urbaine joue sur le régime des vents.

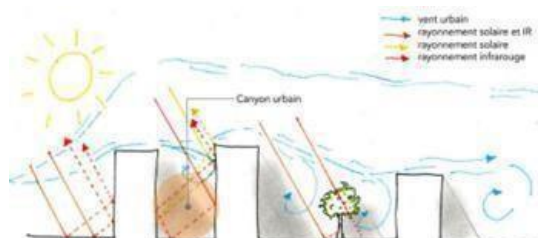


Figure 4 Piégeage radiatif des rayonnements : « effet canyon » de la forme urbaine - D'après IAU (2010) et Vivre en ville / Catherine Dubois (2014)

⁶ Emmanuelle Valette Erwan Cordeau : 2011

D. *Perturbation de la dynamique de la masse d'airs* : La rugosité urbaine fait obstacle aux écoulements d'air. Au niveau du sol, la vitesse du vent est sensiblement plus faible qu'au-dessus des bâtiments qui freinent la circulation de l'air, ce que l'on appelle la longueur de rugosité. Cette rugosité dépend de la surface sur laquelle s'écoule l'air : plus le milieu comporte des obstacles, plus il est (agence d'urbanisme de bordeaux aquitaine a-urba ; 2022).

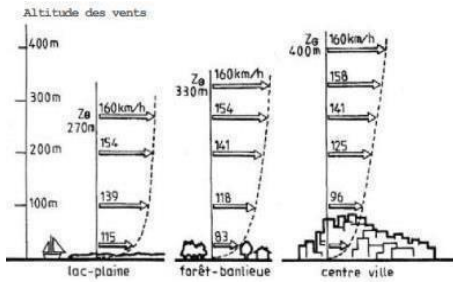


Figure 5 Profil de la vitesse de propagation du vent en milieu urbain Source : Chatelet et al. 1998, in Colombert, 2008

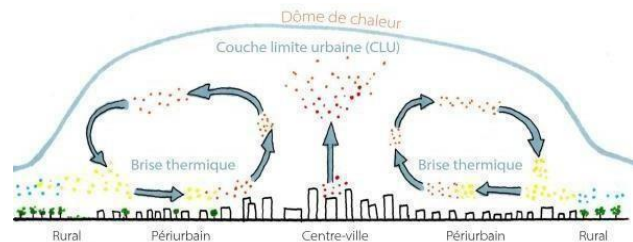


Figure 6 Phénomène de brise thermique en contexte urbain source : D'après IAU, 2010

Réduction de l'évapotranspiration : causé principalement par taux de minéralisation élever du sol ce qui dérègle le fonctionnement de l'évapotranspiration (Emmanuelle Valette, Erwan Cordeau : 2011).

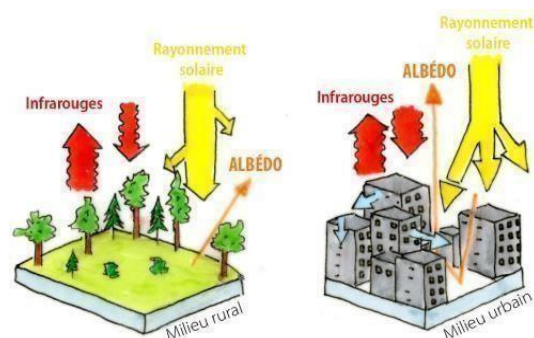


Figure 7 Comparaison entre les données radiatifs de milieux ruraux et urbains adaptés de Colombert 2008 (simplifié)

F. Emission de la chaleur par les activités en

paramètres : les bâtiments, le transport et le métabolisme humain. (Emmanuelle Valette, Erwan Cordeau : 2011)⁷.

1.9.3 Ilot de fraîcheur urbain comme stratégie de résilience urbaine

La résilience se réfère à la capacité d'un système à surmonter les perturbations et à retrouver son état initial ou un fonctionnement normal. En urbanisme, la résilience urbaine consiste à concevoir les environnements urbains en tenant compte des perturbations potentielles. L'objectif est de développer une approche pluridisciplinaire pour permettre aux systèmes urbains de s'adapter et de résister aux crises écologiques, climatiques ou physiques. Le rafraîchissement des villes est devenu crucial pour atténuer les effets néfastes des fortes chaleurs, améliorer la qualité de vie urbaine et offrir des espaces extérieurs confortables et durables, tels que des "îlots de fraîcheur" qui agissent comme de véritables "oasis" en milieu urbain, constitue une solution efficace pour améliorer le confort estival. Ainsi, l'îlot de fraîcheur urbain se présente un espace réduisant la formation de l'îlot de chaleur urbain avec

une forte densité de la végétation, favorisant la formation de l'ombre, et parfois marqué par présence de surface d'eau (agence d'urbanisme de bordeaux aquitaine A-Urba ; 2022)⁸.

1.9.3.1 Stratégies adoptées pour la création de l'îlot de fraîcheur urbain :

Plusieurs études ont été menées afin de dégager les paramètres constitutifs des îlots de fraîcheur urbaine. Le tableau suivant montre quelques études.⁹

Paramètre	Auteur	Etude
végétation	Dimoudi et nikolopoulou, 2003	L'apport de végétation dans les milieux urbanisés peu végétalisés offre des gains importants de fraîcheur (une rangée d'arbre peut diminuer la température de 1°C)
	Liebard et deherde2005	Une différence de température moyenne de 3°C est observable entre un centre-ville peu végétalisé et des quartiers longeant une bande de végétation d'une profondeur de 50 à 100m
	Lachancetal 2006	Une zone végétalisée présentait une température de surface plus fraîche de 6°C
	Shashua bar et hoffman 2000	Des îlots de végétations urbains d'une largeur de 60m généraient un effet de fraîcheur sur un rayon de 100m
	Akbari et al 2001	Après avoir évalué après quelques mois la température de surface maximale des murs et des toits ombragés par les arbres sur 2 bâtiments situés en Californie la température de surface maximale mesurée est entre 11 et 25 °C
	Benchmark 2012	La palmeraie présente une température inférieure de 5 à 10 °C par rapport aux autres configurations «(ksar et extensions)
Végétation eau et albédo	(Taleghani, et al., 2014)	des simulations microclimatiques d'un campus universitaire à Portland aux Etats-Unis. par ENVI-met indiquent que le modèle avec végétation contribue à une diminution de 1.6 °C de la température de l'air alors que l'intégration du bassin d'eau provoque une diminution de 1.1 °C. Le changement de l'albédo des pavements de 0.37 à 0.91 permet de diminuer la température de l'air de 1.3 °C
Prospect végétation	Benkhelkhal, bourbiapfe2016	Le ratio H/L des rues, la végétation et matériaux de construction peuvent améliorer la qualité du confort thermique dans une zone aride de (18% à 42% de confort)
La végétation et l'eau	Ballot amor 2016	La densité végétale (16.3%) et l'effet de l'eau (3.7%) de la surface du square ont réduit la température de 3.7°C

⁸ agence d'urbanisme de bordeaux aquitaine A-Urba ; 2022

⁹ Boukarta.S :2020, Sonia .L; 2022

Pavé à haut albedo	Rosenfeld et al 1998	Etude a estimé que l'installation de pavé a haut albédo combiné a une stratégie de végétalisation pouvait réduire la température ambiante de la ville de Los Angeles de 0.6°C
	(Peron, 2015)	Une étude numérique menée à Venise, en Italie, en utilisant le logiciel ENVI-MET, révèle qu'en remplaçant les revêtements de sol classiques tels que l'asphalte et le béton par des pavés à haut albédo et perméables, ainsi que les toits traditionnels par des toits végétalisés, une baisse de la température d'environ 4 °C est observée.
Tissu urbain compact et éclaté (Souika)	Yousfi, F. Bourbia, F & Ballout, A (2017)	La température moyenne radiante dans le tissu compact (46.5-54.15°C) est basse par rapport au nouveau quartier (70.9°C)

1.9.3.2 Synthèse :

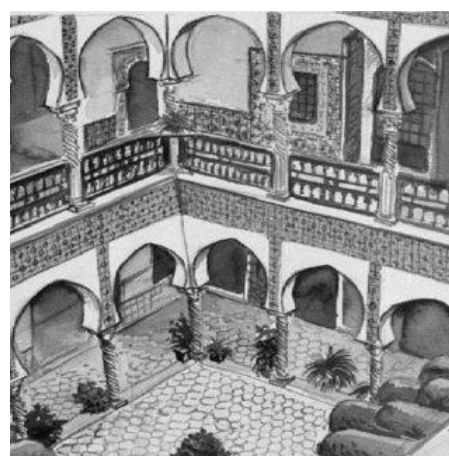
Tableau 2 les paramètres étudiés par les chercheurs pour la création de l'îlot de fraîcheur urbain source : auteur

Trois principaux facteurs contribuent à la fraîcheur dans l'espace public : l'ombrage, l'eau et la végétation. Chacun de ces éléments a un effet de rafraîchissement variable selon l'aménagement de l'espace. La combinaison de ces trois facteurs au même endroit permet d'atteindre un niveau de fraîcheur optimal. D'autres paramètres du microclimat urbain peuvent également être pris en compte, tels que la nature des revêtements de sol, la perméabilité des sols et la circulation de l'air entre les bâtiments. Ils jouent un rôle essentiel pour limiter les effets de surchauffe en milieu urbain.

1.9.4 Le patio comme îlot de fraîcheur en zone patrimoniale :

Le terme "Patio" (ou "Wast eddar"), qui représente, dans l'architecture traditionnelle, une cour intérieure à ciel ouvert. Héritier de l'atrium de villas romaines, le patio joue un rôle essentiel dans la régulation thermique des bâtiments, créant un microclimat frais et protégé des vents.

Grace à son effet de cuvette, il favorise la circulation de l'air et l'évaporation de l'eau, contribuant ainsi à rafraîchir naturellement l'habitation.



*Figure 8 photo du patio source : researchgate.net
The patio of Casbah (Touzout 2015)*

1.9.4.1 Caractéristique de l'environnement de la Casbah d'Alger :

D'après l'UNESCO world heritage, l'environnement de la casbah d'Alger est caractérisé par :

- La région bénéficie d'un fort ensoleillement, surtout en été, ce qui influence la conception des bâtiments pour minimiser l'exposition directe au soleil.
- La température minimale absolue rencontrée en Janvier 2005 : -2,1°C et la température maximale absolue fut en Août 1999 : 45.6°C. ces variations sont d'autant plus constatées à cause du phénomène du réchauffement climatique.
- Les brises marines provenant de la Méditerranée sont exploitées pour rafraîchir les habitations, notamment grâce à l'orientation des ouvertures et des patios.

1.9.4.2 La composition du patio traditionnel :

D'après ICOMOS, le patio traditionnel,

-*Galleries et arcades* : Ces structures offrent des zones ombragées supplémentaires et facilitent la circulation de l'air.

-*L'eau* Les fontaines ou bien les simples jarres d'eau participent à l'humidification de l'air par évaporation, renforçant ainsi l'effet de fraîcheur.



Figure 9 photo du patio source : alger.mta.gov.dz
direction du tourisme et de l'artisanat d'Alger

1.9.4.3 Rôle des espaces verts :

Les espaces verts jouent un rôle crucial dans la mitigation des effets des îlots de chaleur urbains. La végétation contribue à la régulation thermique par des processus tels que l'évapotranspiration, qui permet de réduire la température ambiante. Selon **Gago et al. (2013)**, augmenter la surface des espaces verts dans les villes peut réduire les températures locales de 2 à 3 °C, ce qui a des bénéfices tant pour la santé publique que pour la consommation d'énergie



Figure 10 photo du patio source : alger.mta.gov.dz
direction du tourisme et de l'artisanat d'Alger

1.9.4.4 Les éléments clés qui composent le patio :

► Wast al-dar (le cœur de la maison)

Le patio, ou wast al-dar, est une cour centrale ouverte, autour de laquelle s'organisent toutes les pièces de la maison. Sa forme généralement carrée permet une répartition équilibrée de la lumière et de l'air.

- Le patio agit comme un puits thermique : il accumule la fraîcheur nocturne et la redistribue durant journée.
- Grâce à son ouverture verticale, il permet la ventilation naturelle ascendante, créant un effet cheminé qui évacue l'air chaud.
- La présence de matériaux à forte inertie thermique (pierre, chaux) stabilise les variations de température.



Figure 10 photo du patio source : alger.mta.gov.dz
direction du tourisme et de l'artisanat d'Alger

► Les galeries en arcades

Les galeries ceinturent le patio sur un ou plusieurs niveaux. Elles sont couvertes, soutenues par des colonnes, et souvent ornées d'arcs outrepassés ou en plein cintre

- Elles assurent une protection solaire passive : les pièces donnent sur ces zones ombragées, ce qui réduit leur exposition directe au soleil.
- Elles favorisent une ventilation croisée, car elles sont semi-ouvertes sur le patio.
- Leur ombre contribue à maintenir le patio à une température plus fraîche.

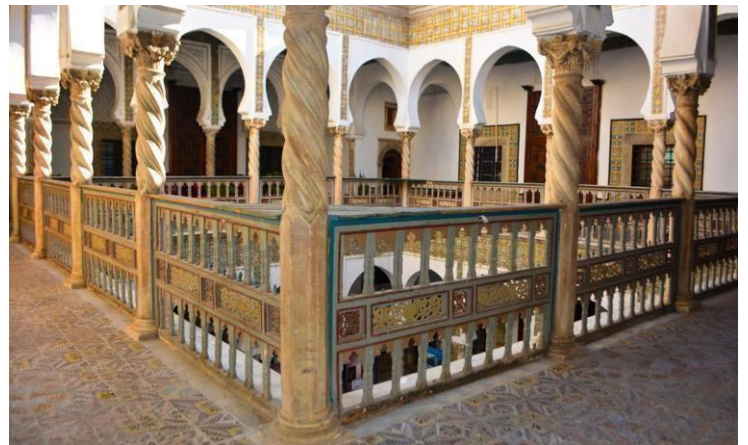


Figure 11 photo du patio source : alger.mta.gov.dz
direction du tourisme et de l'artisanat d'Alger

► Les colonnes et les arcs

Souvent en pierre ou en marbre, ces éléments structurent les galeries.

- Les matériaux utilisés ont une forte inertie thermique, ce qui leur permet de retarder les pics de chaleur
- Les arcs facilitent la circulation de l'air et évitent les zones de stagnation chaude.

► Le bassin ou la vasque d'eau

Au centre du patio, une fontaine ou un petit bassin d'eau sert autant à l'ornement qu'à la régulation de l'air.

- Par évaporation, l'eau contribue à rafraîchir l'air ambiant.
- Elle augmente légèrement l'humidité relative, ce qui améliore la sensation de fraîcheur dans un climat sec.

► Le traitement des surfaces (zelliges, enduits, sols)

Les murs et sols sont souvent recouverts de carreaux de céramique ou d'enduits à la chaux.

- Ces matériaux reflètent la lumière et réduisent l'absorption thermique.
- La chaux, en particulier, est un matériau respirant, qui régule naturellement l'humidité.

Synthèse :

La composition du patio traditionnel de la Casbah d'Alger est le fruit d'un savoir-faire empirique millénaire, pensé pour maximiser le confort climatique sans recours à l'énergie. Chaque élément — architectural, végétal, matériel — participe à créer un îlot de fraîcheur au cœur du tissu dense et minéral. Ce modèle bioclimatique inspire aujourd'hui les réflexions sur une architecture durable et contextuelle.

1.10 Partie 02: échelle architecturale :

L'architecture bioclimatique est souvent citée comme une méthode permettant aux architectes de profiter de son environnement climatique en vue d'améliorer le confort hygrothermique tout en réduisant le recours aux énergies fossiles. Dans cette deuxième partie l'échelle architecturale est présentée en vue d'identifier les stratégies pouvant nous être utiles pour optimiser le potentiel bioclimatique de notre projet.

1.10.1 Architecture bioclimatique :

Le concept de l'architecture bioclimatique en tant que réponse à la réduction de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂¹⁰. L'architecture bioclimatique exploite les avantages de l'environnement, en particulier du soleil, en tant que source d'énergie inépuisable. Elle repose sur des techniques passives et ne nécessite pas de technologies spécifiques. Les architectes doivent être en mesure d'évaluer le potentiel bioclimatique de leur projet afin d'atteindre le confort ambiant souhaité de

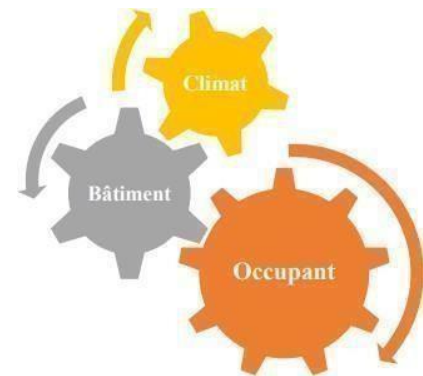


Figure 12 mécanisme de l'architecture bioclimatique source : (Baker et Steemers : 2003)

¹⁰ Selon De Herde, H. (2002)

Manière naturelle en utilisant des moyens architecturaux et des énergies renouvelables, tout en minimisant l'utilisation de technologies mécanisées et d'énergies externes au site.

1.10.2 Principes et paramètres de l'architecture bioclimatique :

1.10.2.1 Implantation et orientation

Lors du processus de conception bioclimatique, l'intégration d'un bâtiment sur son site et dans son environnement immédiat constitue une étape initiale cruciale. Cela a une influence majeure sur le fonctionnement et les performances du bâtiment par la réduction de consommation d'énergie et l'amélioration du confort thermique des occupants : Il affecte sur la quantité du rayonnement solaire tombant sur les surfaces, l'éclairage naturel et la direction des vents. Une analyse approfondie des caractéristiques du site, telles que (Pierre Fernandez et Pierre Lavigne 2009)

- le climat (température, humidité, vent, etc.),
 - le relief (topographie),
 - le contexte (naturel ou urbain),
 - la végétation (à feuillage caduc ou persistant).
-
- type du terrain (caractéristiques du sol, l'albédo, etc).

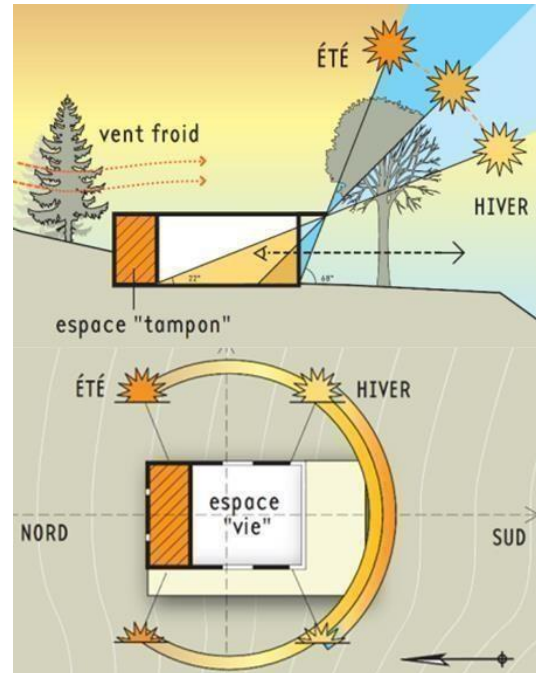


Figure 13 exemple des principaux paramètres de l'implantation et du choix de l'orientation (source : Misse, 2011)

1.10.2.2 La forme et le facteur de compacité :

La morphologie du bâtiment détermine les surfaces d'échange entre l'intérieur et l'extérieur ce qui influe sur la performance énergétique de la construction, plus précisément, la forme du bâtiment a un impact sur la surface d'échange tel qu'indiqué sur la figure ci-dessous.

Le facteur de compacité calculé par le rapport surface déperditive et le volume détermine l'importance de l'échange entre el

bâtiment en

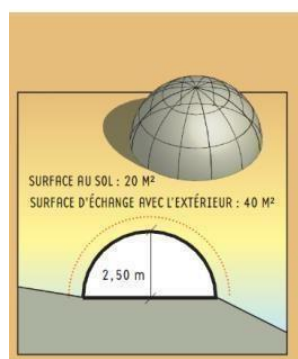


Figure 14 impact de la forme sur la surface d'échange (source : Misse, 2011)

question et son environnement. Moins le facteur de compacité est important, moins sera la consommation d'énergie. Ce facteur perd son importance dans les bâtiments bien isolés.

1.10.2.3 Le choix des matériaux et Couleurs

L'architecture bioclimatique vise à l'utilisation des matériaux locaux disponibles afin de réduire les coûts d'extraction et d'éviter le recours aux moyens de transport. Elle encourage l'utilisation de matériaux ayant un impact moindre sur l'environnement, tels que le bois, la pierre, la terre et l'argile.

Le choix des couleurs dépend du niveau d'absorption de chaleur souhaité. Certains matériaux présentent une meilleure capacité à absorber la chaleur, et ils sont classés selon leur indice SRI (Solar Reflectance Index), voir tableau ci-dessous. Cet indice permet de classer les revêtements en fonction de leur capacité à ne pas chauffer excessivement sous le rayonnement solaire. Un revêtement avec un indice proche de 0 aura tendance

Tableau 3 coefficients d'absorption solaire de chaque matériau et leur couleur Source ; *bioclimatisme Dutriex 201*

Matériau	couleur	Coefficients d'absorption solaire
ardoise	Noir	0.89
Bois	Foncé	0.85
	Clair	0.60
Granite	Foncé	0.8
	Claire	0.55
Grès, terre crue	Rouge	0.73
	Gris	0.62
	Beige	0.54
Béton	Sale	0.80
	Ancien	0.70
	Neuf	0.55
Brique	Rouge	0.73
	Claire	0.44
	Blanche	0.26
marbre	Sombre	0.66
	Clair	0.44
Calcaire	Sombre	0.50
	Clair	0.35
Paître	Blanc	0.07

à capter la chaleur, tandis qu'un indice SRI proche de 100, aura tendance à refléter la chaleur ¹¹.

1.10.2.4 L'Organisation des espaces intérieurs

Selon Liébard et De Herde (2005), la distribution des espaces intérieurs, ou le zonage thermique, a un impact significatif sur l'ambiance interne du bâtiment. Cette technique permet de créer des zones de protection thermique et de générer des conditions ambiantes adéquates dans le but d'optimiser les gains et à minimiser les pertes thermiques. Elle repose principalement sur l'utilisation d'espaces tampons ou de protection, ainsi que sur la disposition intelligente des espaces afin de maximiser l'absorption et le stockage des apports Solaires, ou de les protéger selon les besoins saisonniers et la fonction de l'espace

1.10.3 Les stratégies passives de l'architecture bioclimatique

Dans cette partie du chapitre, nous allons nous concentrer sur les paramètres et les stratégies dites " passives " de l'architecture bioclimatique qui visent à garantir un confort thermique optimal tout en optimisant la performance énergétique du bâtiment. Les stratégies clés sont organisées selon trois registres, l'environnement, la forme et l'enveloppe.

¹¹ Jean-Pierre Monchau ,2020

1.10.3.1 Environnement : l'impact de l'orientation

L'orientation des bâtiments joue un rôle important dans la conception bioclimatique tant pour offrir un bon niveau d'éclairage naturel que pour garantir un bon niveau de confort thermique à travers l'offre d'une bonne ventilation naturelle et maîtriser les consommations d'énergie du bâtiment, elle cherche à la disposition de bâtiment par rapport à une vue, aux points cardinaux et aux éléments naturels tel que les directions des vents dominantes et la trajectoire solaire.

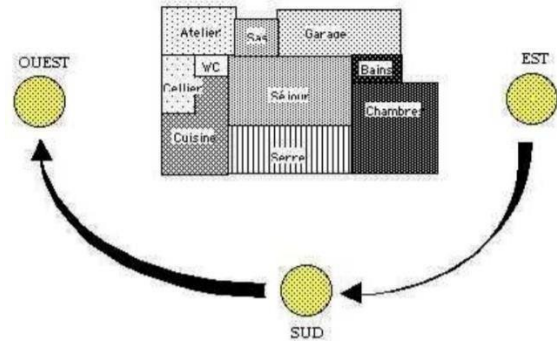


Figure 15 Répartir les différentes pièces selon les Orientations des façades (Salomon :2000)

Le tableau ci-dessous présente la synthèse de deux études expliquant le rôle de l'orientation sur la demande énergétique.

1.10.3.2 Forme et capacité :

Le coefficient de compacité mesure le rapport de la surface d'enveloppe déperditive au volume habitable (m^2/m^3) cela permet de qualifier le degré d'exposition des bâtiments à la condition climatiques ambiantes. Selon De Herde (2005), la compacité des volumes varie selon plusieurs facteurs

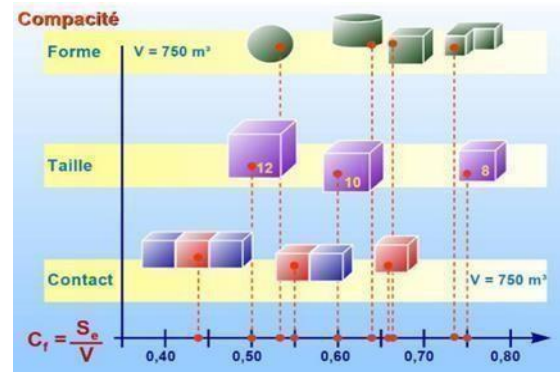


Figure 16 les variations de la compacité Source : De Herde 2005

Forme : la forme sphérique a une meilleure compacité

Taille : influe sur la surface de l'enveloppe, et donc une augmentation de taille entraîne une diminution de compacité

Mode de contact : la mitoyenneté offre une diminution des déperditions thermiques.

Le tableau ci-dessous présente la synthèse de quelques études démontrant l'impact de la compacité sur la demande énergétique.

Tableau 4 étude de compacité ; source : auteur

Auteur	Etude	Synthèse
A. Boursas et Z. Mehri (2012)	Etude comparative de l'impact de 3 formes de compacité du bâtiment sur la performance énergétique d'un bâtiment résidentiel à travers une simulation fait par le logiciel TRANSYS Cas d'étude Constantine	Le rôle de la compacité s'est révélée important car la forme 2 qui présente un rapport entre la surface des parois extérieures et la surface habitable plus élevé que celui de la Forme 1, a induit un besoin énergétique annuel supérieur de 7,81% alors que la forme 3 qui présente le rapport le plus élevé, enregistre une augmentation du besoin énergétique Annuel de l'ordre de 13% par rapport à la forme 1.

1.10.3.3 L'Enveloppe :

Le choix de l'enveloppe porte sur le choix des murs extérieurs et fenêtres. Pour ce faire, il est nécessaire caractéristiques thermiques, les besoins, le type du bâtiment, le système constructif et la nature du climat (Cristina et al : 2011), ces caractéristiques thermiques sont :

	sec	hum.	
Matériaux isolants	0,028		polyuréthane
	0,040		laine minérale, liège
	0,058		vermiculite
	0,065		perlite
Bois et dérivés	0,17	0,19	feuillus durs
	0,12	0,13	résineux
Maçonneries	0,27	0,41	briques 700-1000 kg/m³
	0,54	0,75	briques 1000-1600 kg/m³
	0,90	1,1	briques 1600-2100 kg/m³
Verre	1,0	1,0	
Béton armé	1,7	2,2	
Pierres naturelles	1,40	1,69	tuft, pierre tendre
	2,91	3,49	granit, marbres
Métaux	45		acier
	203		aluminium
	384		cuivre

Figure 17 classement des matériaux selon leur conductivité thermique source : énergie plus

Conductivité thermique λ : C'est le «flux de chaleur

» qui traverse 1 m² d'une paroi de 1 mètre d'épaisseur, lorsque la différence des températures entre les deux faces de cette paroi est de 1 degré.

Résistance thermique ($R = e/\lambda$) : Le flux de chaleur traversant une paroi dépend de son épaisseur de sa conductivité thermique

Le Coefficient de transmission calorifique (coefficient U.) : c'est la quantité de chaleur traversant m² de paroi pour une différence de température de 1 degré entre les 2 faces.

Tableau 5 synthèse d'étude de type de matériau, source auteur

Auteur	Étude	Résultat et Synthèse
Mokhtar i cas d'étude Béchar (2008)	Etude d'influence de type de matériau parpaing ou brique sur le	La température intérieure observe : -Cas paroi en brique rouge :la température en hiver est marque environ 20-22°C avec une fluctuation journalière de 2°C par contre en été est environ 30-32°C avec une fluctuation journalière -Cas paroi en parpaing : la température en hiver environ 22-24°C et en été est environ 39° avec une fluctuation journalière de 8°C -Le parpaing est un mauvais isolant avec -La brique rouge est un bon isolant dans les climats arides -Le choix de matériaux à un impact important dans la construction au milieu aride.

1.10.3.4 Inertie thermique

L'inertie thermique c'est la capacité d'un matériau à accumuler de la chaleur, puis à la restituer. Elle permet d'écarter les pics de température du jour, comme de nuit en créant un déphasage (Institut Bruxellois Pour La Gestion De L'environnement : 2016). Ce dernier se présente comme la différence temporelle entre les amplitudes des températures journalières, maximales ou minimales. Il représente le temps nécessaire pour le transfert thermique de l'extérieur vers l'intérieur. Il s'agit d'un concept crucial à considérer lors de l'étude du comportement dynamique de l'enveloppe et de la structure des bâtiments. Le tableau ci-dessous présente quelques études démontrant l'importance de l'inertie thermique.

Tableau 6 synthèse d'étude de l'inertie thermique, source auteur

Auteur	Étude	Synthèse
D. Medjelakh et S. Abdou (2008)	Impact de l'inertie thermique sur le confort hygrothermique et la consommation Etude comparative entre 2 habitations coloniales construites en pierre et l'autre contemporaine	L'inertie thermique assure l'équilibre hygrothermique. En été, (une faible amplitude de 2,1 °C) elle permet de lisser les flux thermiques et les températures extrêmes. En hiver, elle évite les chutes trop brutales de la température et met bien en évidence la gestion optimale des apports de chaleur. Mais elle doit être combinée avec les moyens de chauffage et
	dont les parois sont en double paroi avec lame d'air 30 cm	de refroidissement naturel pour le bon comportement thermique. - Une faible consommation enregistrée par les deux maisons de l'époque coloniale 1/3 par rapport à la maison contemporaine.

1.10.3.5 Isolation

L'objectif de l'isolation thermique est de réduire les pertes de chaleur avec l'environnement extérieur en limitant les ponts thermiques au niveau des parois et des structures. Le choix de l'isolant dépend de sa conductivité thermique, qui détermine son efficacité (plus la conductivité est faible, plus l'isolant est performant) et Cette conductivité est intégrée par des facteurs tels que la densité, l'humidité, la taille des pores d'air et la nature du matériau solide. Selon De Herde (2005), La position d'isolant modifie l'inertie de paroi soit d'isolation par l'extérieur, par l'intérieur ou dans l'épaisseur du mur.

Tableau 6 de types isolants traité par l'auteur source
Energie plus

types	isolant	Conductivité thermique w/m.k
Isolants minéraux	Laine de roche	0.036
	Laine de verre	0.040
	Verre cellulaire	0.042
	Perlite expansée	0.050
Isolants végétale	chanvre	0.040
	Liège	0.042
	Paille	0.050
Synthétique	polyuréthane	0.025
	Polystyrène expansé	0.036
	Polystyrène extrudé	0.028

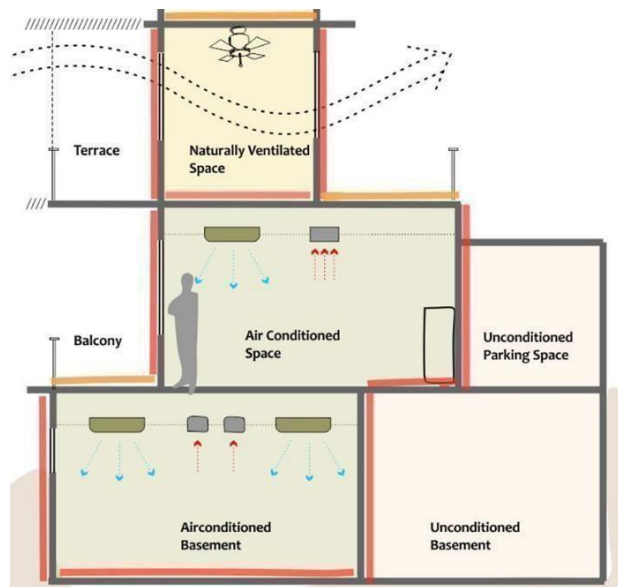


Figure 17 position d'isolant recommandée selon la situation Source: Net zéro Energie building
<https://nzeb.in/about-us/>

1.10.3.6 Type de vitrage

Le choix de type de vitrage dépend de la valeur du coefficient de transmission thermique U_g (W/m^2K) qui indique la quantité de chaleur que le vitrage laisse passer (Plus cette valeur est basse plus le vitre est isolant). Il y a aussi, le facteur solaire F_s et le facteur de transmission lumineuse, qui, à leur tour, gère le rayonnement solaire incident et l'éclairage naturel.

Le choix optimal du vitrage peut entraîner une réduction de la demande de chauffage et de refroidissement 8 à 16 % dans des climats chauds¹² ce dernier est influencé par :

- Type de vitrage.
- Pourcentage de la surface vitrée.
- Position et orientation des vitres.
- matériaux de la menuiserie de fenêtre.

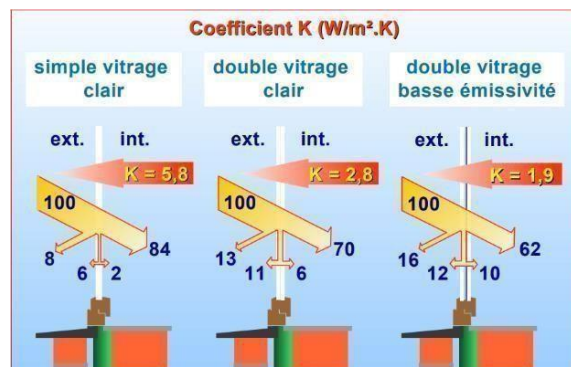


Figure 18 performance thermique et type de vitrage Source : traite de l'architecture et urbanisme bioclimatique

Tableau 7 de caractéristique de type de vitrage traité par l'aut eur source Energie plus

Type de vitrage	Composition (mm)	Valeur U (W/m²K)
Simple vitrage	4	5,8
Double vitrage	6/12air/6	2,8
Vitrage basse émissivité	4/15argon/4	1,4
Vitrage haute rendement	6/12air/ revêtement métallique/6	1,1
Triple vitrage	4/16 gaz/4 /4	0,6

Le tableau ci-dessous résume l'impact des caractéristiques du vitrage sur la demande énergétique.

Tableau 8 de synthèses étude de taille de vitrage

Auteur	Étude	Résultat et Synthèse
Smail BENHADJIR A Abdeldjalil SADDOUKI (2019)	Étude d'effet de la taille, de l'orientation et des matériaux des fenêtres sur la consommation d'énergie d'un bâtiment. Simulation sous TRNSYS d'une maison avec changement de la taille et l'orientation des fenêtres et le type de vitrage utilisé et calcul de la consommation d'énergie et comparaison avec le cas de base.	-L'utilisation du triple vitrage et de la faible émissivité permet une réduction significative de la consommation d'énergie -L'augmentation du pourcentage de vitrage signifie l'augmentation de la consommation totale d'énergie, -Le choix de l'orientation nord convient mieux à la climatisation, tandis que l'orientation sud pour le chauffage

¹²,Yasmin Abdou et al 2022

1.10.3.7 Protection solaire

Dans les zones chaudes, les dispositifs de protection sont variables selon l'orientation de la surface à protéger. Ses types d'écrans permettent d'arrêter, de réfléchir ou de freiner les flux solaires¹.

-En façade nord et sud, le débord de toiture et la conception d'espaces intermédiaires atténuent l'incidence des rayons solaires.

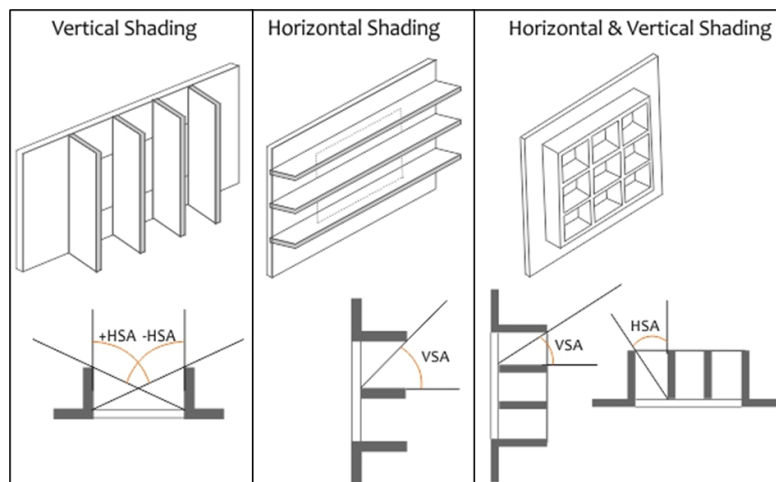


Figure 19: type de brise solaire selon leur orientation Source Net zéro Energie building <https://nzeb.in/about-us/>

-A l'est et à l'ouest, les Avances verticales protègent du soleil bas¹³ (

-De plus, le recours aux protections amovibles : volets, stores ou persiennes.

-La végétation extérieure à feuilles caduques participe également à la protection solaire.

1.10.3.8 Ventilation

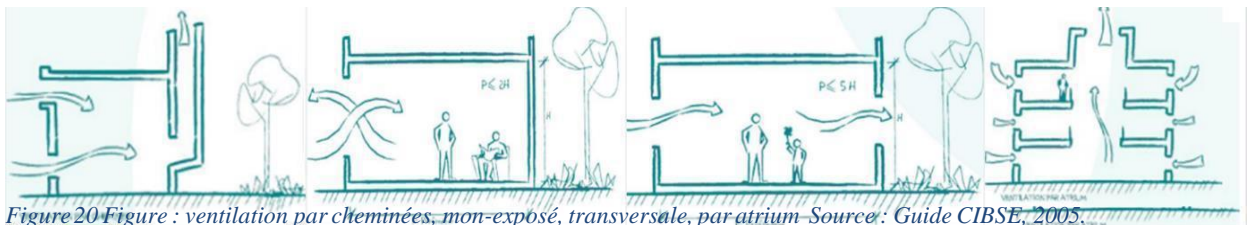
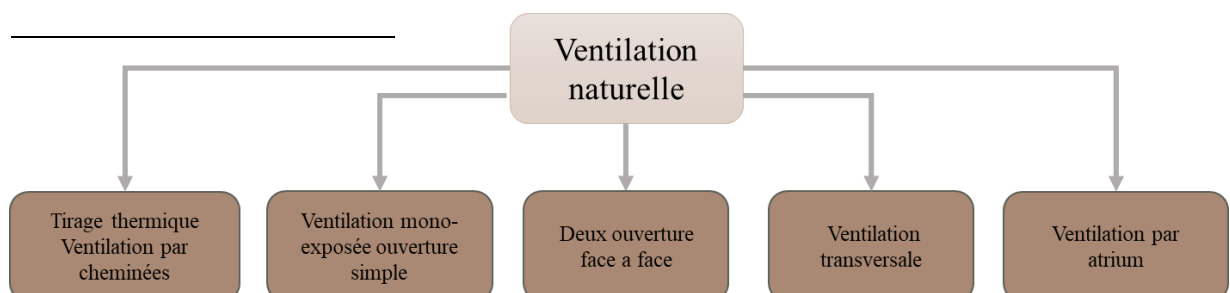


Figure 20 Figure : ventilation par cheminées, mon-exposé, transversale, par atrium Source: Guide CIBSE, 2005.

La ventilation naturelle est la principale technique de refroidissement passif. Afin de limiter la hausse de température, il est nécessaire de configurer les flux d'air qui évacuent les apports thermiques internes et les apports solaires.

Figure 21 organigramme montre types de ventilation naturelle source : auteur a partir de Guide CIBSE, 2005



¹ Le facteur solaire est le rapport entre l'apport d'énergie solaire au travers de la baie protégée et l'apport

Selon De Herde, Pour optimiser la ventilation naturelle il faut :

- Évaluer le potentiel de ventilation en fonction du site.
- Exposer les façades aux vents dominants des mois les plus chauds.
- Éloigner le bâti des obstacles à l'écoulement du vent.
- Protéger l'abord et l'enveloppe du bâti des rayonnements solaires.
- Dimensionner les ouvertures et les dispositifs qui favorisent les écoulements d'air dans l'espace intérieurs.
- Anticiper l'aménagement intérieur afin que les circulations d'air soient canalisées avec un minimum de frottements.

1.10.4 Le confort :

Selon le dictionnaire Larousse, le confort serait l'ensemble des commodités, des agréments qui produisent le bien-être matériel. Le confort peut être défini comme le degré de désagrément ou bien-être par la caractéristique de l'environnement intérieur d'un bâtiment, une telle définition considérée comme interaction entre l'individu et l'espace qui l'entoure, c'est-à-dire des conditions ambiantes physiquement mesurables et certaines conditions individuelles qui affectent notre perception » (Esteban.E, 2011) .

1.10.4.1 2-Type de confort :

On distingue 4 types de confort :

- Le confort thermique.
- Le confort visuel.
- Le confort acoustique.
- Le confort olfactif

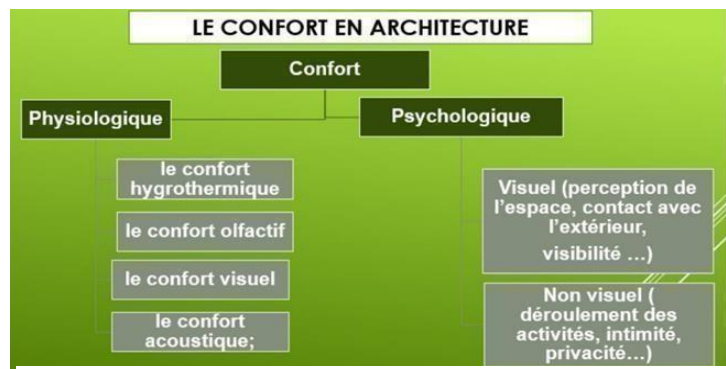


Figure 22 type de confort en architecture Source : cour évaluation de confort thermique. Khelifi , 2023

Dans le présent mémoire, notre

étude ne portera que sur amélioration du confort hygrothermique.

1.10.4.2 3-Le confort hygrothermique

Le confort thermique est défini comme un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique. Il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son



Figure 23 les paramètres influant sur le confort d'urbanisme bioclimatique

environnement. (Alain Liébard et André de Herde ; 2006)

1.10.4.3 Les paramètres influents sur le confort hygrothermique :

Assurer un confort hygrothermique dépend de ces variantes que montre cet organigramme :

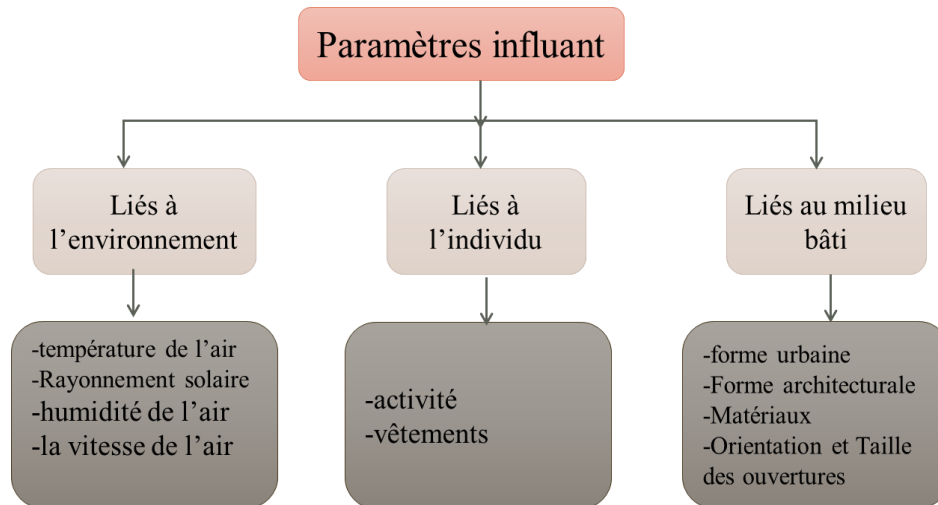


Figure 24 schéma des paramètres influant sur le confort hygrothermique Source : auteur de cours Khelifi , 2023

1.10.5 Analyse bioclimatique (diagramme bioclimatique)

« Le diagramme bioclimatique du bâtiment est un outil d'aide à la décision globale du projet bioclimatique permettant d'établir le degré de nécessité de mise en œuvre de grandes options telles que l'inertie thermique, la ventilation généralisée, le refroidissement évaporatif, puis le chauffage ou la climatisation »¹⁴. L'application des diagrammes psychométriques peut offrir aux concepteurs : (i) un outil simple pour effectuer une analyse climatique d'un site donné ; (ii) Proposer, selon les outils considérés, des stratégies de design bioclimatiques qui permettent au concepteur de mieux conceptualiser son projet ; (iii) Optimiser considérablement le temps, l'efficacité du travail et les ressources consacrées au développement de l'analyse climatique et bioclimatique d'un projet.

¹⁴ Jean-Louis IZARD Olivier Kaçala 2006

1.10.5.1 Différents outils de l'analyse bioclimatique

- 1) Le diagramme de Givoni C'est un diagramme psychrométrique représentant les limites des ambiances confortables basées sur les étapes suivantes :

- l'analyse du climat, qui permet de préciser les aspects les plus restrictifs du climat, tels qu'une chaleur excessive.

-Le diagramme bioclimatique qui détermine les mesures à prendre lors de la conception. Givoni 1973, exprime sur un

diagramme psychrométrique les recommandations d'intervention permettant de répondre aux sollicitations du climat. Voir figure ci-dessus.

- 2) Le diagramme de Szokolay

Cette méthode consiste à développer une zone neutre et des zones de régulation passive et mécanique déterminées selon les données météorologiques de chaque région avec une grande précision applicable à toutes les latitudes. (Badeche, 2008)

Pour déterminer les zones du confort pour chaque saison en fonction du climat local, il identifie avec précision les zones de contrôle possibles pour les différentes interventions.

En prenant en considération les stratégies de conception de bâtiments négatifs telles que l'inertie thermique, l'utilisation des systèmes de refroidissement par évaporation et la ventilation nocturne.

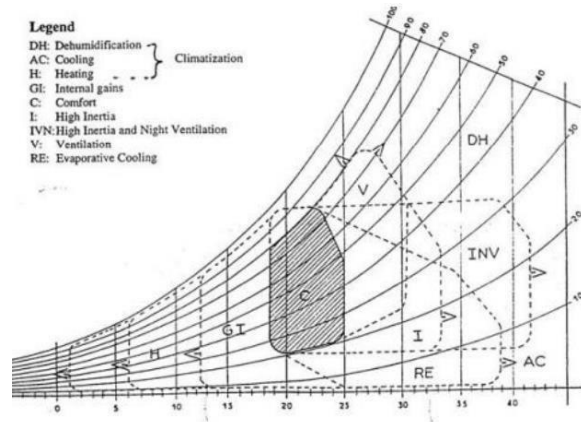


Figure 40 : diagramme psychrométrique d'après Givoni (Izard, 1993)

Figure 25 diagramme psychrométrique d'après Givoni (Izard, 1993)

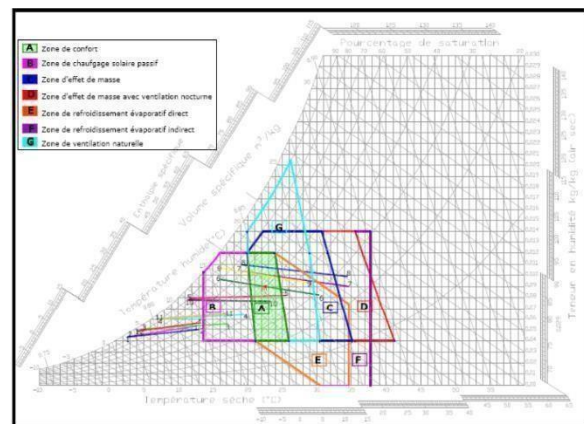


Figure 26 Diagramme Szokolay source cours confort thermique. 2023

3) Les Tableaux de Mahoney

Le concept d'analyse climatique développé par Mahoney en 1968 a jeté les bases des Tableaux de Mahoney, ultérieurement développés par Koenigsberger. Ces chercheurs ont proposé une méthode d'analyse climatique basée sur les températures mensuelles, la température moyenne annuelle, l'humidité relative et les précipitations de la région étudiée. Ces Tables permettent ensuite de trouver les recommandations nécessaires pour atteindre le confort hygrothermique dans un bâtiment (Badeche, 2008)

TABLES DE MAHONEY - DIAGNOSTIC

TABLE 1 - TEMPERATURES

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temp. Abs. Max												
Temp. Abs. Min												
E.R.T.												

TABLE 2 - HUMIDITE, PLUIE, VENT

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Humidité Rel. Max												
Humidité Rel. Min												
Humidité Rel. Moy.												
Pluie (mm)												
Vitesse (km/h)												
Direction												

TABLE 3 - CONFORT

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Température												
Moy. Mens. Max.												
Confort (Maxi)												
Confort (Mini)												
Moy. Mens. Mini												
Confort (Maxi)												
Confort (Mini)												
Stress thermique												
Jour												
Nuit												

TABLE 4 - INDICATEURS

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
H1 ventilation essentielle													
H2 ventilation dissuadée													
H3 Protection pluie													
A1 Isolation thermique													
A2 Isolation extérieure													
A3 Isolation intérieure													

Figure 27 Tableau de Mahoney ; Source : H.KHALISSA ,Cours de master Confort thermique Biskra.

1.10.6 Amélioration du confort hygrothermique par des stratégies bioclimatiques passives

1.10.6.1 Stratégie du chaud

Cette stratégie s'intéresse à capter le maximum du rayonnement solaire en vue de le restituer à l'intérieur du bâtiment en question (Mesli Houda ;2017).

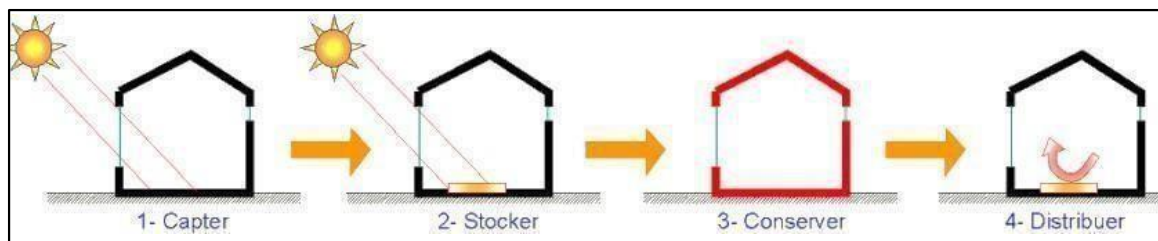


Figure 28 Concepts de la stratégie du chaud, source, DE HERDE André 2005

1.10.6.2 Stratégie du froid :

La stratégie du froid s'appuie sur trois voies possibles, la réduction des gains de chaleurs, le déphasage thermique et la dissipation de la chaleur via un système de ventilation efficace (Mesli Houda ;2017) . Illustré dans la figure ci-dessous.

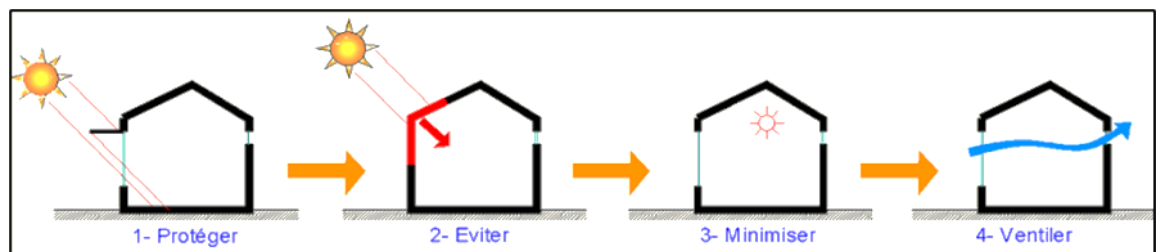
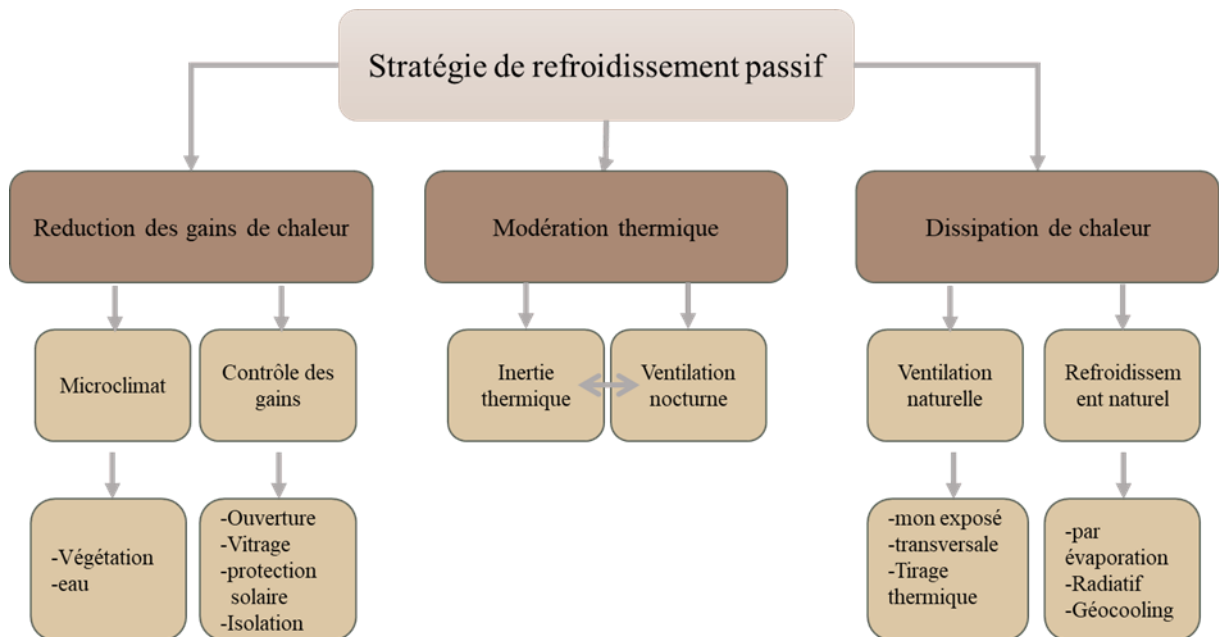



Figure 29 Concepts de la stratégie du froid, source, DE HERDE André 2005



Le tableau ci-dessous présente quelques techniques d'application des stratégies de rafraîchissement.

Tableau 8 Ce tableau résume les différentes stratégies de refroidissement appliquées dans le cas d'exemple Masdar city à Abu-Dhabi

Stratégie du refroidissement	Exemple	Illustration
<p>Par évaporation</p> <p>Méthode basée sur l'évaporation de l'eau selon le principe suivant : L'air chaud et sec qui passe à travers un échangeur humide se refroidit naturellement. L'Energie nécessaire à l'évaporation de l'eau est extraite de l'air qui en conséquence se refroidit.</p>	<p>Tour à refroidissement</p> <p>Ce système gagne en efficacité avec l'augmentation de la température extérieure au-delà de 30°C, l'air peut se refroidir de plus de 10°.</p>	 <p>Figure 37 Tour à vent masdar city source https://www.tripadvisor.fr/</p>

Chapitre02 : état de l'art
Par radiation

Méthode basée sur la perte de chaleur à rayons longue onde d'un corps vers un autre corps d'une température inférieure, dans le bâtiment, c'est l'enveloppe qui rayonne vers le ciel et le refroidi.

Peinture sableuse

La couleur claire a un taux de réflexion élevé, en réfléchissant le rayonnement solaire pendant le jour, la température du toit se refroidit par rayonnement pendant la nuit.



Figure 31 façade de bloc masdar city
source <https://www.gettyimages.fr/>

Géocooling

Consiste à l'utilisation directe de la température du sous-sol pour assurer le rafraîchissement d'un bâtiment sans fonctionnement de la pompe à chaleur géothermique.

Puit canadien

Le puit canadien sert à préchauffer (pré refroidir l'air d'un système de pulsion mécanique par l'intermédiaire d'un conduit d'amenée d'air enfoui dans le sol, en complément de la récupération de la chaleur éventuelle .

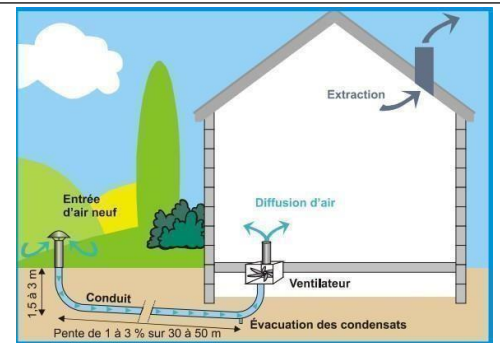
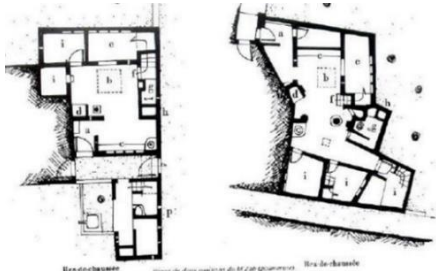
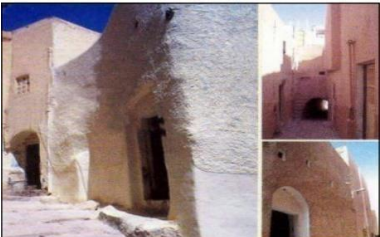
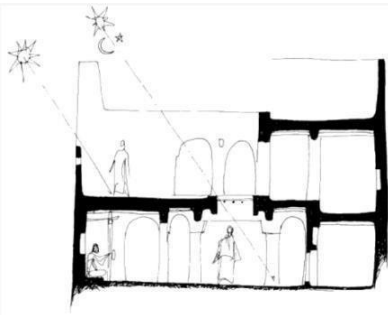


Figure 32 Les 4 principaux éléments d'un puits canadien/provençal source : guide pratique les puits canadien Centre Technique des Industries Aérodynamiques et Thermiques

Tableau 13 principes de conception de l'architecture vernaculaire dans la casbah d'Alger

Stratégie	Fonctionnement
<p>Orientation</p>  <p><i>Figure 33 plan de deux maison source livre Andre Ravereau</i></p>	<p>Orientation suivant l'axe Sud-est, Nord-Ouest car c'est envers le Sud-est que la mosquée est orientée "vers la qibla" même les habitations.</p>
<p>Forme et enveloppe</p>  <p><i>Figure 34 facade a veugle dans la vallé de Mzab</i></p>	<p>Principe de densification avec une seule façade d'entrée ce qui limite les fluctuations du confort intérieur dû aux phénomènes extérieurs" M. CHABI.</p> <p>la mitoyenneté "permet un minimum de perte de chaleur en hiver et un minimum de gain en été".</p>
<p>Ouvertures</p>  <p><i>Figure 35 coupe dessinée par André Ravereau, source ; m 'Zab une leçon d'architecture</i></p>	<p>Une typologie introvertie : Faible présence des ouvertures sur les façades concentre en bas pour réduire les apports solaires afin de minimiser la surface de contact avec l'environnement et d'assurer un "intérieur frais et sombre" (P. Donnadiou, H. Et J-M. Didillon ; 1995).</p> <p>La lumière naturelle donc est introduite par les puits de lumière d'une manière indirecte sans exposition excessive des rayons solaires</p>

Humidification

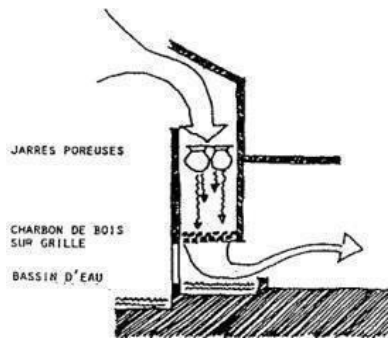


Figure 36 bagdir avec humidificateur Source : ,(Palmenca Supic,2005)

Jarre d'eau : disposition des jarres d'eau poreuses devant des entrées d'air pour que l'eau absorbe une partie de la chaleur de l'air et la rafraîchit. L'évaporation de l'eau abaisse la Température ambiante tout en augmentant l'humidité de l'air.

Inertie thermique des parois

Les murs absorbent un maximum de chaleur durant la journée et la restitue la nuit puis puise la température interne de la terre à 15 °C en toute saison, cela dépend des matériaux de construction utilisés et de l'épaisseur des murs.

Protection contre le soleil

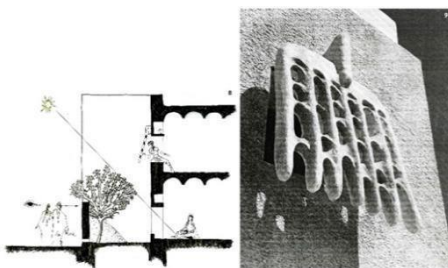


Figure 37 Le regard plongeant, Logements à Sidi-Abbaz Manuelle Roche/ADAGP. Paris, 2013. André Ravéreau

On trouve souvent ces éléments :

- Le Moucharabieh
- L'épaisseur des murs extérieurs (effet d'inertie)
- La Compacité

Ventilation naturelle

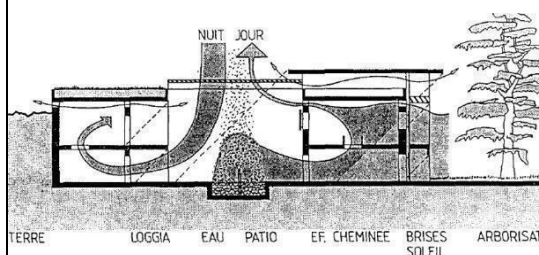


Figure 38 chéma de fonctionnement climatique d'un patio,(Palmenca Supic,2005)

Durant la journée, une disposition face-à-face des ouvertures permettrait une pénétration faible d'air que celle de sortie.

Durant la nuit : une circulation de l'air par un effet de tirage thermique à travers le Chebeq du patio et les petites ouvertures percées dans les murs.

Matériaux de construction

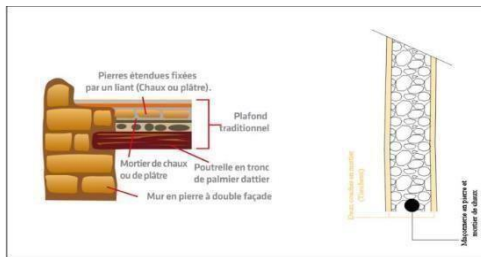


Figure 39 schéma de matériaux à forte inertie thermique, (Palmenca Supic, 2005)

Les matériaux utilisés sont issus de l'environnement assurant une intégration de la forme du bâti dans son environnement et sont caractérisés par une inertie thermique. On peut citer des matériaux comme : La terre crue, renforcée par le bois de palmier, La pierre, Le Timchent Le bois Le toub La choux

Protection contre l'ensablement

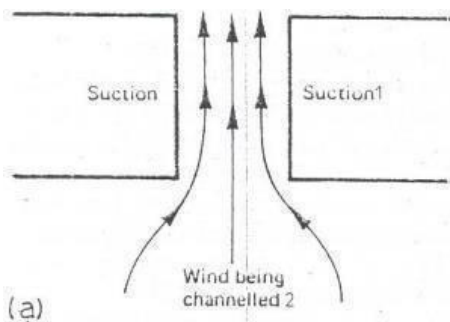


Figure 40 schéma de protection contre l'ensablement, (Palmenca Supic, 2005)

A travers les ruelles étroites par la création d'effet venturi

1.10.7 Synthèse:

Le confort thermique joue un rôle essentiel tant à l'intérieur des bâtiments qu'à l'extérieur, La sensation du bien-être thermique est déterminée par différents facteurs tels que la température, l'humidité, la circulation de l'air et l'exposition au soleil. Ce chapitre constitue ainsi une étape essentielle dans la compréhension des liens étroits entre le confort thermique, l'architecture bioclimatique et vernaculaire, et la durabilité.

L'architecture bioclimatique et vernaculaire se complètent et se nourrissent mutuellement notamment dans les milieux patrimoniaux. L'approche bioclimatique intègre les principes de durabilité et d'efficacité énergétique dans la conception des bâtiments, tandis que l'architecture vernaculaire capitalise sur les connaissances ancestrales pour créer des espaces adaptés à l'environnement local. En associant ces connaissances aux technologies durables d'aujourd'hui, on peut offrir des solutions architecturales qui préservent le confort thermique des habitants, tout en respectant l'écosystème fragile des milieux arides.

Dans le cas de la Casbah d'Alger, la construction est fortement influencée par les fluctuations climatiques. Afin d'assurer un confort optimal tout en réduisant la consommation

Énergétique, l'architecture bioclimatique devient essentielle. Cette approche doit prendre en considération les principes suivants:

Par rapport à l'environnement :

1. Densifier l'ombre, la végétation, et les surface d'eau pour créer un microclimat favorable pour le confort d'été à l'extérieur « agissant comme ilot de fraîcheur » comme à l'intérieur du bâtiment.
2. Exploitation de la ventilation naturelle pour favoriser une circulation d'air optimale et le rafraîchissement naturel des espaces, en faisant passer l'air à travers des surfaces humides, telles que des fontaines ou des bassins d'eau, et donc on peut bénéficier de l'effet de refroidissement par évaporation
3. Prévention des surchauffes estivales en protégeant les bâtiments avec une végétation adaptée qui offre de l'ombre et facilite la régulation thermique. Ces plantes peuvent être placées stratégiquement autour des bâtiments pour fournir une protection solaire efficace.
4. Valorisation de l'énergie solaire en tant que source d'énergie renouvelable pour répondre aux besoins énergétiques des bâtiments.

Par rapport à la forme :

1. Favoriser les formes compactes pour réduire les déperditions thermiques.
2. Favoriser des prospects important pour contrôler au mieux le rayonnement solaire.
3. Utilisation du patio, des terrasses végétales et des petits jardins comme élément organisateur de l'espace et régulateur thermique.

Par rapport à l'enveloppe :

1. Utilisation de matériaux massifs pour augmenter l'inertie thermique et réguler les fluctuations de température.
2. L'élimination des ponts thermiques par une enveloppe du bâtiment plus étanche et mieux isolée, ce qui permet de réduire les pertes de chaleur en hiver et les gains de chaleur indésirables en été
3. Utilisation des vitrages isolants, tels que le double vitrage. Ces vitrages peuvent être complétés par l'ajout de brise soleil de volets, de casquettes, etc, permettant ainsi de contrôler l'apport de lumière naturelle tout en préservant l'isolation thermique. Cette combinaison intelligente permet d'optimiser l'éclairage naturel des espaces intérieurs tout en réduisant les pertes de chaleur ou les gains de chaleur excessifs.
4. Intégration de dispositifs architecturaux de protection solaire, comme les toitures opaques, les casquettes et les moucharabiehs, pour réduire l'apport direct de chaleur solaire.

En intégrant ces principes dans la conception architecturale, nous avons la capacité de concevoir des bâtiments qui s'adaptent aux conditions climatiques arides tout en étant respectueux de l'environnement. Cette approche répond à la fois aux conditions du confort des occupants et ceux de la durabilité.

La prochaine partie du présent chapitre portera sur l'identification des exigences fonctionnelles et programmatiques de notre projet à travers la revue de quelques exemples conçus et réalisés dans un étage climatique similaire au notre.

1.11 Partie 3 : Le tourisme durable

1.11.1 Définition du tourisme durable :

Le tourisme durable est une forme de tourisme qui vise à minimiser les impacts négatifs sur l'environnement, la culture et les communautés locales, tout en maximisant les bénéfices économiques et sociaux pour ces dernières. Il se définit aussi comme "un tourisme qui tient pleinement compte de ses impacts économiques, sociaux et environnementaux actuels et futurs, répondant aux besoins des visiteurs, de l'industrie, de l'environnement et des communautés d'accueil¹⁵."

1.11.2 les piliers du tourisme durable :

- Écologique : Préserver les écosystèmes et réduire l'empreinte carbone.
- Social : Respecter les cultures locales et améliorer le bien-être des habitants.
- Économique : Générer des revenus tout en redistribuant équitablement les bénéfices.

Ces piliers se rejoignent pour promouvoir une harmonie entre les besoins des touristes et ceux des communautés locales.



1.11.3 Importance du tourisme durable :

L'importance du tourisme durable :

- **Réduction des impacts environnementaux**

L'essor du tourisme de masse a exacerbé les pressions sur les écosystèmes. Les architectes comme Ken Yeang, pionnier de l'architecture durable, soulignent l'importance de concevoir des infrastructures touristiques intégrées dans leur environnement :

"L'architecture durable n'est pas un luxe, c'est une responsabilité. Les constructions doivent être en symbiose avec la nature, surtout dans les zones touristiques fragiles."

- **Préservation du patrimoine culturel**

Des urbanistes tels que Jan Gehl insistent sur l'importance de préserver l'identité des lieux. Il

Figure 41 schéma du développement durable source wikipedia

¹⁵ l'Organisation Mondiale du Tourisme (OMT)

"Les espaces publics et historiques doivent être pensés pour les habitants d'abord, puis pour les touristes. Si la culture locale disparaît, le tourisme perd également de son attrait."

- **Contribution au développement local**

Le tourisme durable soutient les artisans, les petites entreprises et les coopératives locales. Rem Koolhaas, architecte célèbre, met en avant l'idée que les projets touristiques devraient être "des outils de résilience économique pour les communautés locales."

1.11.4 Les défis et perspectives du tourisme durable :

- **Défis :**

- Sensibilisation des acteurs locaux et des touristes.
- Financement des infrastructures durables.
- Protection contre le sur-tourisme.

- **Perspectives :**

- Développement de labels pour identifier les destinations responsables.
- Collaboration entre architectes, urbanistes et écologistes.
- Utilisation de technologies intelligentes pour surveiller les impacts environnementaux.

1.12 Partie 4 : Le PPSMVSS comme outils d'urbanisme

1.12.1 Création du secteur sauvegardé :

Le secteur sauvegardé nommé « la Casbah d'Alger » a été créé et délimité par le décret exécutif n° 05-173 du 9 mai 2005, portant création et délimitation du secteur sauvegardé « la Casbah d'Alger ».

Il couvre une superficie totale de 105 hectares, répartie sur quatre communes : la Casbah d'Alger, Alger Centre, Bâb El Oued et Oued Koriche.

Il comprend une population d'environ 49 902 habitants, 8 766 ménages. Selon les statistiques présentées dans le PPSMVSS.

Le périmètre sauvegardé englobe le noyau historique de la ville d'Alger, entouré d'une zonetampon.

- Le noyau historique s'étale sur une superficie de 54.70 hectares, faisant partie de la commune de la Casbah d'Alger. Cette zone est classée comme patrimoine national en 1991 puis international en 1992.

- La zone tampon représente une zone de protection, elle déborde sur les communes limitrophes, à savoir la commune d'Alger centre au sud et celle de Bâb El Oued au nord.

1.12.2 les limites du secteur sauvegardé :

- Conformément au décret exécutif n° 05-173, les limites administratives du secteur sauvegardé se définissent comme suit :



Figure 42 délimitation du secteur sauvegardé « la Casbah d'Alger ». Source : PPSMVSS

- **Au Nord** : Dans l'axe, par la rampe Louni Arezki et la rue Oudelha Mohamed.
- **A l'Est** : Contournant l'Amirauté et la jetée Khair-Eddine.
- **Au Sud** : Englobant le mole El Djefna (quai n°7) et parcourant dans l'axe les rues successives suivantes : Azzouz Ben Bachir, Bakel Saïd, Bone, Debbih Cherif ; rejoignant le bastion Sud-Ouest de la caserne Ali Khodja.
- **A l'Ouest** : Longeant la rue Boualem Bengana.
Le reste des limites côté Ouest coïncide avec les limites administratives

Afin de compléter la présentation du secteur sauvegardé de la Casbah d'Alger, nous rajoutons une partie qui porte sur la valeur universelle exceptionnelle "VUE", pour laquelle le site a été classé patrimoine mondial.

En effet, pour figurer sur la liste du patrimoine mondial, les sites doivent jouir d'une valeur universelle exceptionnelle et satisfaire, au moins un des dix critères de sélection. La Casbah d'Alger a été sélectionnée sur la base de deux critères II et V, qui se définissent comme suit :

Le critère II : témoigner d'un échange d'influences considérable pendant une période donnée ou dans une aire culturelle déterminée, sur le développement de l'architecture ou de la technologie, des arts monumentaux, de la planification des villes ou de la création de paysages.

Le critère V : être un exemple éminent d'établissement humain traditionnel, de l'utilisation traditionnelle du territoire ou de la mer, qui soit représentatif d'une culture (ou de cultures), ou de l'interaction humaine avec l'environnement, spécialement quand celui-ci est devenu vulnérable sous l'impact d'une mutation irréversible.

Dans la déclaration rétrospective de valeur universelle exceptionnelle ⁴¹, ces critères ont été exprimés de la manière suivante :

Critère (ii) : La Casbah d'Alger a exercé une influence considérable sur l'architecture et la planification urbaine en Afrique du Nord, en Andalousie et en Afrique sub-saharienne durant les XVI^e et XVII^e siècles. Ces échanges se manifestent par le caractère spécifique de son habitat et par la densité de sa stratification urbaine, un modèle d'établissement humain où le mode de vie ancestral et les habitudes musulmanes se sont harmonisés avec d'autres types de traditions.

Critère (v) : La Casbah d'Alger est un exemple éminent d'un habitat humain traditionnel représentatif de la culture musulmane profondément méditerranéenne, synthèse de nombreuses traditions. Les vestiges de la citadelle, des mosquées anciennes, des palais ottomans, ainsi qu'une structure urbaine traditionnelle associée à un grand sens de la communauté sont les témoins de cette culture et le résultat de son interaction avec les diverses couches de peuplement.

Les valeurs liées au classement, ont été citées dans la même déclaration, à savoir :

L'intégrité 2009 : la Casbah d'Alger conserve toujours son intégrité. Dans leur ensemble, les caractères esthétiques, les matériaux utilisés et les éléments architecturaux gardent leurs aspects originaux.

L'authenticité 2009 : la Casbah témoigne d'une authenticité remarquable, aussi bien au niveau de la forme et de la conception, des matériaux de construction, que de l'utilisation

Il semble, bien évidemment, que le maintien de la Casbah d'Alger sur la liste du patrimoine mondial, reste tributaire du maintien des valeurs qui ont été à la base de son inscription d'une part, et de l'action sur les facteurs qui menacent ces valeurs d'autres part : la sur-densification, les interventions non contrôlées, séisme, incendies, glissements de terres, inondations ...

1.12.3 *Phasage et méthodologie :*

Conformément aux dispositions du décret exécutif n° 03-324 portant modalités d'établissement du PPSMVSS, celui de la Casbah d'Alger est élaboré nécessairement en trois phases :

1.12.3.1 Phase 1 : Diagnostic et mesures d'urgences.

L'étude a démarré en 2006 par un diagnostic, suivi d'un projet de mesures d'urgence, afin d'arrêter le processus de dégradation des bâtisses. La mise en œuvre des travaux d'urgence, assurée par des bureaux d'études et des entreprises, prenait effet en mai 2007.

L'opération réalisée entre 2007 et 2012 a touché plus de 700 bâtisses et a nécessité une somme de 1 500 000 000,00 DA, entre études et travaux.



Figure 43 les confortements – mesures d'urgence, source PPSMVSS

1.12.3.2 Phase 2 : Avant-projet du PPSMVSS et analyse historique et typologique.

Cette phase a été réalisée en décembre 2009, en s'appuyant principalement sur une méthode d'analyse urbaine dite « l'analyse typo-morphologique ». C'est une méthode scientifique basée sur une lecture approfondie des tissus urbains, pour ressortir les relations entre ses différentes composantes : historique, typologique, architecturale et constructive.

D'autres études analytiques ont été élaborées :

- Etude physique et géotechnique ;
- Etude démographique et socio-économique ;
- Etude environnementale ;
- Etude des réseaux divers.

Aussi, il est important de signaler que le PPSMVSS, ainsi défini, est caractérisé par l'absence d'approche stratégique. C'est à dire, ce que l'on veut faire de la Casbah d'Alger, dans combien de temps et comment y aboutir.

Justement, la tendance actuelle, dans la gestion urbaine, est orientée vers la démarche du Projet Urbain "PU". Cette dernière, permet d'associer à la planification spatiale, une dimension stratégique qui prévoit des sorties opérationnelles et organisationnelles pour la mise en œuvre.

1.12.3.3 Phase 3 : Rédaction finale du plan du PPSMVSS.

L'étude est clôturée par une rédaction finale du PPSMVSS en mai 2010, approuvée en suite par le décret exécutif n° 12-133.

Juste après l'approbation, l'ANSS a été installée dans son siège situé à la basse Casbah, afin de démarrer les opérations de mise en œuvre du PPSMVSS.

Maintenant et après tout ce qui a été dit, on peut dresser une rétrospective des événements juridiques clés, dans l'histoire du secteur sauvegardé de la Casbah d'Alger :

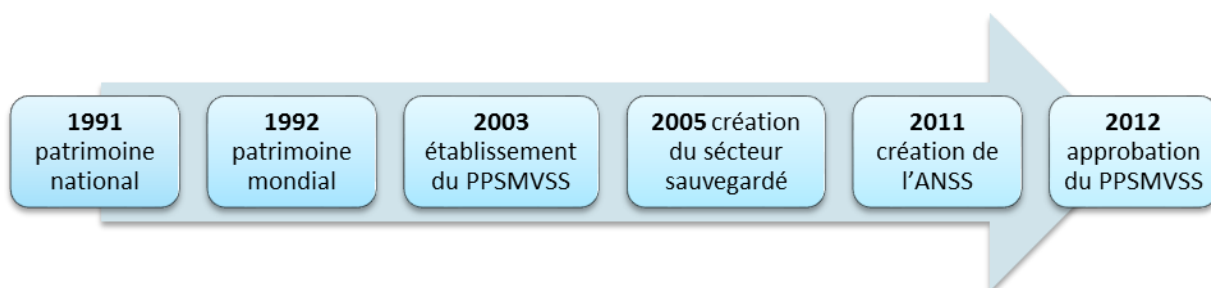


Figure 44 ligne chronologique des événements juridiques source : auteur 2025

1.12.4 *Les objectifs :*

Outre les objectifs fixés dans le décret exécutif n° 03-324 portant modalités d'établissement du PPSMVSS, le plan de sauvegarde de la Casbah d'Alger a été conçu dans une vision d'assurer :

- Un développement harmonieux et ambitieux du centre historique en cohérence avec les instruments d'urbanisme appliqués au reste de la ville ;
- L'émergence de la création architecturale au sein du secteur sauvegardé dans le respect du bâti ancien ;
- La préservation des valeurs historiques et archéologiques.

1.12.5 *Le contenu :*

Le plan de sauvegarde de la Casbah d'Alger présente un contenu très riche en termes de données et de statistiques répartis dans les documents suivants :

- ✓ Un rapport de présentation ;
- ✓ Un règlement ;

Des annexes de : documents graphiques et cartographiques, le manuel des techniques de construction, un répertoire des monuments classés, un répertoire des zones homogènes.

- ✓ Une proposition d'aménagement.

Parmi ces données, nous avons choisi de mettre l'accent sur les éléments essentiels, servant d'avantage nos objectifs de recherche, notamment les données urbaines et les prescriptions réglementaires

1.12.6 composition urbaine du site de la Casbah :

- **Le tissu traditionnel**

Ce tissu s'étale dans la partie haute du périmètre classé, composée des trois quartiers : Mer Rouge, Amar Ali et Sidi Ramdane. Il date de l'époque arabo - berbère et ottomane. C'est la zone où la typologie originale de la ville a été conservée le plus, sans autant de transformations. Le tissu est considéré donc comme tissu traditionnel.

- **Le tissu français**

Il date de l'époque de la colonisation française. Tracé depuis les premières transformations du tissu traditionnel, marquées par de grandes opérations de démolition et de reconstruction de nouveaux édifices et boulevard. Le tissu urbain est composé d'îlots, de voies orthogonales et de places publiques. On le trouve dans la partie basse du périmètre classé, le long des percements de voies mécaniques, en plus de toute la zone périphérique : le quartier de la marine, les abords de la citadelle, les grands boulevards, le port et les voûtes.

- **Le tissu mixte**

Formé d'une typologie architecturale hétérogène, entre des bâtisses traditionnelles remaniées et des constructions sur vestiges de l'époque française. Dominant principalement la zone intermédiaire, touchée par les percements et les élargissements de voies : quartiers Amar El Kama, Souk El Djemaa et une partie de Lalahoum.

1.12.7 La subdivision réglementaire du secteur sauvegardé :

Le périmètre sauvegardé est scindé en quatre sous-secteurs règlementés nommés

« Unités sous-secteur du secteur sauvegardé » USS. Cette subdivision s'est faite principalement par rapport à la typologie du bâti, la période de la construction, le système parcellaire et à la trame viaire.

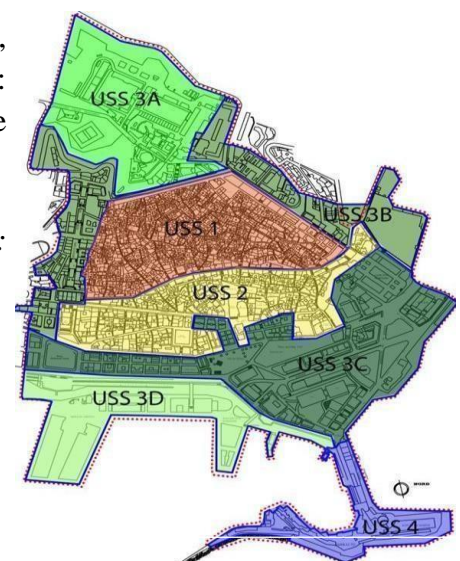


Figure 45 : répartition des USS. Source : ANSS.
Présentation de la deuxième stratégie de mise en œuvre

Chaque USS dispose de ses propres prescriptions réglementaires. Nous citons juste les principales :

- **L'USS 1** : c'est la zone du tissu traditionnel dont le règlement prévoit la protection, au titre du secteur sauvegardé et au titre de la législation sur les monuments historiques. Les prescriptions imposées sur les immeubles traditionnels et les monuments historiques varient entre restauration, réhabilitation et classement. La démolition et l'altération sont interdites.
- **L'USS 2** : représente la zone du tissu mixte. Le règlement prévoit la protection des immeubles traditionnels. Avec une tolérance pour les prescriptions qui concernent les immeubles coloniaux, entre : la protection, la reconversion ou la démolition, le tout dans le respect du règlement.



Figure 46 vue panoramique boulevard de la victoire source : ANSS

- **L'USS 3** : l'unité du tissu français, se divise en quatre sous unités.
L'USS3-A : la citadelle et ses abords. L'USS3-B : les boulevards Ourida Meddad et Hahhad Abderezzak. L'USS3-C : le quartier de la marine et la boulevard Che Guevara. L'USS3-D : le port et les voûtes. Les prescriptions, pour les immeubles coloniaux, varient entre la protection, la reconversion ou la démolition. Tout en garantissant la protection des constructions traditionnelles existantes.
- **L'USS 4** : Correspond à la zone de la « Jetée Khair-Eddine ». Elle se déploie dans la partie Est du périmètre sauvegardé. La construction de cette jetée, s'est produite par l'union des îlots, qui faisaient face à la ville, pendant la période ottomane. Elle comporte un ensemble d'unités monumentales : la tour du phare, les voûtes, un mausolée. Ainsi que des constructions datant de l'époque française. Etant occupée comme une zone militaire, elle bénéficie d'une prise en charge spécifique.

1.12.8 Les termes et références du PPSMVSS :

Le règlement impose la prise en charge de l'ensemble des composantes du tissu urbain. Un programme d'actions a été tracé, de tel sorte que, chaque composante traitée sera dotée d'une action qui lui sera propre. Ce programme est riche et ne s'arrête pas uniquement à la restauration. Au final, le règlement donne par USS, le nombre exact de chaque type d'action à entreprendre, par rapport aux déférentes composantes.

Le règlement prévoit également des prescriptions particulières aux voies et parcours, au patrimoine de l'eau (fontaine, puit, djeb), aux zones archéologiques et même à l'hygiène.

COMPOSANTES	TYPES D' ACTIONS
Monument historique	- Protection législative
Immeuble traditionnel/mixte	- Restauration/ Classement/ Réhabilitation
Immeuble français	- Restauration/ Conservation ou amélioration/Démolition
Immeuble d'architecture exceptionnelle	- Classement/ Réhabilitation/ Restauration
Bâti singulier	- Classement
Ruine	- Démolition/ Enlèvement/ Altération
Construction illicite	- Démolition
Surélévations	
Construction récente	- Démolition possible
Espace libre	- Reconstruction/ Réaménagement/ Protection
Activité portuaire, de transport et les voutes	- Déplacement/ Aménagement/ Réaffectation fonctionnelle/ Réhabilitation
Activité commerciale et de service	- Injection de commerce de 1 ^{ère} nécessité et deservice/ Respect de l'alignement commercial
Rue	- Restitution/ Réanimation/ Reconstitution/ Conservation/ Revalorisation/ Réhabilitation
Boulevard	- Conservation/ Revalorisation
Parcours	- Conservation/ Consolidation
Fontaine	- Conservation/ Mise en valeur/ Réhabilitation/ Restitution

Tableau 9 récapitulatif des actions reglementaires source, ANSS

1.13 Partie 4 : recherche thématique

1.13.1 Introduction :

Le projet est axé sur trois thèmes majeurs, à savoir la culture, l'hébergement et la nature. L'objectif est de créer un environnement durable propice à la culture et à l'hébergement

1.13.2 Les jardins :

1.13.2.1 Définition du jardin :

D'après Thébaud P., Camus A., (2007) ; Saffi S.,(2004) Le mot "jardin" a une origine germanique, dérivé du terme "gard" qui signifie enclos . Une autre définition du dictionnaire Larousse concerne les espaces aménagés pour la détente et le plaisir. Elle décrit un jardin comme un espace aménagé pour la promenade et le repos, avec une préoccupation esthétique, comprenant des pelouses, des parterres, des bosquets et des plans.

1.13.2.2 Les types de jardins :

Les jardins ont évolué au fil du temps sous l'influence de facteurs tels que la géographie, le climat et l'activité humaine. Leur conception a également été façonnée par des considérations sociales, religieuses et artistiques. Différents types d'aménagement de jardins ont été développés au fil du temps (Atik, 2022) dont on peut citer :

- 1) Les jardins réguliers : aussi appelés formels, se distinguent par leurs conceptions symétriques et équilibrées. On retrouve ces aménagements dans diverses architectures, tels que les jardins à la française, les jardins italiens, les jardins persans, les jardins médiévaux chrétiens et les jardins islamiques, selon Larcher J.L. et Gelgon T. (2012). La conception du jardin régulier fait généralement appel aux caractéristiques suivantes :
 1. Formes géométrique reconnaissables (carré, rectangle, triangle, cercle, etc.).
 2. Intersections des chemins généralement à angle droit
 3. Le terrain nivelé.
 4. Les haies et les bords garnis.
 5. Les arbres et les plantes pouvant être sélectionnés en tant qu'entités individuelles.

Exemple de jardin français



Figure 47 jardin châteaux Versailles source : www.ceetiz.fr/Chateau/Versailles

Exemple de jardin islamique

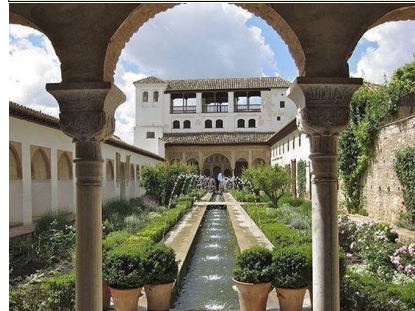


Figure 48 jardin l'Alhambra source : www.alhambra.org

- 2) Les jardins irréguliers (informels) : Ce type de jardin est reconnu par sa conception asymétrique ayant comme objectif de capturer un paysage naturel, et redécouvrir la nature. Les représentants de ce type de conception sont les jardins à l'anglaise, chinois, japonais, etc. Les jardins irréguliers suivent généralement les caractéristiques suivantes :

- Conceptions adaptées au terrain.
- Conception asymétrique non guidée par des principes géométriques.
- Les haies et les bords laissés dans un état naturel (Atik 2022).

Exemple de jardin chinois



Figure 49 jardin Zhuo Zheng Yuan source : <https://www.travelchinaguide.com>

Exemple de jardin anglais



Figure 50 wisley garden source: <https://www.rhs.org.uk>

1.13.3 Les différents apports de l'espace vert et jardins publics

1.13.3.1 Apport Ecologique Et Climatique :

- 1) *La fixation des poussières par la végétation* : la présence de végétation dans un environnement peut aider à réduire la quantité de poussière en fixant les particules et en limitant leur propagation¹.
- 2) *L'épuration chimique* : Les plantes absorbent du dioxyde de carbone et le convertissent en sucres pour leur croissance puis elle restitue le carbone dans le sol et l'atmosphère. Ce processus est appelé séquestration du carbone, et un arbre peut séquestrer entre 4,5 et 11 kg de carbone par an selon une étude réalisée par Akbari en 2002²
- 3) *Régulation thermique* : L'interception des rayons solaire directs par effets d'écran à une incidence sur le rayonnement qui peut être absorbé au niveau du sol ou sur une façade grasse à l'ombre causée par la végétation.
- 4) Selon les recherches de Coutts et al. (2015), il est évident que les arbres jouent un rôle crucial dans la réduction de la température ressentie. Leur présence, en particulier grâce à l'ombrage permet de diminuer le stress thermique de plus de 6° C³

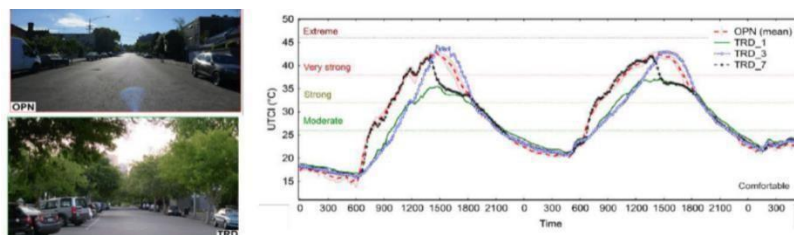


Figure 51 Dynamique journalière d'un index de confort thermique (UTCI) calculé dans deux situations différentes : rue avec très peu de végétation (OPN) et rue avec des arbres d'alignement adultes (TRD). Comparaison entre la moyenne du site OPN (4 capteurs) et 3 capteurs sur le site TRD (Coutts et al., 2015).

¹ Atik ;2022

² boudjellalL2009

³ Sauderou et al : 2015

1.13.3.2 Biodiversité et équilibres écologiques :

L'aménagement réfléchi d'espaces verts offre une opportunité de concilier la vie urbaine avec la préservation de la biodiversité cette dernière est fortement influencée par la taille, la densité et la qualité des espaces verts en milieu urbain. Il est désormais reconnu que pour maintenir la plupart des espèces d'oiseaux en milieu urbain, il faut prévoir entre 10 et 35 hectares d'espaces verts continus ou une multiplication de petites parcelles (idverde.fr). Dans ce contexte la France a établi en 2018 une loi pour la reconquête et la réduction à zéro de la perte nette de la biodiversité⁴.

1.13.3.3 Apport architectural et urbanistique

1) *L'impact du végétal sur les ambiances phoniques :*

Dans un article portant sur l'impact du végétal sur la perception sonore dans les espaces

publics, Plusieurs études citées de (Marquis-Favre, Premat et Aubrée (2005) ;

Yasmashita et al ; (Milano, 1984 ; Pereira, 2003) ont

montré que la présence de végétation en milieu urbain a un impact positif sur la réduction de la gêne sonore perçue. Des scènes contenant de la végétation ou de l'eau abondante sont souvent plus appréciées par les individus et jugées comme plus plaisantes que celles sans Végétation. (boudjella.L ;2009)

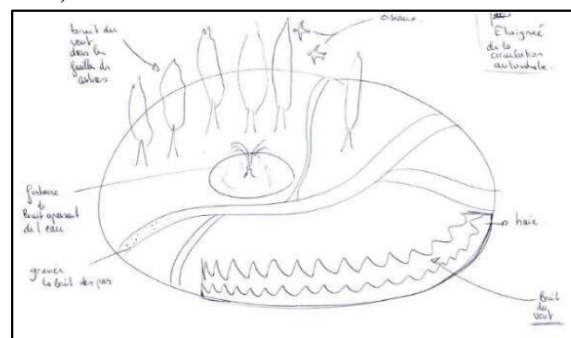


Figure 52 Exemple de carte mentale de l'ambiance Sonore idéale d'une place (enquête 21 CRM) source : la revue électronique en sciences de l'environnement (en ligne)

2) L'esthétique :

En milieu urbain, la végétation modifie significativement les ambiances physiques par son action sur la lumière, la chaleur, le vent, et l'humidité. Elle transforme également l'esthétique du paysage urbain en introduisant des variations de texture, de forme et de couleur.²⁰

1.13.3.4 Apport psychologique :

D'après de nombreux auteurs, la présence d'arbres procure un repos visuel et mental, apaise les tensions et favorise l'amélioration de la santé psychologique des individus (Westphal, L.M., 2003). Le tableau suivant montre un ensemble d'études menées par plusieurs chercheurs sur l'apport psychologique des espaces verts :

Tableau 14 études sur l'apport psychologique des espaces verts source : auteur

⁴ ecologie.gouv.fr

Auteurs	Résultat
Hipp J.A., Ogunseitan O.A. (2011)	L'environnement naturel est considéré réparateur de l'état psychologique en contribuant à réduire le stress
van den Berg A.E. et al., 2003 ; Karmanov D. et Hamel R., 2008)	L'environnement naturel améliore l'humeur et la concentration
Tyrväinen L. et al. (2007),	les sentiments positifs (concentration, empressement, vigueur) chez les citadins sont plus importants lorsqu'ils fréquentent les espaces verts plus de cinq heures par mois.
(Chang C.Y. et al., 2008).	L'environnement naturel réduire le rythme cardiaque
Abraham A. et al. (2010)	restauration de l'attention, récupération du stress, évocation d'émotions positives, activités physiques de plein air dans et hors des villes, intégration sociale, expérience collective de la nature

1.13.3.5 Apport sociologique :

Tableau 10 les apports psychologique et physiologique de l'environnement naturel sur la santé humaine, boukarta (2025)

Selon les études d'Armstrong D. (2000) et Leyden K.M. (2003), les parcs urbains et les espaces verts vont au-delà d'être simplement des lieux de détente et de loisirs prisés par les citadins. En plus de cela, ils ont le potentiel de renforcer l'intégration sociale en facilitant les contacts sociaux, les échanges, le travail collectif, la construction de communautés, l'autonomisation, les réseaux sociaux et la confiance mutuelle. Cependant, pour atteindre ces objectifs, il est essentiel que ces espaces offrent un niveau de sécurité adéquat, une attractivité visuelle, une facilité de circulation piétonne et une abondance de végétation⁵.

1.13.3.6 Apport économique :

- *Valorisation du foncier* : selon (Crompton, 2001) La présence d'un espace vert à proximité entraîne une augmentation de la valeur immobilière. La possibilité d'admirer un paysage agréable ou une étendue d'eau ajoute une valeur significative au bien immobilier.

⁵ Atik ; 2022.

- *L'attractivité touristique du territoire* : Les parcs et les aménagements paysagers ont une grande attractivité touristique en raison de leur impact sur l'image et la beauté des villes. Ils jouent un rôle crucial dans le développement social et économique du territoire, et un parc prestigieux peut devenir une destination touristique à part entière. Le parc Güell, conçu par l'architecte catalan Antoni Gaudí en Espagne, en est un excellent exemple.



Figure 53 parc Güell source : pinterest

1.13.3.7 Définition de l'hôtel :

• Hôtel (général)

Établissement commercial offrant des chambres meublées, plus ou moins de services (restauration, loisirs...) selon le standing.¹

1.13.3.8 Types d'hébergements touristiques (écohébergement selon Wikipédia)

- Éco-hôtel/hôtel écologique
- Écolodge, éco-gîte, éco-auberge, écovillage, etc.

Chaque type vise à limiter l'impact environnemental et peut être certifié avec un label (Clef Verte, Écolabel européen...)²



Figure 54 hôtel eco-responsable source pinterest

1.13.3.9 Apport climatique et bénéfices en émissions de CO₂

- Réduction de la consommation énergétique & des GES

Réduction des émissions grâce à une gestion maîtrisée de l'énergie (climatisation via capteurs, isolation, panneaux solaires) .

- Gestion efficace des déchets et de l'eau

Compostage, tri, diminution du gaspillage alimentaire (jusqu'à -22 % en 6 mois avec Accor + IA) .

- Contribution à la biodiversité locale

Intégration d'espaces naturels et actions pour préserver la biodiversité .

- Impact global

Le tourisme représente environ 5 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre .³

¹ Larousse

² Wikipédia

1.13.3.10 Hôtels écologiques en zones patrimoniales

- Enjeux & interactions patrimoine–écologie

Les structures patrimoniales (centres anciens, zones classées) sont vulnérables au changement climatique (îlots de chaleur, inondations...). Rénover ces sites limite les émissions et préserve le patrimoine.

1.13.3.11 Avantages pour le territoire

- Attraction de tourisme culturel responsable
- Valorisation du patrimoine via la RSE, labels écologiques
- Retombées économiques locales : hôtellerie de qualité + respect de l'environnement
- Création d'emplois "verts" et sensibilisation des visiteurs.










1.13.3.12 Études & bonnes pratiques

- Réhabilitation écologique selon la loi Grenelle II : isolation, étanchéité, ventilation, pour les bâtis anciens.
- Patrimoine mobilisé pour l'action climatique : conservation + adaptation aux nouveaux défis⁴

⁴ Réhabilitation écologique ; wikipédia

1.13.4 Analyse d’exemples

Tableau 15 Synthèse de l’analyse des exemples pertinents :

L'Hôtel Riad Fès	<ul style="list-style-type: none">➤ Restauration du patrimoine➤ Respect de l'architecture traditionnelle➤ Intégration des principes de durabilité➤ Végétalisation et gestion de l’eau➤ Respect du cadre urbain	  
L’Hôtel La Sultana à Marrakech	<ul style="list-style-type: none">➤ Mur épais et matériaux naturels➤ Cour intérieure végétalisée➤ Toits végétalisés et espaces ombragés➤ Usage de volets en bois et de persiennes➤ Ventilation naturelle➤ Inspiration Traditionnelle➤ Écologie intégrée➤ Immersion Culturelle	  
Parc de la Villette à Paris	<ul style="list-style-type: none">➤ Ilot de fraîcheur➤ Conception durable et écologique➤ Gestion de l'eau➤ Microclimats créés➤ Biodiversité	  

1.13.5 Synthèse :

Dans cette partie du chapitre, j'ai pu constater l'importance des espaces verts en milieu urbain et les nombreux avantages significatifs et bénéfiques qu'ils offrent tant sur le plan écologique que social. Sur le plan écologique et environnemental, Les jardins jouent un rôle essentiel dans la préservation de notre environnement en agissant comme des îlots de fraîcheur en absorbant la chaleur et donc en atténuant les effets des îlots de chaleur urbains.au cœur des villes. Ils contribuent à la biodiversité en fournissant un habitat à de nombreuses espèces végétales et animales, et participent à la purification de l'air en absorbant les polluants et en produisant de l'oxygène. Alors que sur le plan social, les jardins offrent un espace de détente et de loisirs pour les habitants des zones urbaines. Ils favorisent les rencontres et la cohésion sociale, les activités physiques et les moments de relaxation, contribuant ainsi à améliorer la qualité de vie et le bien-être mental des individus. Les parcs sont également des lieux propices à l'éducation environnementale, sensibilisant les gens à la nature et à la protection de l'environnement.

1.13.6 La culture :

Etymologiquement, la culture vient du latin *cultura*, culture, agriculture, dérivé du verbe colere, habiter, cultiver (Association Human-Hist,2023). Selon le Larousse, la culture est l'ensemble des manifestations artistiques religieuses et intellectuelles qui définissent un groupe ou une société par rapport à une autre Culture de masse. La culture traduite et diffusée à l'intérieur de l'ensemble du public par le moyen de communication de masse. La culture est un ensemble de connaissances acquises dans un ou plusieurs domaines. Selon Malek Bennabi (penseur algérien : 1949) : « La culture est l'expression de la société dans laquelle nous vivons elle est le résultat d'un acquis historique sur le plan de l'écriture de l'art, du dessin de la musique, etc.... ». Enfin, Selon l'Unesco, La culture est la production spirituelle (principes, idée et idéologie) et matérielle (science et art) d'une société dans un temps déterminé. De toutes ces acceptions, la culture se pose comme un marqueur spatio-temporel d'un groupe humain et dont l'expression pourrait être matérielle ou matérielle.

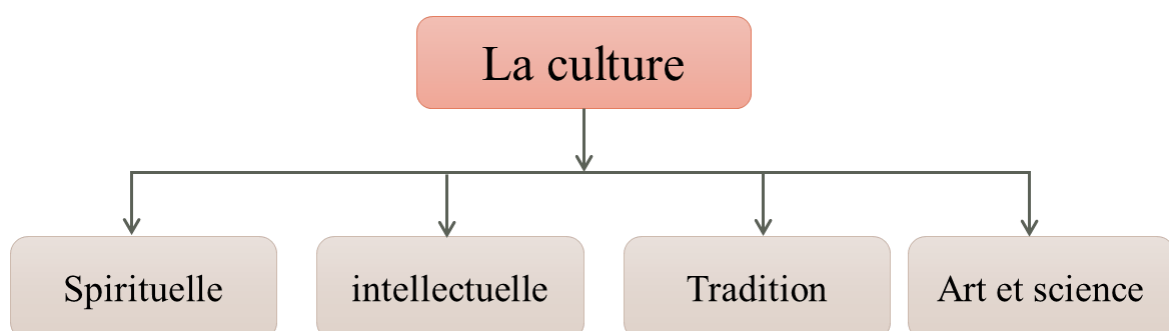


Figure 55 organigramme des aspects de la culture source auteur ,2025

La culture représente l'ensemble des connaissances, savoir-faire, traditions et coutumes propres à un groupe humain ou une civilisation. Elle se transmet socialement, de génération en génération, plutôt que par héritage génétique, et influe grandement sur le comportement individuel.

1.13.6.1 Les grandes activités culturelles :

L'activité culturelle s'articule autour de six fonctions principales (Bettioui ; 2017): (i) La diffusion tendant à faire connaître au grand public des œuvres d'art ou de l'esprit dans des

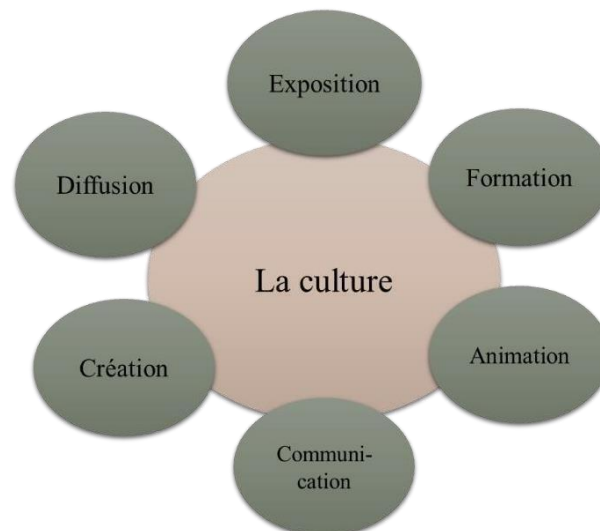


Figure 56 schéma résume les activités culturelles, source : auteur

espaces ou par des médias appropriés. (ii) L'exposition qui est l'action de placer sous le regard de public, des objets divers et des œuvres d'art, action de faire connaître ou d'expliquer à quelqu'un. (iii) La création qui est l'activité de conception et de production artistique. (iv) L'animation d'un groupe ou un lieu, activité tendant à créer ou à entretenir des relations entre des personnes au sein d'un groupe. (v) La formation dont l'objectif est d'éduquer, de façonner d'instruire quelqu'un intellectuellement ou moralement. (vi) La communication contribue à la production de la formation intellectuelle, renforce le contact et les échanges entre les différents groupes sociaux par des modes de communication qui représentent un outil très important pour rompre l'isolation. Voir figure ci-dessus.

1.14 *Conclusion du chapitre :*

À travers ce chapitre, plusieurs axes complémentaires ont été explorés, révélant les fondements théoriques, contextuels et techniques sur lesquels repose le projet d'éco-hôtel au sein de la haute Casbah d'Alger.

L'approche par l'architecture bioclimatique a permis de rappeler les principes fondamentaux d'adaptation du bâti au climat local : orientation, inertie thermique, ventilation naturelle, gestion de la lumière et de l'eau. Ces éléments, historiquement présents dans les maisons à patio de la Casbah, se révèlent aujourd'hui encore pertinents dans le cadre d'une architecture durable, sobre en énergie et confortable en été comme en hiver.

Le phénomène des îlots de chaleur urbains, accentué par la densité bâtie, le manque de végétation et l'imperméabilisation du sol, constitue un enjeu climatique central. À ce titre, le projet vise à créer un îlot de fraîcheur végétalisé au cœur du tissu patrimonial, en s'appuyant sur la synergie entre patio vert, espaces ouverts, toitures plantées et matériaux à faible émissivité thermique.

L'analyse du Plan Permanent de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PPSMVSS) de la Casbah a souligné l'importance d'une intervention respectueuse du cadre patrimonial, aussi bien dans ses gabarits que dans ses matériaux, percements, et temporalités. Le projet s'inscrit dans cette logique, en proposant une réinterprétation contemporaine des éléments traditionnels (arcades, menzeh, sabbat...), tout en assurant la réversibilité et la légèreté des structures.

La recherche thématique menée autour de l'hôtellerie durable a permis d'identifier l'intérêt d'un tourisme responsable en site patrimonial : à la fois levier de dynamisation locale, de transmission culturelle, et de sensibilisation aux enjeux climatiques. L'éco-hôtel est ici pensé comme un vecteur de régénération, en dialogue étroit avec les usagers, le site et les saisons.

Enfin, l'étude de projets de référence à l'échelle locale et internationale a permis d'ancrer la démarche dans une réalité architecturale contemporaine, en s'inspirant de solutions hybrides où tradition et innovation ne s'opposent pas, mais se complètent.

Ainsi, cette revue de littérature et d'expériences pose les bases théoriques, culturelles, climatiques et architecturales du projet à venir, en confirmant que la durabilité n'est pas un ajout moderne, mais une réactivation intelligente de savoirs anciens.



Chapitre III : projet



1.15 Analyse urbaine de la ville de la Casbah d'Alger :

1.15.1 Méthodologie de travail

Le présent chapitre comprend l'aboutissement de mon travail. Il s'appuie sur les revues de littérature scientifique, les analyses, urbaine, climatique, du site ainsi que sur le questionnaire. La synthèse de cette approche m'a permis d'élaborer la conception de mon projet architectural qui sera aussi présentée dans ce même chapitre. En vue de la validation des stratégies adoptées afin de répondre aux hypothèses émises au chapitre 1, qui sera présenté en fin du présent chapitre, la conception sera appuyée de simulations conduites sous le logiciel DesignBuilder et envi'met. La figure ci-dessous résume la démarche suivie.

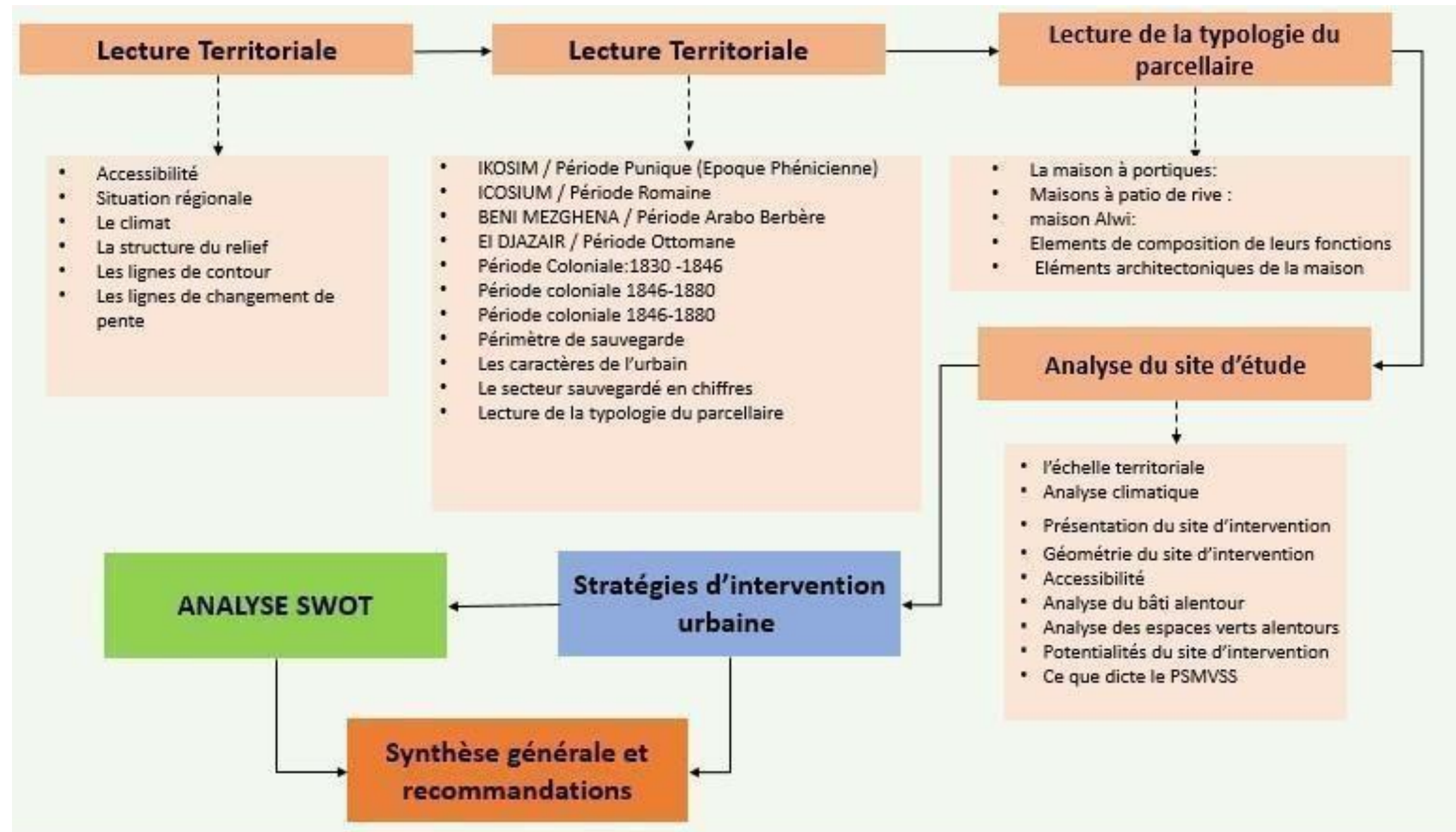


Figure 56 schéma de l'analyse urbaine du site, source : auteur 2025

1.15.2 Analyse urbaine de la Casbah d'Alger :

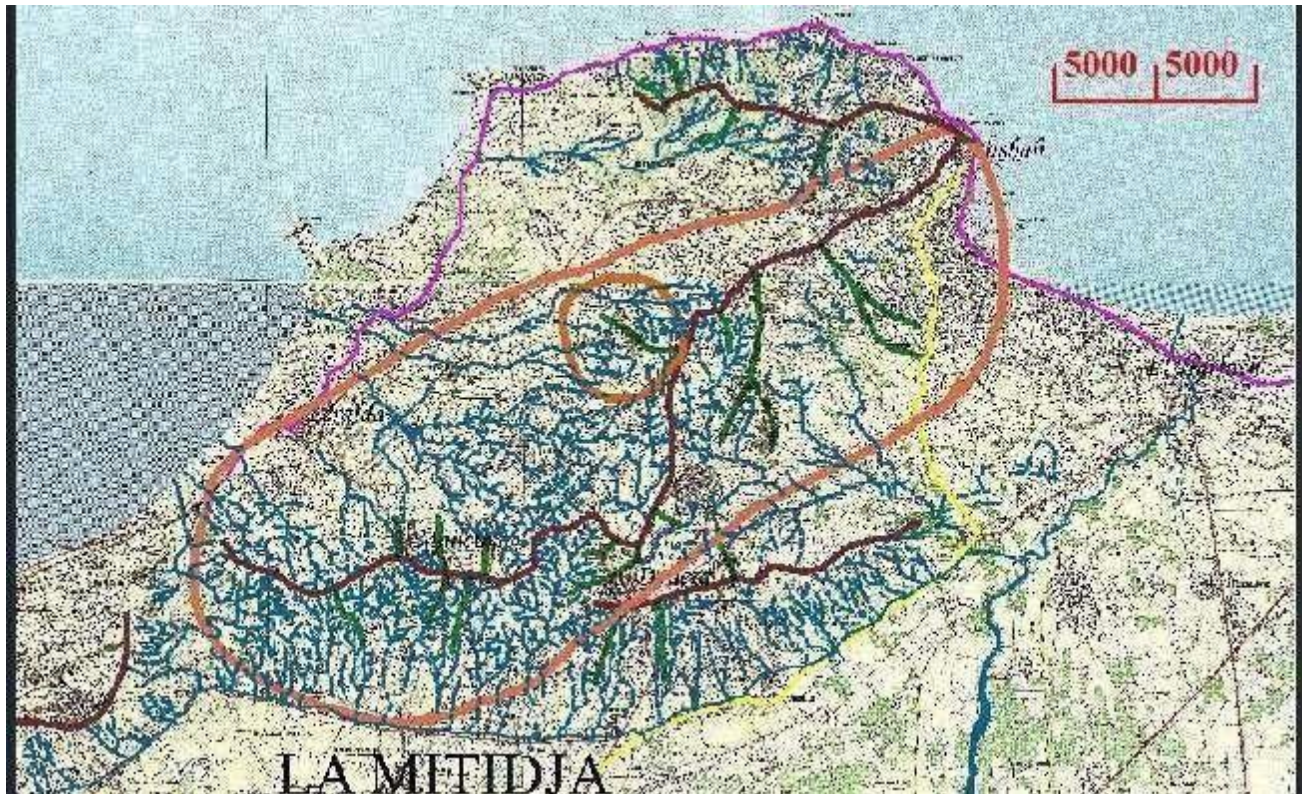
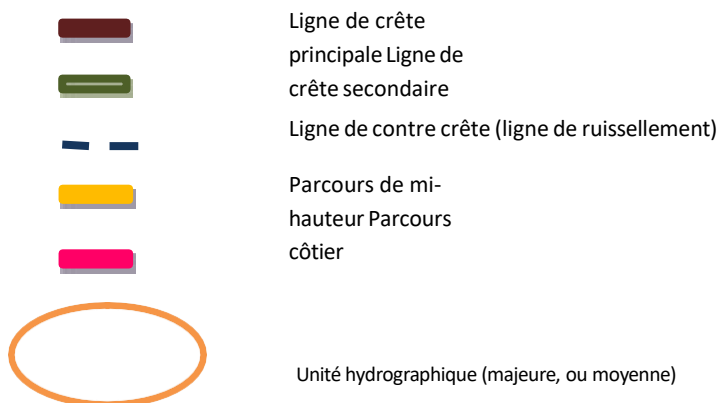


Figure 57 Carte représentative source : INCT (institut national de cartographie et de télédétection)



Dans la carte du territoire d'Alger, on peut apercevoir, des lignes de crêtes principales, des lignes de crête secondaires, et des lignes de contre crêtes (lignes de ruissellements).

Les lignes de crête principale avec les lignes de ruissellements forment une unité hydrographique majeure (le parcours de crête qui mène vers la Mitidja), et une ligne de crête secondaire avec deux lignes de contre crête, forment une unité hydrographique moyenne (unité hydrographique de Douera,

Mahelma . . .).

La casbah d'Alger est également une unité hydrographique, car elle s'est construit

entre une ligne de crête secondaire, et une ligne de contre crête.

1.15.3 Accessibilité :

La casbah d'Alger est reliée au reste du territoire par quatre parcours principaux :

1- parcours de crête : c'est la route nationale N°36 qui traverse la ville du côté ouest (ancienne porte du Sahel), il relie la casbah à la Mitidja, en passant par Baba Hassan, Douira, et Mahelma

2- parcours de mi-hauteur : c'est la route nationale N°1, qui aboutit à la ville par la rue d'Isly.

1- le parcours côtier : c'est la route nationale N° 11, qui aboutit à la ville par la rue Bâb Azzoun, qui relie la ville à Tipaza, et la route nationale N°5 qui aboutit à la ville par la rue Asselah Hocine, et la relie à Babezouar

1.16 Situation régionale :

La casbah d'Alger est située au nord de la ville, à l'extrémité Ouest de la baie d'Alger. Elle abrite un port stratégique sur son côté Est.

La ville descend vers la mer, suivant une pente moyenne de 15% orientée vers l'est, à partir d'une colline haute de 124 mètres, au sommet de laquelle s'élève la casbah (citadelle) qui a donné son nom à la médina.



Figure 58 de la 3D représentative source mémoire 2014

Elle est limitée par :

- a- La citadelle à l'ouest
- b- Le boulevard Ourida Meddad et Abderrezak Hahad au nord et au sud.
- c- La mer Méditerranée à l'est

1.17 le climat :

Alger est caractérisée par le climat méditerranéen, été chaud et sec, hiver doux, automne et printemps orageux, les vents dominants viennent de l'ouest en hiver, et de l'est et nord-est en été.

Un vent faible à modéré, frais et humide d'Est souffle de Mai en Octobre, tandis que le vent

d'Ouest souffle de Novembre en Mai apportent les pluies.

Le sirocco se manifeste 14 jours / an en moyenne pendant la période estivale juillet et Août. Les vents dominant sont de direction Nord Ouest en hiver et Nord Est en été.

1.18 La structure du relief :

A l'échelle du territoire national, le site est constitué d'entités géomorphologiques distinctes tels que : la plaine, les montagnes, les hauts plateaux, le désert, le littoral (la côte).....etc. L'entrechoquement de ces entités grave au sol un réseau de ligne qui permet le passage d'une entité a l'autre, ces lignes sont des lignes de contours.

1.18.1 Le réseau hydrographique est constitué par des canaux naturels de drainage sculptés par les eaux pluviales, les points d'intersection de ces lignes de ruissèlements sont des carrefours hydrographiques.

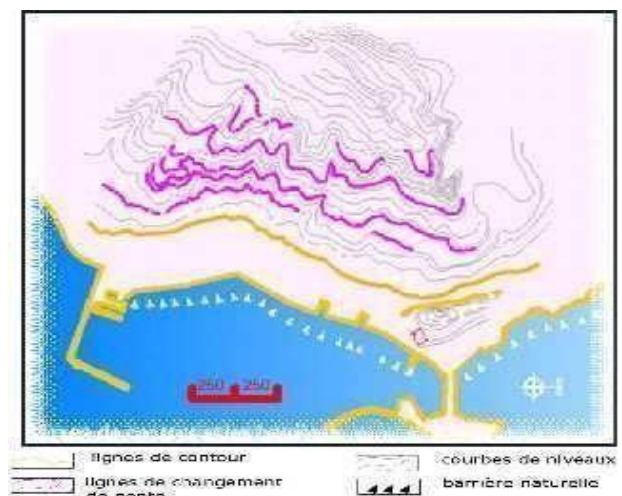
1.18.2 Les lignes de crête traversent un massif ou une chaine montagneuse, ces lignes relient les points les plus hauts et délimitent ainsi ce que l'on appelle des bassins versant

On retrouve aussi les barrières qui représentent l'ensemble des obstacles constituant une entrave au parcours de l'entité considérée, notamment les lignes changement de pente

1.19 Les lignes de contour :

À Alger nous avons 2 lignes de contour, la 1ere est celle qui délimite la terre ferme de la mer méditerranée,

La 2eme est celle qui délimite l'étroite bande de terre et celle du massif de Bouzareah.



1.20 Les lignes de changement de pente :

Ces lignes se superposent sur les courbes de niveaux, elles sont parfois encaissées, et d'autres fois saillantes.

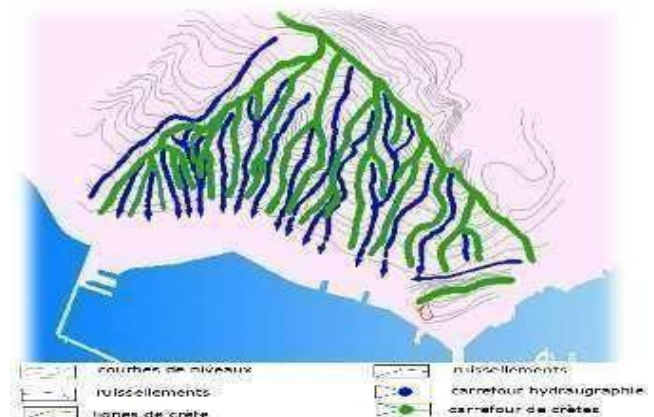


Figure 59 dessin montrant les lignes de changement de pente, source mémoire 2014

1.21 Les lignes de crête :

Elles sont organisées en infinies arborescences, et présentent des profils convexes.

1.22 Lecture diachronique :

- IKOSIM / Période Punique (Epoque Phénicienne)

La période punique remonte à l'époque où Carthage, avait largement étendu son pouvoir le long des côtes de la Méditerranée, en implantant des comptoirs commerciaux. Nous ne connaissons pas grand-chose sur la forme urbaine de cet établissement appelé **IKOSIM** ; il est probable qu'il s'agissait d'une agglomération de quelques maisons et magasins destinés à l'entrepôt des marchandises, entourés de quelques ouvrages défensifs. A cet effet, une première fonction quasiment commerciale fut donnée au site par les Phéniciens.

Le site IKOSIM faisait partie du royaume de Maurétanie, gouverné par des rois berbères. Cette zone fut appelée également «Îles des mouettes»³

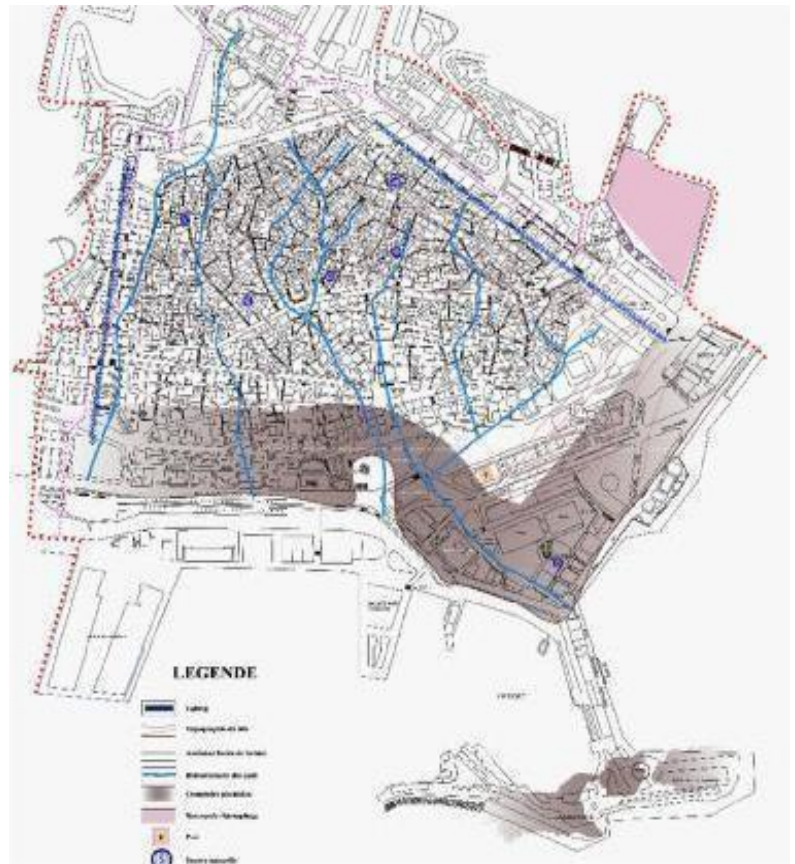


Figure 59 implantation phénicienne, source mémoire 2014

³ Plan Permanent de Sauvegarde et de Mise en Valeur du Secteur Sauvegarde de la casbah d'Alger -bureau d'étude: CNERU-

⁴ Ibid.

- ICOSIUM / Période Romaine

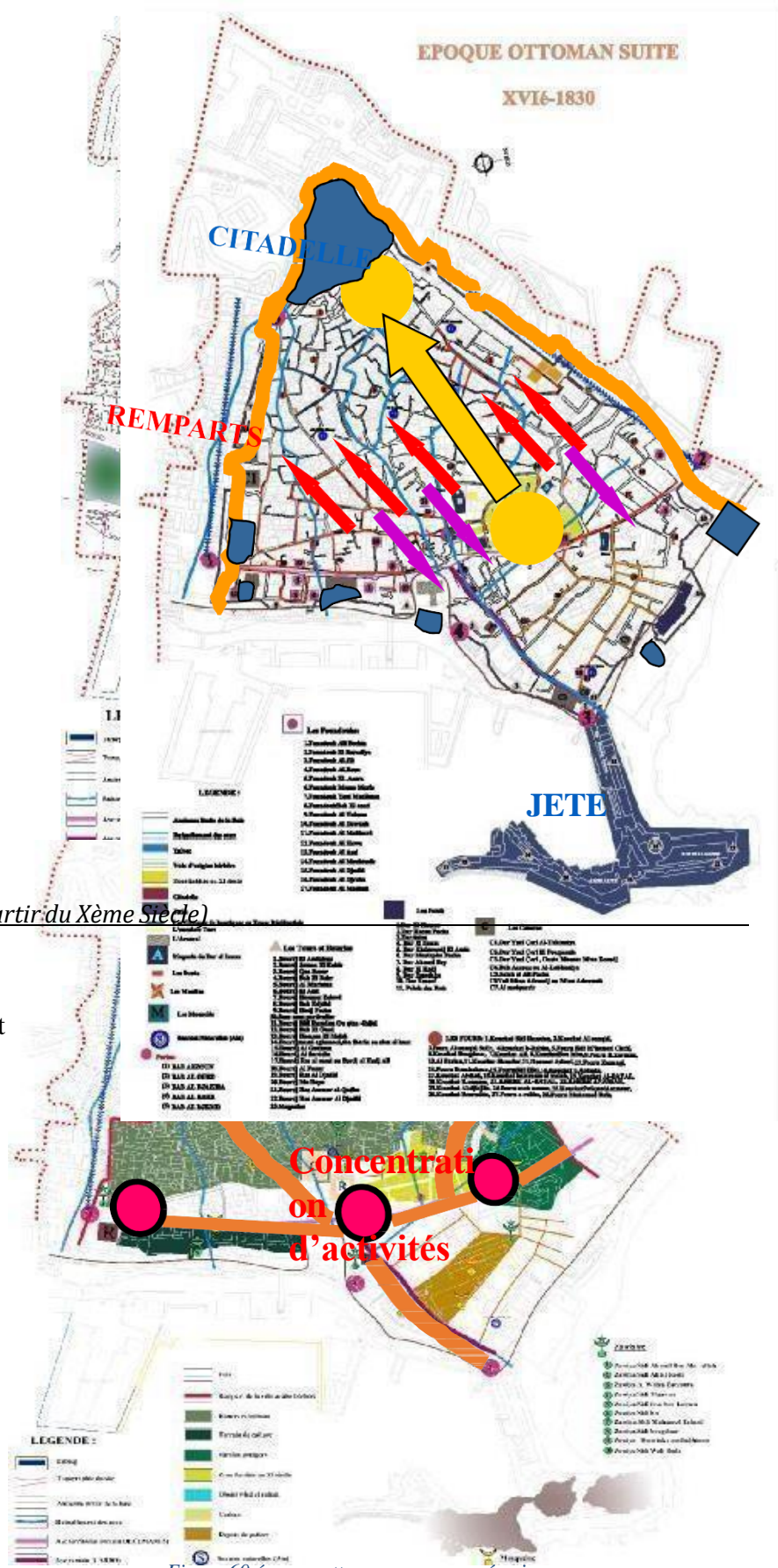
Les romains fondèrent la colonie latine ICOSIUM (1er siècle) après avoir conduit le royaume de Maurétanie, dont faisait partie IKOSIM à la chute de Carthage (146 A.V.J.C). Ainsi, se matérialisa le premier tracé Romain par deux axes structurant la ville : Cardo – Decumanus et une trame régulière orthogonale dans la partie basse de la Casbah. L'intersection du Cardo et du Decumanus matérialisée par le forum correspondant aujourd'hui à la place des martyrs.⁵

- BENI MEZGHENA / Période Arabo Berbère (à partir du Xème Siècle)

En l'an 960, elle fut fondée par BOULOUGHINE IBN ZIRI; La première configuration de la ville est établie sur l'emplacement même d'ICOSIUM avec

l'édification d'une nouvelle enceinte étendue à la partie haute de la casbah.

Le site porte une nouvelle appellation arabe EL-Djazair (Les Iles), car il y avait, devant la ville, quatre îles rocheuses situées face à la baie à quelques centaines de mètres du rivage, appelée aussi «les îles de l'occident».⁷



A cette époque, Alger prit sa configuration

définitive avec des caractéristiques urbaines, politiques, économiques et socioculturelles. La ville, de forme triangulaire, délimitée par des remparts le site au Nord et au Sud, fut

Figure 4 : implantation Ottomane reliée à la jetée Khair-Eddine. Si la partie basse a maintenu les fonctions commerciales, économiques et d'échange par contre au sommet du triangle fut édifiée la Citadelle: place du pouvoir.

Sa population cosmopolite était composée de Maures, de juifs et de turcs qui, à travers leur savoir-faire, donnaient à cette cité un éclat particulier. C'est cette particularité qui lui a permis de s'ériger au rang de capitale.

1.23 Les portes de la medina :

La communication de la médina avec l'extérieur s'effectuait par cinq portes :

- Au Nord : Bab El Oued (porte de la rivière)
- Au Sud-ouest : Bab El Djadid (porte neuve)
- Au Sud : Bab Azzoun
- Au Sud-Est : Bab El Bahr (porte de la mer) (la pêcherie à l'époque coloniale)
- A l'Est Bab El Marsa, El Djazira ou El Djihad

Toutes ces portes font l'objet de réglementation, à l'époque ottomane, en matière d'horaire et d'utilisation et de taxes prélevées sur les marchandises.

- Bab El Oued :

Construite au début du XVI siècle, elle constitue la sortie vers les carrières et les cimetières et la communication avec les vergers du nord et la campagne.

- Bab Azzoun :

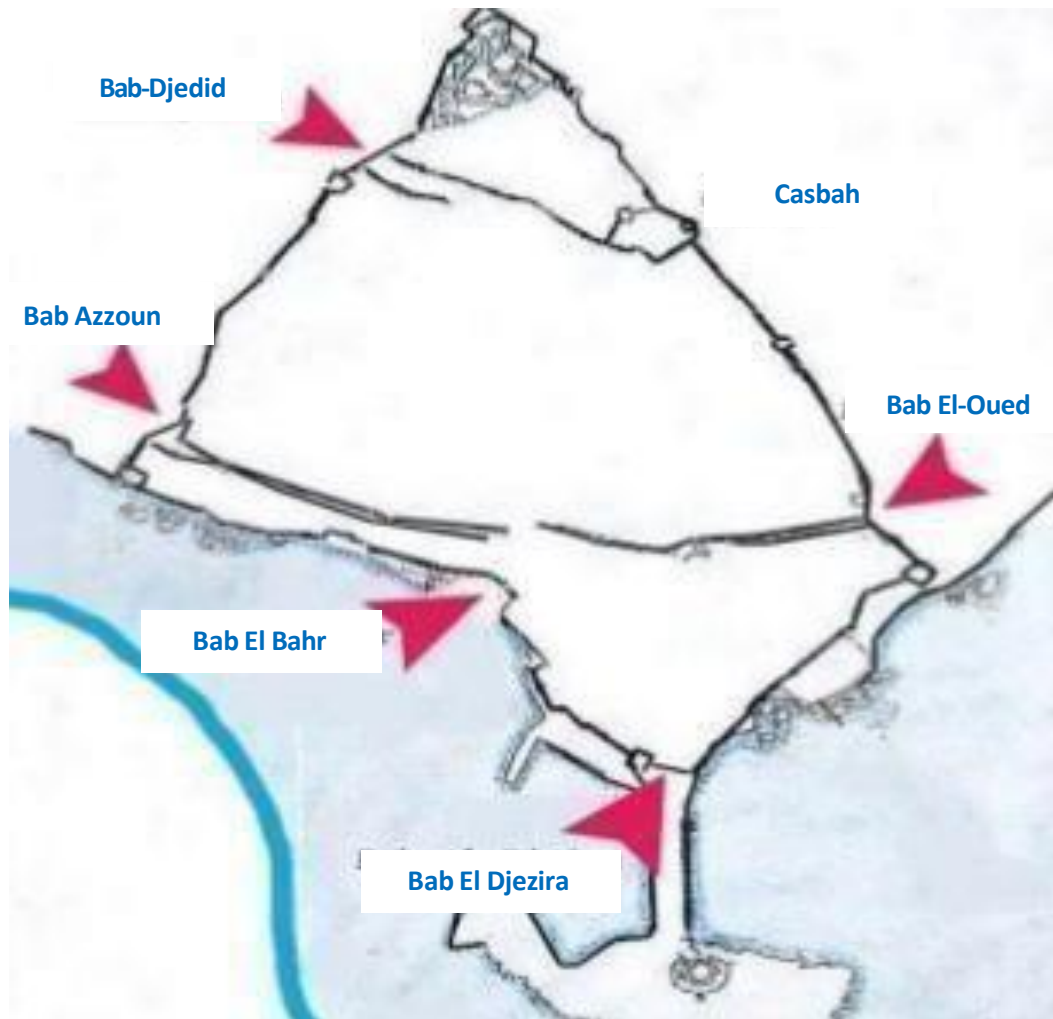
Associé au nom d'un prince maurétanien (ou à la tribu des Bani Azzoun), c'est le lieu de plus grand transit et de trafic commercial maximal d'hommes et de marchandises de l'intérieur du pays.

- Bab Al Djadid :

Son nom indique que sa construction est postérieure à toutes les autres, sa date d'édification remonterait à la construction de la citadelle et de ses remparts.

- Bab El Bahr :

Elle donne directement sur la mer, elle a parfois pour nom « porte de la douane », « porte de la pêcherie » ou « porte du poisson » car c'est là où sont déchargées les marchandises avant d'accéder à la ville. Et aussi au pied de cette porte qu'accostent les bateaux des pêcheurs ou l'on construisait et réparait les navires de pêche.¹¹



*Figure 61 les portes de la casbah d'Alger, source
mémoire 2014*

- Période Coloniale:1830 -1846

La première intervention coloniale sur le site fut la prise en main du cœur de la ville représentant les places économiques et celles du pouvoir ; par la démolition des édifices importants et l'élargissement des voies à des fins militaires.

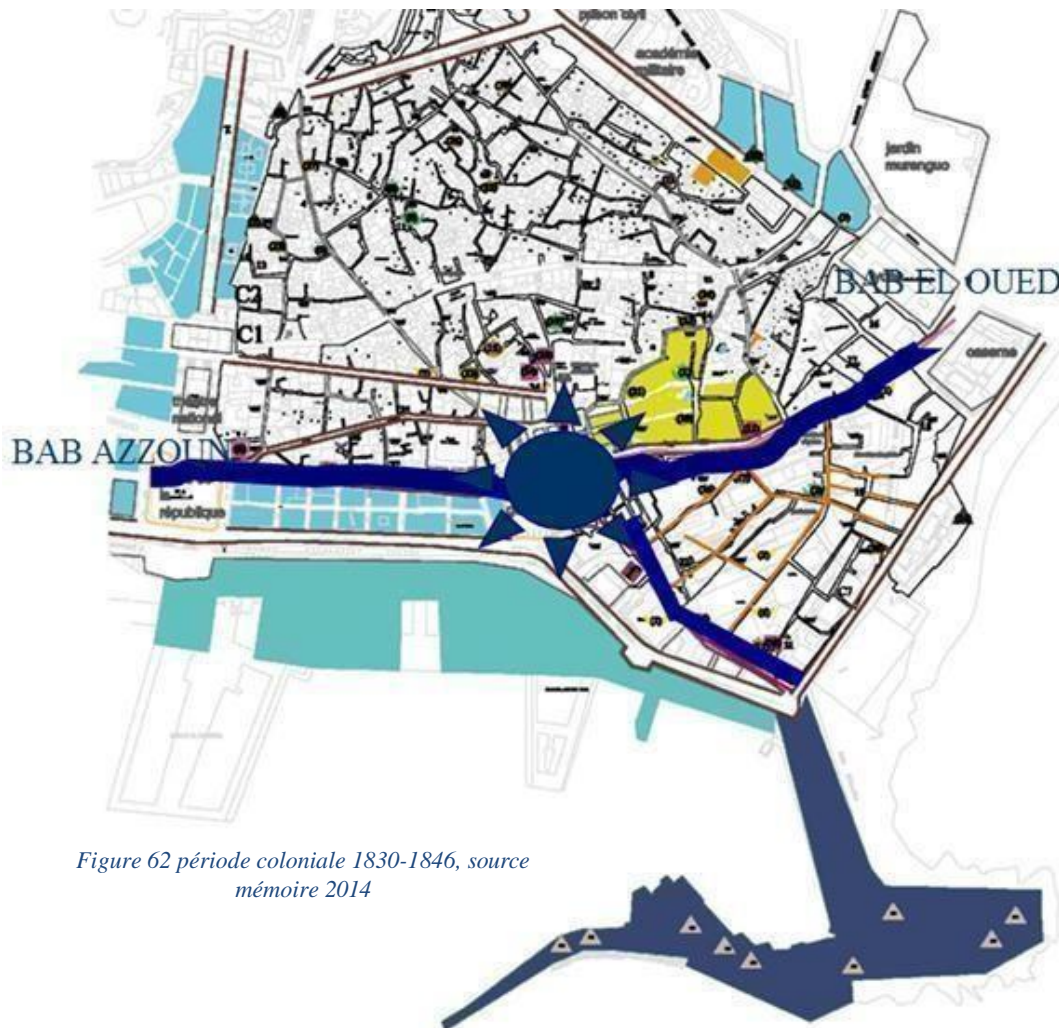


Figure 62 période coloniale 1830-1846, source mémoire 2014

- Période coloniale 1846-1880

Durant cette phase, les opérations militaires se sont accentuées, engendrant des démolitions systématiques des bâtisses anciennes (environ 300 bâtisses) pour permettre l'élargissement des voies principales dans la partie basse, la partie centrale et la partie haute. Les objectifs de ces opérations militaires sont :

- L'isolement de la ville de sa citadelle et de son contact avec la mer.
- Un quadrillage systématique, matérialisé par les boulevards actuels Ourida Meddad ,Hahhad Abderezak , la rue de la Victoire, a été mis en place pour isoler la médina de l'ensemble de la ville coloniale.
- Création de la rue Rondon pour isoler la partie basse de la partie haute de la casbah.¹⁴

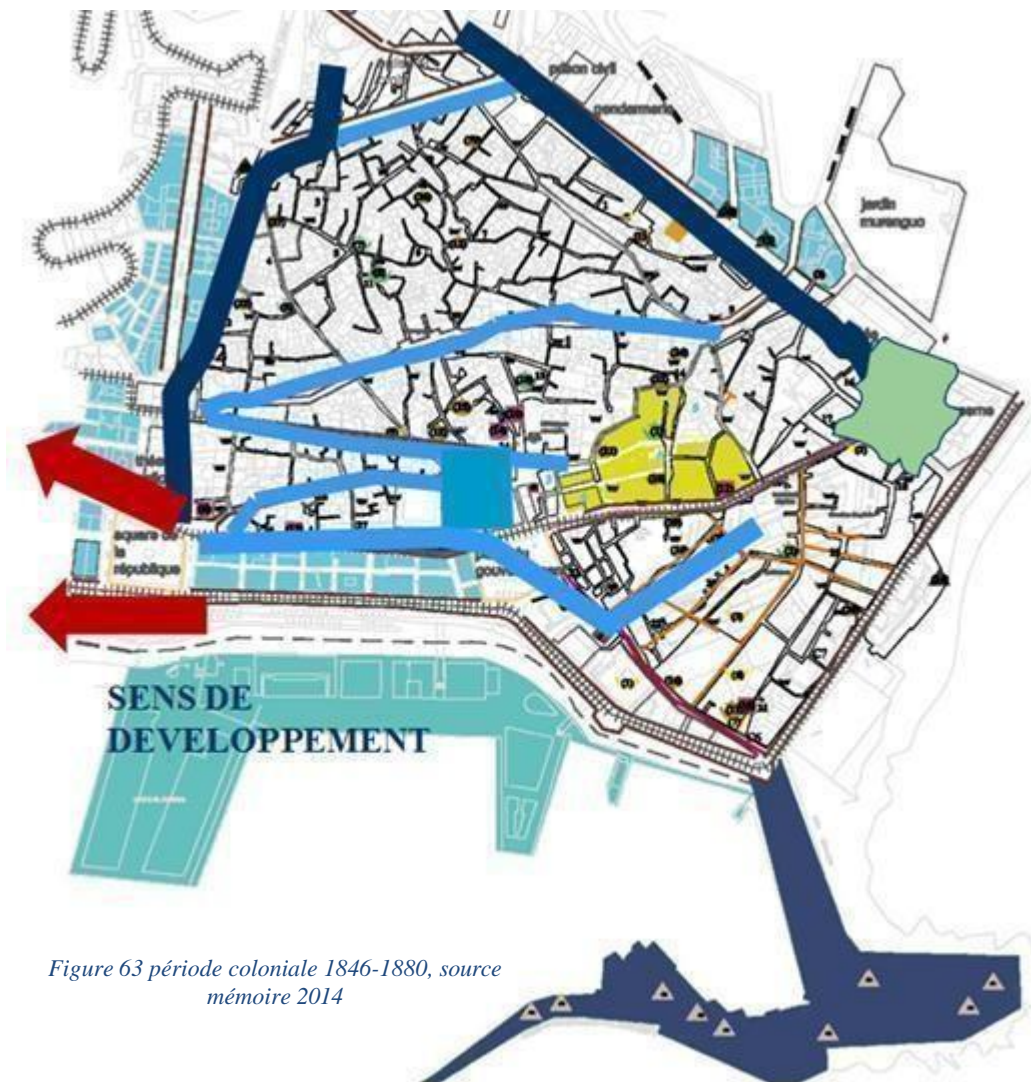


Figure 63 période coloniale 1846-1880, source mémoire 2014

En phase finale, une grande partie des constructions anciennes fut démolie notamment dans la partie basse pour laisser place aux grands équipements dont avait besoin le colonisateur. L'extension de la ville coloniale, après l'isolement de la médina, s'est faite vers le sud (quartier d'ISLY) et vers l'ouest (casernement militaire).

Récapitulatif de la période coloniale :

Les percements de l'époque coloniale, ont été suivis de démolitions systématiques de tous les édifices publics ou privés, civils ou religieux, symboles de l'identité locale ; qui gênaient ces opérations dévastatrices, il s'en est suivi une table rase de toute la partie basse de la casbah laissant place à un ensemble urbanistique complètement déstructuré.

Ces opérations devaient se poursuivre pour donner naissance à un quadrillage systématique de toute la casbah, pour réaliser la ville de type haussmannienne

▪ Etat actuel :

L'indépendance a finalement eu presque les mêmes conséquences sur la Casbah. En effet, depuis cette date les démolitions pour cause de vétusté ne cessent de se multiplier. Avec ou sans projet. Les maisons s'effondrent à une grande allure. La Casbah est devenue un réceptacle des sans-logis en mal d'urbanisme. Elle va de nouveau être soumise aux modifications. Ils ont aussi troublé le fonctionnement de la ville en général et entièrement modifié les règles de gestion interne de la casbah en particulier.

- De 1962 à 1998 l'attention a été portée sur les monuments classés (palais et mosquées) pour s'étendre ensuite aux ensembles vivants ; secteurs sauvegardés et sites historiques.
- La Sous-Direction Des Musées Et Monuments Historiques fut le premier organisme qui dressa un bilan de la situation de la casbah, et fut transmis à l'UNESCO entre 1965 et 1966. Faute de moyens, seuls les monuments historiques classés ou en voie de classement furent pris en charge.
- L'Atelier Casbah fut ensuite créé sous la tutelle du ministère des travaux publics en 1968, pour prendre en charge la réhabilitation et la sauvegarde de la casbah.
- Le COMEDOR « comité d'études, de développement et d'organisation » de l'agglomération d'Alger, En 1972; établi une étude sociodémographique détaillée.
- Le POG d'Alger (plan d'organisation générale) fait de la Médina un pôle structurant en 1975.
- A partir des années 90, la réinsertion urbaine dans la métropole Algéroise, du site de la Casbah, est devenue un objectif à réaliser.
- Le PDAU d'Alger, proposa La Casbah comme centre historique, culturel et touristique en 1995.
- Le Projet de la zone extra portuaire a été initié par la direction de l'urbanisme de la wilaya d'Alger, entre 1994 et 1996. Il constitue un autre projet d'insertion de la Casbah dans la métropole Algéroise.
- Projet d'aménagement de l'îlot Lalahoum : L'étude lancée en 1999, propose l'aménagement d'un jardin archéologique au niveau de l'îlot Lalahoum.
- Le projet du carrefour du millénaire constitue l'opération phare du Grand Projet Urbain, initié par les autorités du Gouvernorat du Grand Alger en 1997- 1999. ¹⁸

1.24 le périmètre de sauvegarde :

Avec l'avènement de la loi 98.04 relative à la protection du patrimoine et plus précisément son chapitre III, la notion de secteur sauvegardé est née

Mais il faudra attendre l'année 2003 pour que soit promulgué le décret N° 03-324 du

5 octobre 2003 relatif aux modalités d'établissement du plan permanent de sauvegarde et de mise en valeur des secteurs sauvegardés, et enfin l'année 2005, pour que soit promulgué le décret exécutif N° 05.173 du 09 mai 2005 portant sur la création et les délimitation du secteur sauvegardé de la Casbah d'Alger.

1.25 Les limites du secteur sauvegardé:« Casbah d'Alger » :

- Au Nord, dans l'axe, par la rampe Louni Arezki et la rue Oudelha Mohamed.
- A l'Est contournant l'Amirauté et la jetée Kheir-eddine.
- Au Sud, englobant le mole El Djefna (quai N°7) et parcourant dans l'axe les rues: Azzouz Ben Bachir, Bakel Said, de Bone, Debih Cherif ;rejoignant le bastion Sud-Ouest de la caserne Ali Khodja.
- A l'Ouest, longeant la rue Boualem Bengana.
- Le secteur sauvegardé, classé par la commission nationale en 2005, couvre la totalité du périmètre classé patrimoine mondial en 1992, y compris l'amirauté et une partie du port, et déborde sur les communes limitrophes.
- La superficie totale est de 105 ha¹⁹

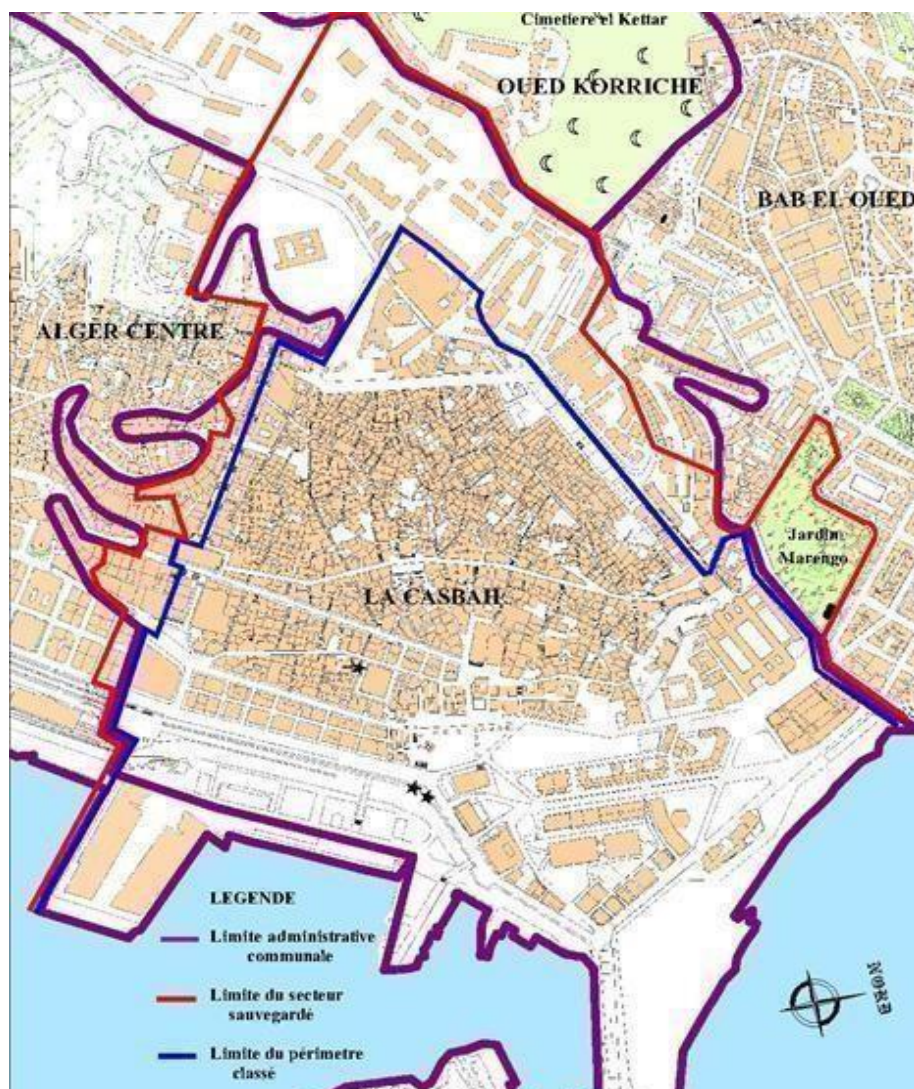


Figure 64 limite du secteur sauvegardé, source mémoire 2014

1.26 Les caractères de l'urbain :

La casbah représente un étagement au-dessus des voutes du front de mer et des fortifications du port. La ville est structurée de trois systèmes organisateurs du tissu urbain, à savoir :

- Le parcellaire haussmannien
- Le bâti vernaculaire
- Les espaces libres; jardins et places

Au niveau de la basse Casbah nous avons une multitude de voies et qui sont très différentes les unes des autres, parmi ces voies on retrouve; la rue Bâb Azzoune et Bâb El Oued, Boulevard Ché Gevara... Ces voies ont chacune leur identité, leur caractère, et leur importance dans la structure urbaine.

Analyse du PSMVV :

- L'USS 1 : zone du tissu traditionnel, elle englobe trois quartiers: Mer Rouge, Amar Ali et Sidi Ramdane;
- L'USS 2 : la zone du tissu mixte, englobe également trois quartiers qui sont: Amar el Kama, Souk el Djemaa et une partie de Lalahoum;
- L'USS 3 : tissu colonial, se divise en quatre sous unités: USS3-A, USS3-B, USS3-C, USS3-D; habitats traditionnels largement remaniés et transformés (recouvre la partie entre les rues Bâb El Oued – Bâb Azzoun et se déploie dans les quartiers périphériques de Amar el Kama, Souk el Djemaa et Lalahoum);
- L'USS 4: correspond à la jetée Khair-Eddine qui est une zone militaire.

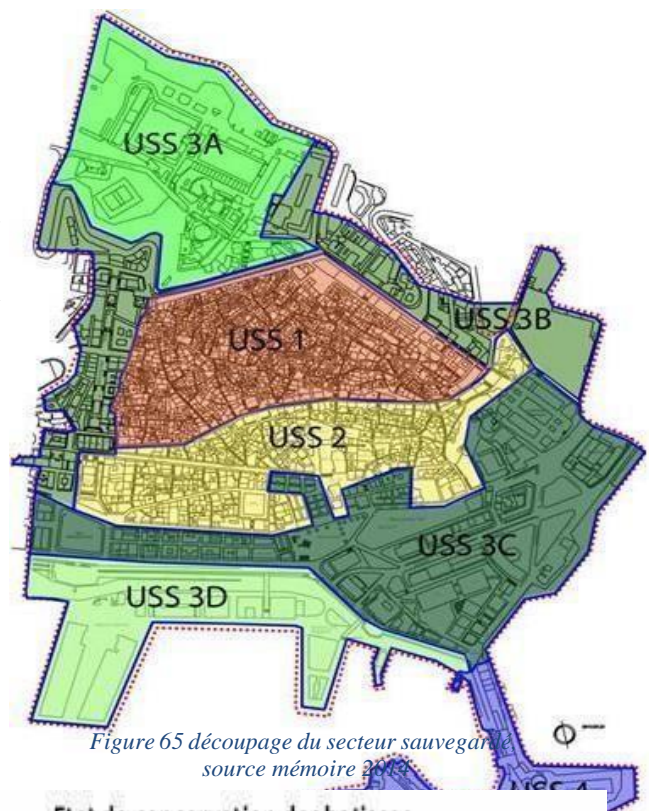


Figure 65 découpage du secteur sauvegardé
source mémoire 2014

Etat de conservation des batisses

- Le secteur sauvegardé en chif
- 105 hectares de surface
 - sses
 - 240 parcelles vides
 - 1275 bâtisses vétustes
 - 165 batisses en ruine
 - 155 batisses fermées
 - 40 batisses murées
 - 76 constructions illicites
 - 271 surélévations récentes

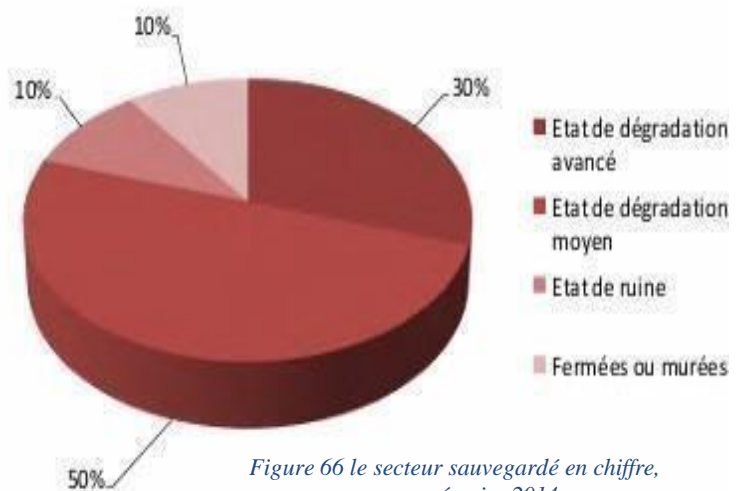
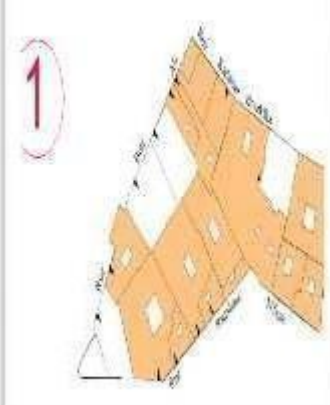
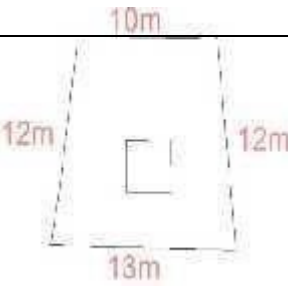
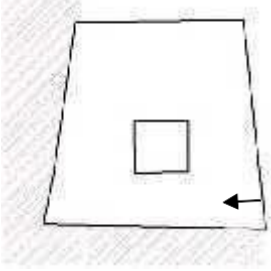


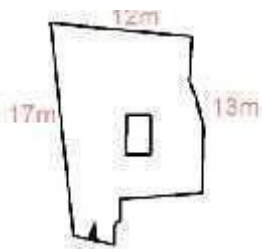
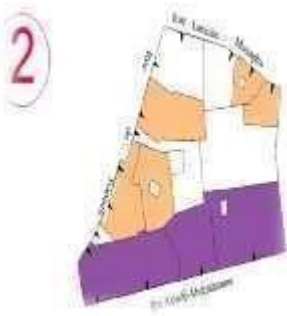
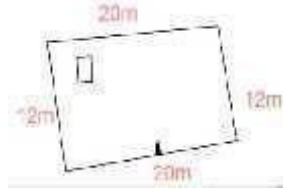
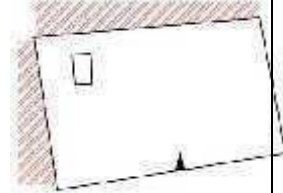

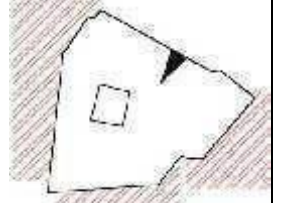
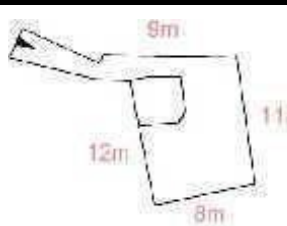
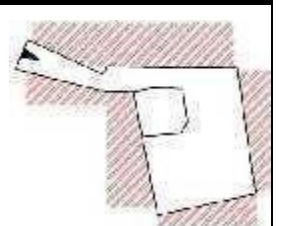

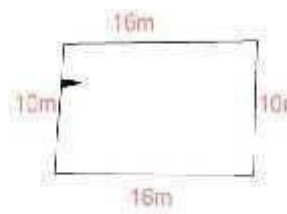

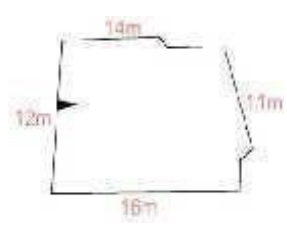



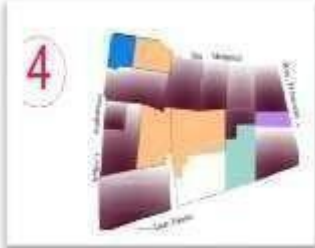
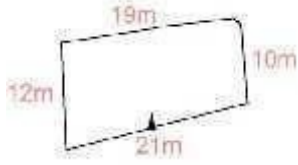

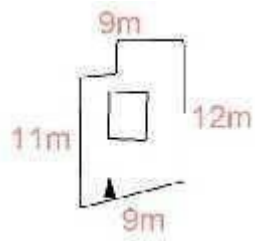
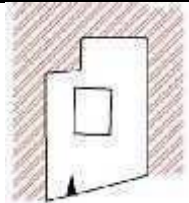

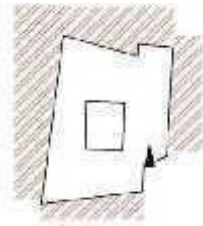

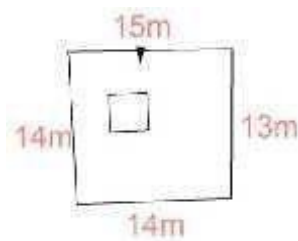
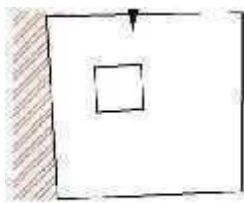
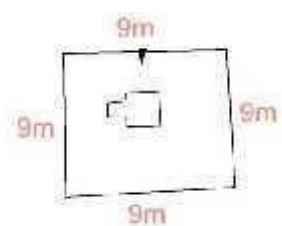
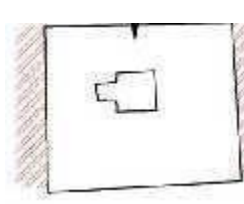
Figure 66 le secteur sauvegardé en chiffre,
source mémoire 2014

- 171 surélévations coloniales
- 3155 de voies piétonnes dégradées
- 295 tronçons de réseaux d'assainissement
- Défectueux à réhabiliter ou à rénover

Lecture de la typologie du parcellaire

ilot	Dimension	Aspects géométrico-formels	Propriétés associatives/distributive
 <p>1</p> <p>Zone homogène N°03 Bati Traditionnel Forme irrégulière de tous les cotés. Contient 3 parcelles vides.</p>		<p>-Parcelle d'angle</p> <p>-Forme régulière</p> <p>-Patio central</p> <p>-Entréesur rue secondaire</p> <p>- Aire : 145m²</p> <p>-Fr/pr : 0.83</p>	 <p>2</p> <p>façades libres</p>
		<p>-Parcelle de rive</p> <p>-Forme régulière</p> <p>-Patio de rive</p> <p>-Entréesur rue secondaire</p> <p>-Superficie : 20m²</p> <p>-Fr/pr : 0.37</p>	<p>entrée de rive</p>  <p>1 seule façade libre Entrée de rive</p>
		<p>-Parcelle de centre</p> <p>-Forme irrégulière</p> <p>-patio central</p> <p>-Entréesur rue secondaire</p> <p>-Aire :156m²</p>	

<p>2</p>  <p>Zone homogène mixte N°03 et N°04 Bati traditionnel et Bati colonial Forme irrégulière de 03 cotés et régulière du coté de la rue Arbadji à cause de l'alignement</p>		<p>-Parcelle d'angle -Forme régulière -Entréesur rue principale -Aire : 250m² -Fr/pr : 1.66</p>	 <p>2 façades libres Entrée centrale</p>
		<p>-Parcelle de rive -Forme irrégulière -Patio central -Entréesur rue secondaire -Aire : 50m² -Fr/pr : 0.88</p>	 <p>1 seule façade libre Entrée centrale</p>
		<p>-Parcelle de centre -Forme irrégulière -Patio de rive -Entréesur rue secondaire -Aire : 105 m²</p>	 <p>Pas de façade libre Entrée de rive</p>
<p>3</p>  <p>Zone homogène n°04 Bâti colonial Forme régulière</p>		<p>-Parcelle d'angle -Forme régulière -Entréesur rue secondaire -Aire : 162m² -Fr/pr : 0.62</p>	 <p>2 façades libres Entrée de rive</p>
		<p>-Parcelle de rive -Forme presque régulière -Entréesur rue secondaire -Aire : 187 m² -Fr/pr : 0.85</p>	 <p>1 seule façade libre Entrée centrale</p>

ilot	Dimension parcelle	Aspects géométrico-formels	Propriétés associatives/distributive
 <p>Zone homogène n°04 Bati mixte Forme irrégulière sur secondaire, et régulière sur rue principale (percées, alignement rues)</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Parcelle d'angle -Forme régulière -Entréesur rue principale -Aire : 237m² - Fr/pr : 1.75 	 <p>3 façades libres</p>
		<ul style="list-style-type: none"> -Parcelle de rive -Forme irrégulière -Entréesur rue principale -Aire : 107m² - Fr/pr : 0.75 	 <p>1 seule façade libre</p>
		<ul style="list-style-type: none"> -Parcelle de centre -Forme irrégulière -patio central -Entrée sur impasse Aire : 	 <p>Pas de façade libre</p>
 <p>Zone homogène n°05 Bati colonial Forme régulière</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Parcelle d'angle -Forme régulière -Patio central -Entrée sur rue principale Aire : 203m² Fr/pr 	 <p>3 façades libres</p>
		<ul style="list-style-type: none"> -Parcelle de rive -Forme régulière -patio central -Entréesur rue principale -Aire: 246m² Fr/pr : 1 	 <p>2 façades libres</p>

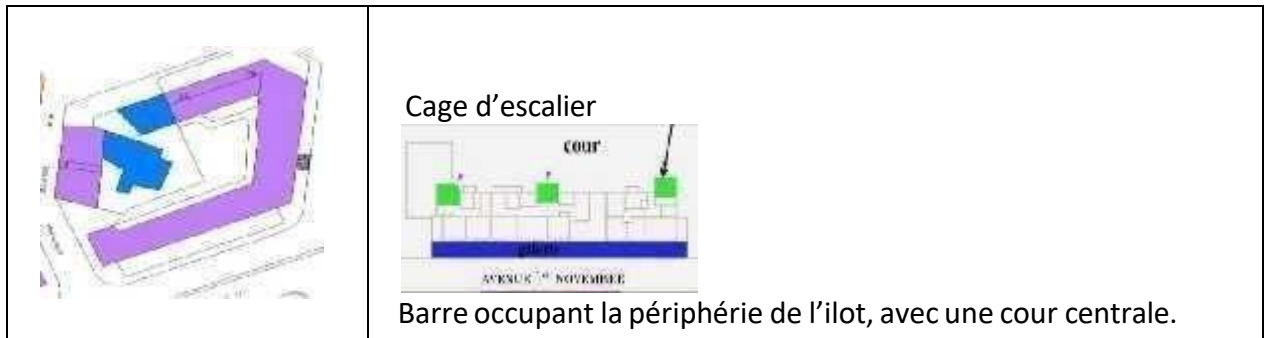


Tableau 12 Lecture de la typologie du parcellaire, source auteur 2025

1.27 Les typologies des maisons :

• Les maisons à portiques :

a- Maisons à patio central :

C'est une maison de petite, moyenne ou grande dimension, organisée autour d'un West-ed-dar à 2, 3 ou 4 portiques.

Numéros et désignations :

1. entrée 2. Wast dar 3. Bit 4. Bit bel kbou 5. Ghourfa 6. S'hin 7. Drouj 8. Makhzen 9. Matbakh 10. Bit al ma 11. Bit al saboun 12. Bir 13. Jeb 14. Manzah 15. Doukkana 16. Stah 17. Sadda 18. hanout

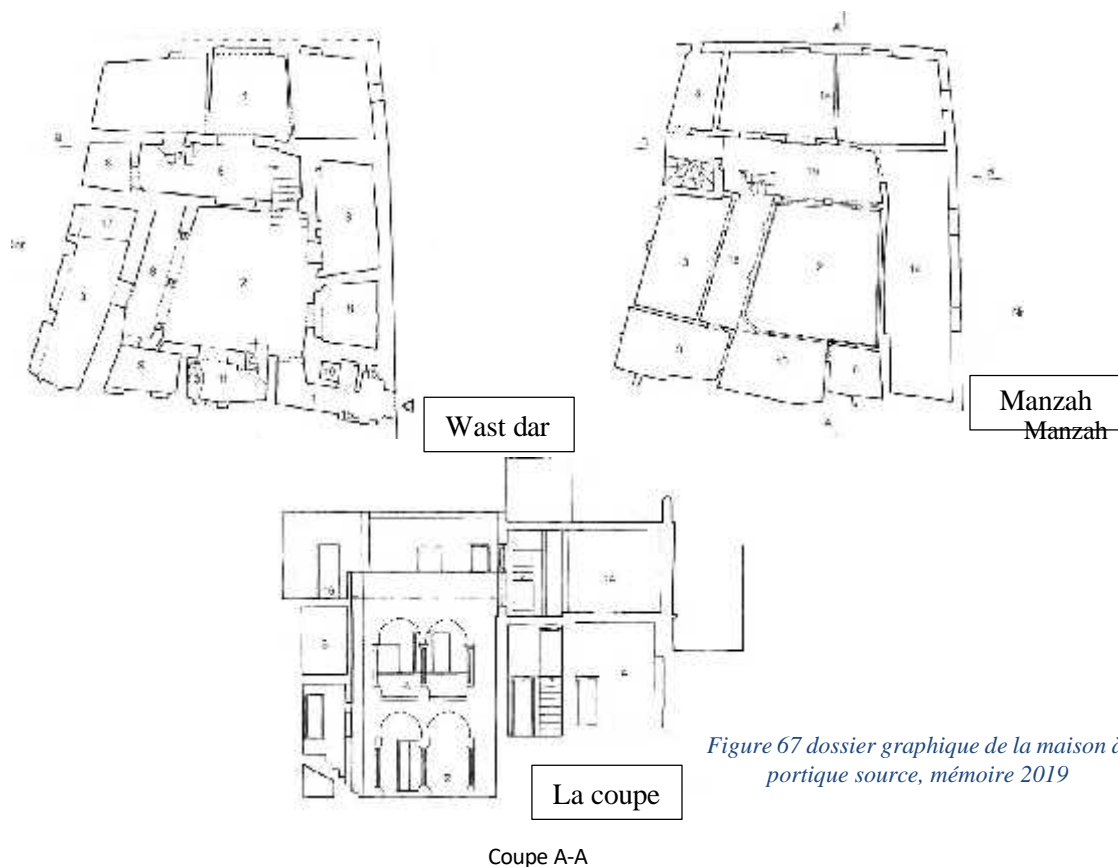
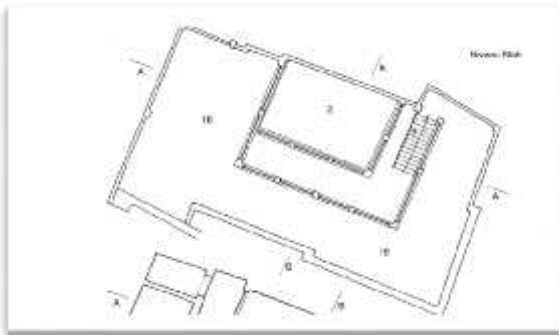


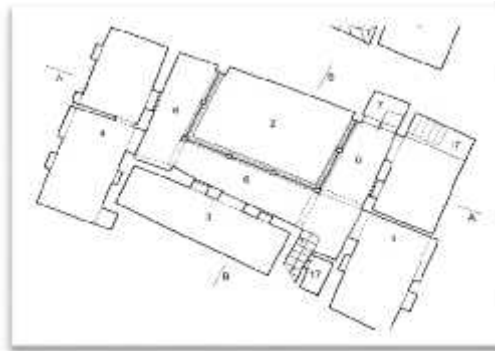
Figure 67 dossier graphique de la maison à portique source, mémoire 2019

b- Maisons à patio de rive :

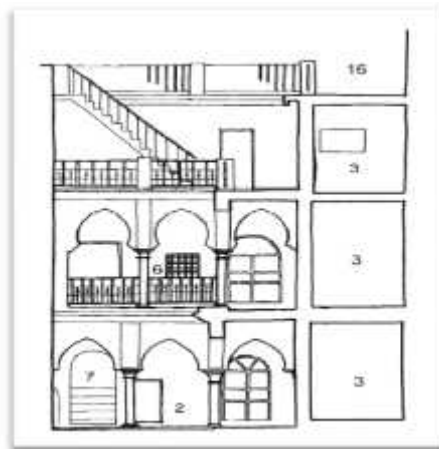
Les plans :



Plan 1



Plan 2



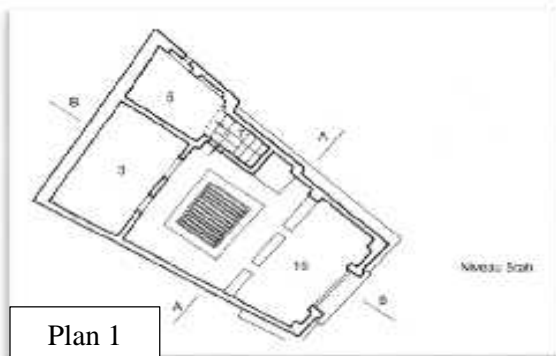
La coupe

Figure 68 dossier graphique de la maison à patio de rive source, mémoire 2019

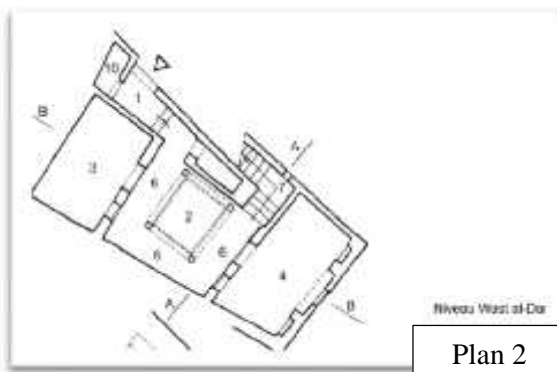
c- Maison à Chbeck :

C'est une maison de petite dimension, organisée autour d'un West Ed-dar couvert qui prend air et lumière par un chebek.

Les plans :

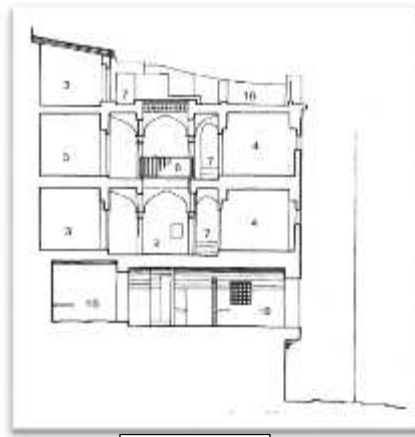


Plan 1



Plan 2

Figure 69 dossier graphique de la maison à Chbeck source, mémoire 2019

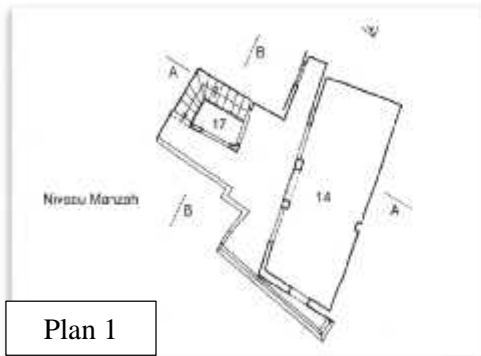


La coupe

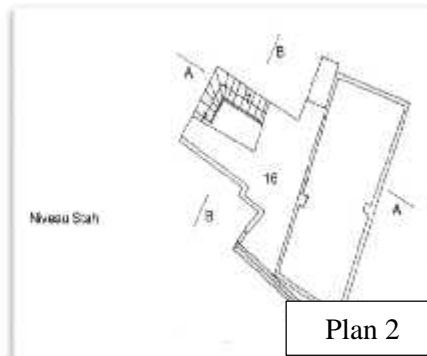
d. Maison Aloui :

C'est un type de maison en hauteur, de très petite dimension il est souvent collé à de grandes demeures. Organisé autour d'un escalier, il possède des ouvertures sur l'extérieur.

Les plans :



Plan 1



Plan 2

la coupe :



La coupe

Figure 70 dossier graphique de la maison aloui
source, mémoire 2019

1.28 Présentation du site d'intervention :

Prescriptions réglementaires de l'USS1 dans lequel se situe le site :

- Tous les projets de travaux y compris ceux concernant les aménagements extérieurs sont soumis à une demande d'obtenir l'établissement **d'un permis de construire, d'aménager, de démolir** ou d'effectuer des travaux à l'intérieur du bâtiment qui doit être déposée à la mairie. Tous les projets objets d'un permis sont soumis à l'avis et à l'approbation d'un architecte qualifié des sites et monuments historiques délégué auprès de la mairie.
- Tous les projets objets d'un permis doivent être élaborés par un architecte qualifié des sites et monuments historiques.

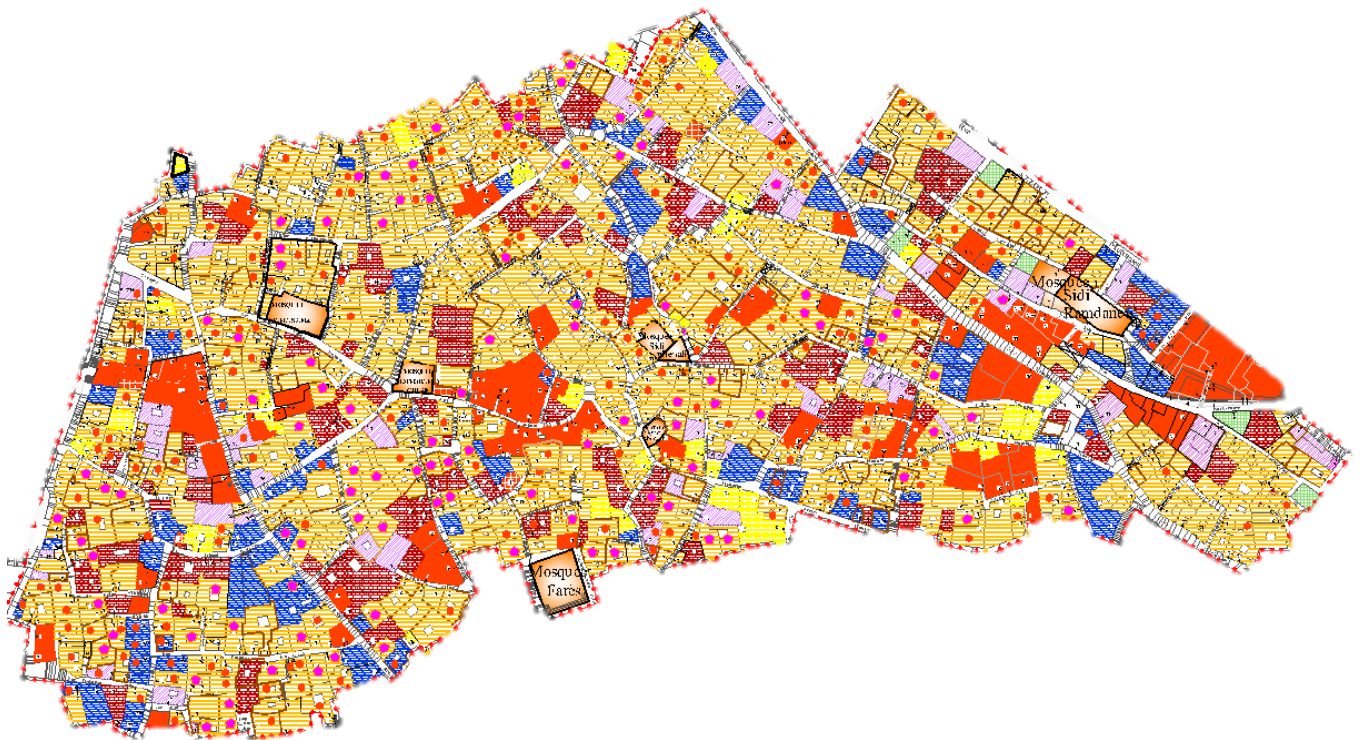
Utilisation des matériaux dans le cadre de la restauration, réfection ou Réparation :

- L'utilisation des matériaux dans le cas d'une restauration, doivent être compatibles avec ceux déjà utilisés dans le site.
- Il est strictement interdit d'utiliser du béton dans le noyau historique.
- Il est strictement interdit d'utiliser le ciment comme enduit extérieur ou intérieur.
 - Les enduits doivent être effectués avec un mortier de chaux hydraulique selon la tradition.
- Les murs seront construits en brique respectant la typologie constructive locale.
- Les planchers en bois doivent être restitués en bois.
- La peinture acrylique est strictement interdite, les peintures à l'eau sont autorisées.
- Les colonnes des coursives du wast al dar seront remplacées par d'autres,
- l'emploi du marbre ou des colonnes maçonnées est autorisé. Les colonnes en
- béton armé sont interdites.
- Les planchers seront couverts par des carreaux de céramique en terre cuite.
- Les cours intérieures des maisons seront dallées de marbre.
- Le mortier de chaux additionné au ciment ne sera toléré que dans les espaces humides tels que cuisines et hammams.
 - Pour restituer la stabilité structurelle des maisons, il est obligatoire de tenir compte des chaînages d'angles déjà utilisés dans la tradition (voir manuel).
 - Les techniques constructives et architectoniques utilisées doivent se conformer au manuel élaboré dans le cadre de ce plan de sauvegarde.

Utilisation des matériaux dans le cadre de la reconstruction :

- Tous les projets objets d'un permis de construire doivent être élaborés par un architecte qualifié des sites et monuments historiques.
- Tous les projets objets d'un permis de construire sont soumis à l'avis et à l'approbation d'un architecte qualifié des sites et monuments historiques délégué auprès de la mairie.
- **Dans le cas d'une nouvelle construction** insérée dans le tissu traditionnel, il est strictement obligatoire de **se conformer à la rigueur du site.**

- Le respect de la typologie édicatrice tout en apportant **une innovation imperceptible**.
- Les matériaux utilisés doivent se conformer à ceux du site c'est-à-dire que le nouveau projet utilisera **les matériaux locaux** d'une manière innovatrice, **briques, bois, mortiers de chaux** ayant des performances actuelles lorsque ces derniers sont disponibles.
- Dans le cas où il y'a une indisponibilité de matériaux traditionnels performants, il est obligatoire de **respecter l'homogénéité des façades** en terme de **matériaux, typologie**



constructive et éléments architectoniques. A l'intérieur on utilisera une structure en métal compatible avec la maçonnerie de brique utilisée de manière réversible et respectant les paramètres sismiques (calcul de la structure).

- Les planchers et les couvertures et les enduits seront réalisés en fonction de la structure métallique.
- Les peintures acryliques seront tolérées dans tous les espaces intérieurs puisqu'ils n'auront aucune incidence sur la structure.

A l'extérieur les murs seront badigeonnés avec

LEGENDE

- Limite du sous secteur n°1 U.S.S. 1
- Immeuble protégé au titre de la législation sur les monuments historiques
- Immeuble traditionnel de qualité architecturale exceptionnelle à classer, à réhabiliter, à restaurer
- Immeuble à restaurer et/ou à réhabiliter en priorité (bâti étayé dans le cadre des mesures d'urgence)
- Immeuble traditionnel protégé au titre du secteur sauvegardé dont la démolition, ou l'altération sont interdites et la restauration est imposée
- Immeuble colonial non protégé pouvant être conservé ou amélioré conformément au règlement
- Espace libre pouvant être construit conformément au règlement
- Immeuble en ruine protégé au titre du secteur sauvegardé dont la démolition, l'enlèvement, ou l'altération sont soumis aux prescriptions particulières conformément au règlement
- Immeuble colonial ou récent pouvant être imposé en remplacement de construction existante dont la démolition peut être imposée conformément au règlement
- Espace libre ou libérable pouvant être construit
- Constructions précaires dont la démolition est imposée pour être reconstruite à l'occasion d'opération d'aménagement conformément au règlement
- Constructions précaires dont la démolition est imposée pour la réouverture des rues obstruées
- Suppression des surélévations récentes
- Suppression de certaines surélévations coloniales

Figure 71 Carte de l'USS1 source, PPSMVSS 72

une peinture à l'eau afin de respecter l'homogénéité de la typologie des façades.

- *Travaux de construction (nouvelle)*
 - Par **construction nouvelle** sont entendus tous les travaux **d'édification de nouveau bâtiment** sur un terrain nu ou sur toute surface foncière obtenue après **démolition intégrale** d'une construction préexistante.
- *Travaux d'aménagements (urbains)*
 - Ces travaux d'aménagements (urbains) concernent toutes les interventions se rapportant aux **espaces non bâtis** (revêtements des sols et trottoirs, travaux de voies et réseaux divers VRD etc..).
- *Eléments de définitions additifs*
 - **Egout de toiture (épannelage)**

L'égout de toiture est la ligne supérieure du plan vertical de la façade (ligne de départ de la pente de la toiture, partie supérieure de L'acrotère). La cote d'égout de toiture est la cote de référence qui a été choisie pour définir les hauteurs des constructions: l'épannelage des constructions.
 - **Le plan vertical de la façade** doit s'arrêter physiquement à la cote D'épannelage obligatoire.
 - **Plan vertical de façade**
 - Le plan vertical de façade est dans le cas général celui qui s'appuie sur les parements des structures muraires, à l'exclusion des éléments en saillie: balcons, oriels, corniches, appuis de fenêtre, etc. .
 - Dans le cas de plusieurs plans possibles, c'est celui qui règne sur la plus grande longueur mesurée horizontalement qui est retenu.
 - **Gabarit de toiture**

Le gabarit de toiture est le profil maximal extérieur dans lequel doit S'inscrire la surface de toiture, cette dernière étant l'enveloppe assurant la couverture du bâtiment. Dans le cas du **gabarit de toiture en tuile**, celui-ci est dicté par la mise en œuvre correcte de la tuile mécanique. Le gabarit de toiture est défini par **une pente** comprise entre **15° et 25°** à partir des corniches, le faîtage ne pouvant excéder une hauteur de **3 mètres au dessus de L'altitude** autorisée pour les corniches

1.29 Analyse contextuelle du site :

- **Accessibilité au quartier :**

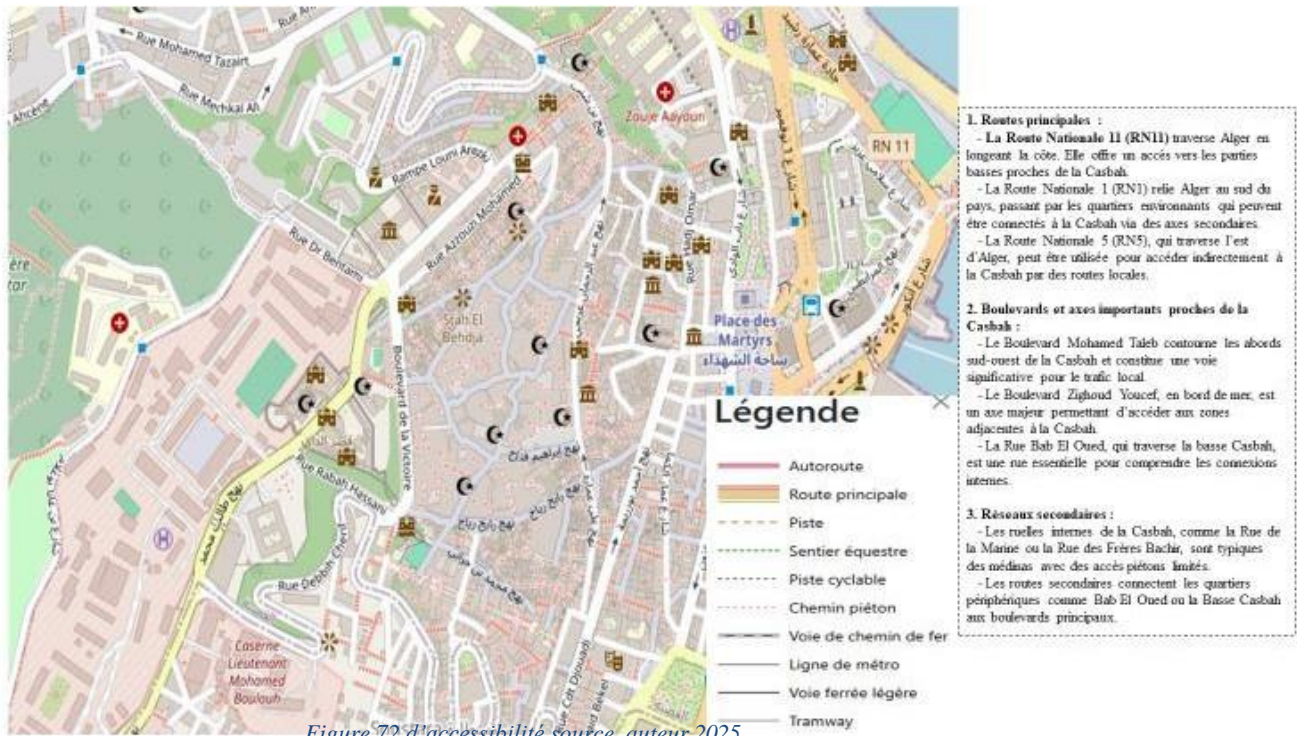


Figure 72 d'accessibilité source, auteur 2025

- **Accessibilité au site :**



Figure 73 carte d'accessibilité au site source, auteur 2025

- **Localisation stratégique dans la haute Casbah :**

Le site se trouve au nord-est du centre historique de la Casbah d'Alger, dans la zone communément appelée "Haute Casbah". Il est situé entre la rue M. Azouzi, la rue Barberousse, la rue Kataroudjil et la

Chapitre 03 : Projet
rue Larbi Triki, formant une parcelle triangulaire aujourd'hui en grande partie occupée par un parking (entité (1)), de construction insalubre vouée à la démolition selon les prescriptions du PPSMVSS ainsi que d'un petit espace non aménagé (entité (3)).

- Ce quartier est :
 - ▶ À proximité directe de l'hôpital Ayat Idir (infrastructure importante dans le secteur)
 - ▶ Inséré dans un tissu urbain classé au patrimoine mondial de l'UNESCO
 - ▶ Situé sur un point haut de la Casbah, avec des vues ouvertes sur la baie d'Alger



Figure 74 les ctivités alentours source, , auteur 2025

- *Caractéristiques morphologiques et structurelles du quartier :*
 - Tissu organique, dense, non orthogonal
 - ▶ Ruelles étroites et sinueuses, typiques de l'urbanisme arabo-musulman
 - ▶ Passages couverts (sabbats) et petites placettes irrégulières
 - ▶ Bâtiments généralement en R+1 à R+3, avec :
 - Murs en pisé ou pierre
 - Toitures en terrasse
 - Intérieurs autour de patio

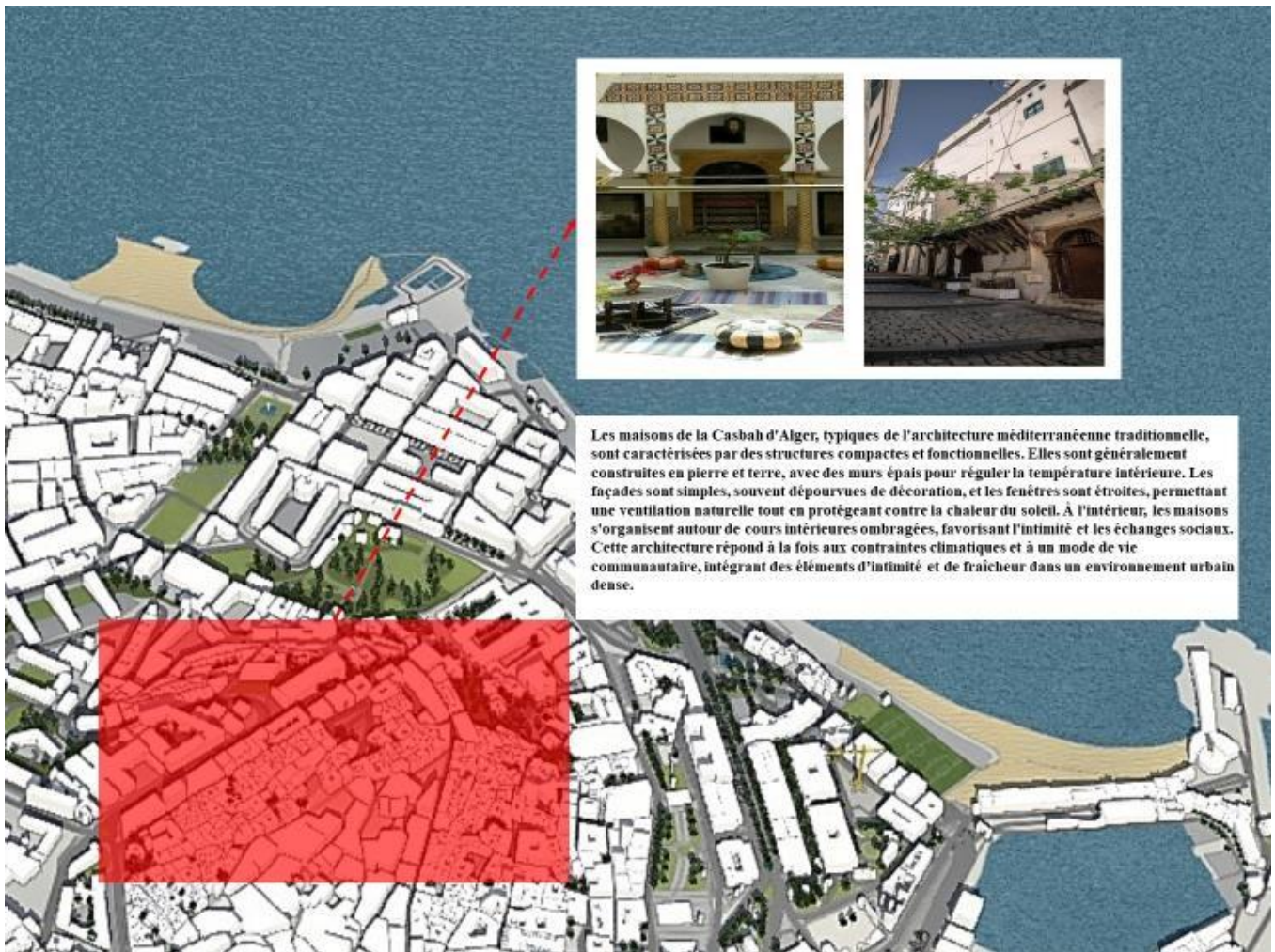


Figure 75 les Caractéristiques morphologiques et structurelles du quartier source, ,
auteur 2025

- *État actuel du périmètre*
- Le site est actuellement un parking en plein air, ce qui constitue :
- Une rupture urbaine par rapport à la densité bâtie traditionnelle
- Une surface imperméable qui accentue les îlots de chaleur
- Les bâtiments périphériques sont pour la plupart anciens et hétérogènes, parfois dans un état de dégradation avancée
- Le quartier connaît un déclin démographique progressif, marqué par des départs, des logements vacants, et un manque d'entretien général



Figure 75 photo de l'état des lieux, source, , auteur 2025



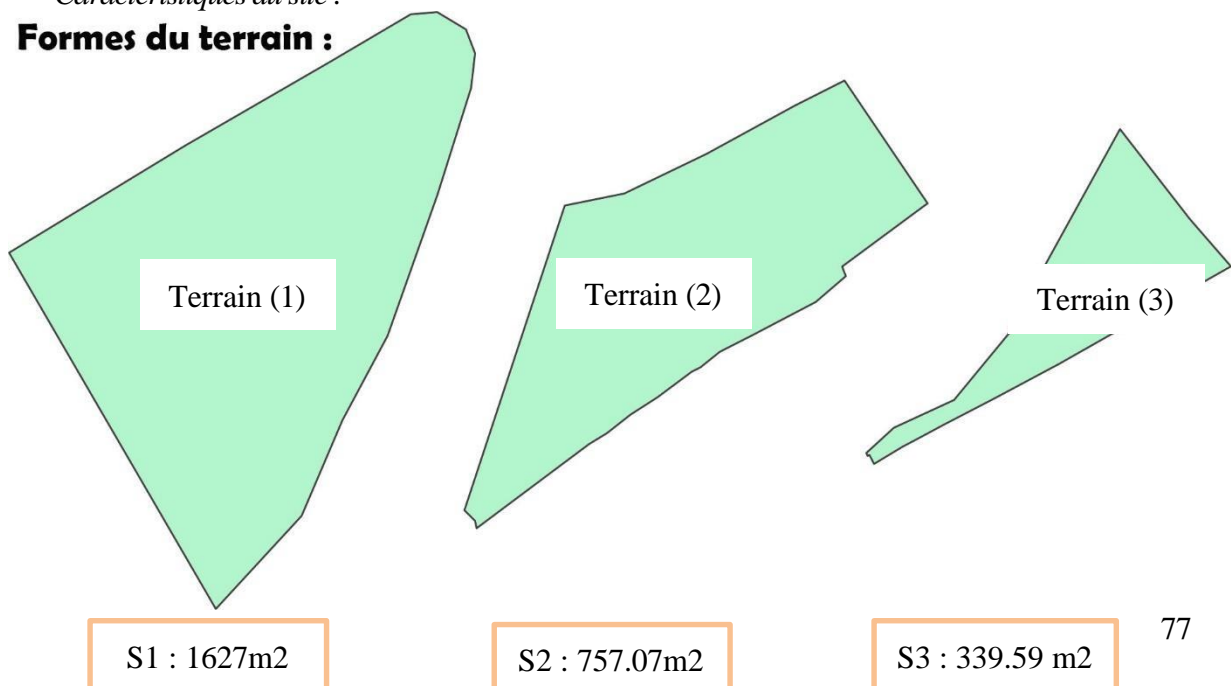
Figure 76 photo de l'état des lieux, source, , auteur 2025

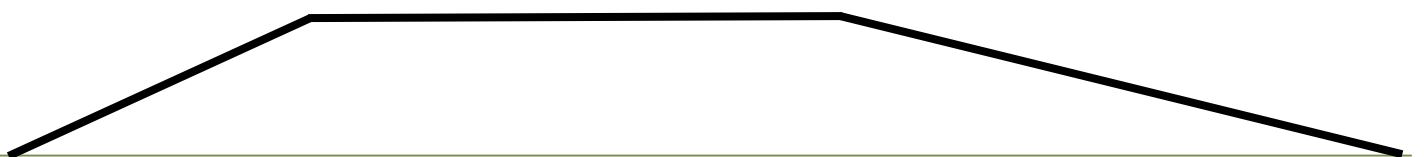
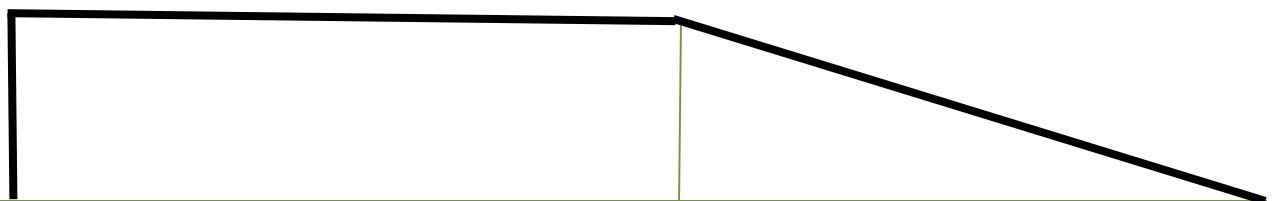
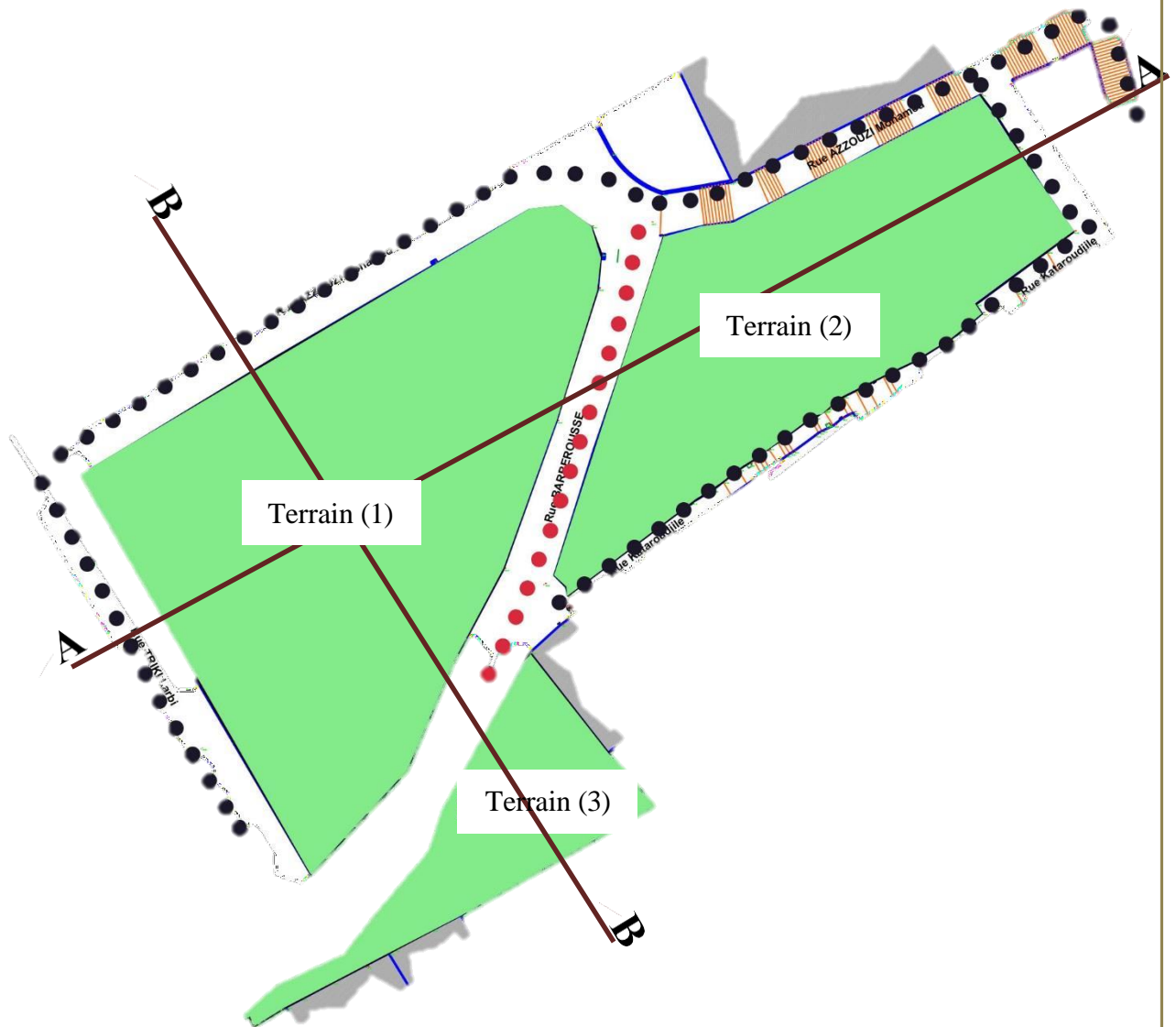


Figure 77 photo de l'état des lieux, source, , auteur 2025

• *Caractéristiques du site :*

Formes du terrain :





2. Analyse climatique de la Casbah d'Alger :

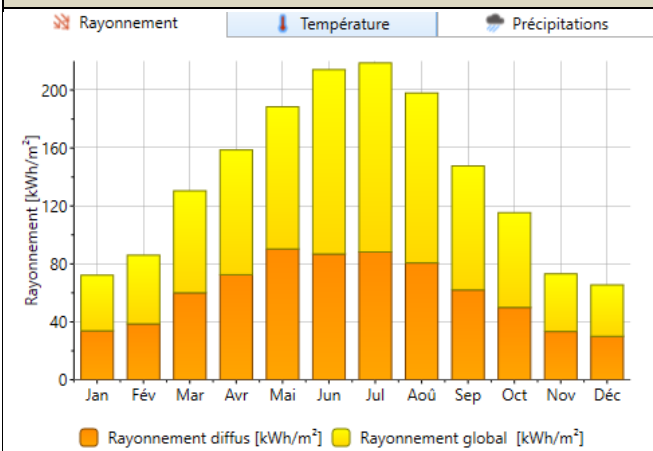
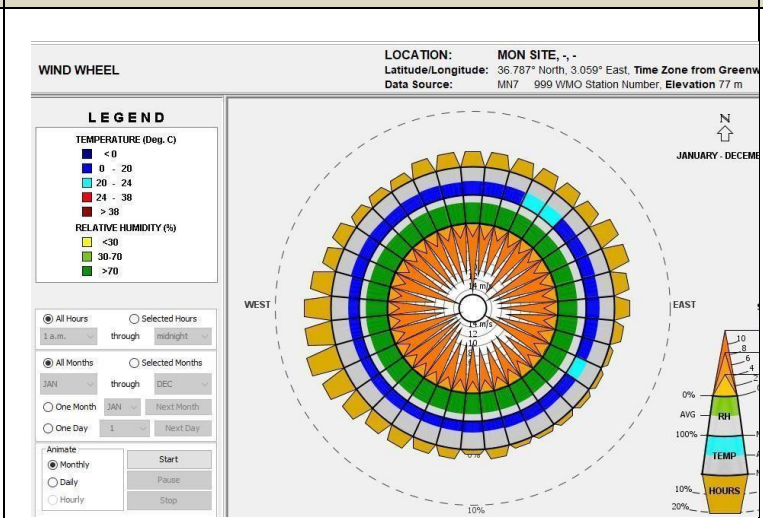
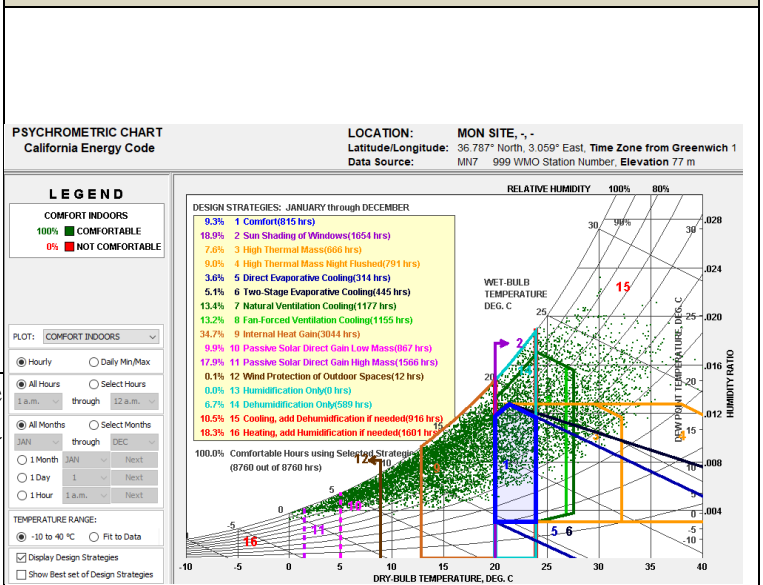
Rayonnement	Recommandations	Les vents	Recommandation
<div><div>Rayonnement</div><div>Température</div><div>Précipitations</div></div>  <div>Informations du résultat</div> <div>Incertitude des valeurs annuelles: Gh = 4%, Bn = 9%, Ta = 0,5 °C</div> <div>Tendance de Gh / décennie: 3,7% Variabilité de Gh / an 4,5%</div>	<div>• Observation : Rayonnement solaire maximal entre mai et août, avec un pic en juillet (~260 kWh/m²).</div> <div>• Recommandation :<ul style="list-style-type: none">➤ Prévoir des dispositifs d'ombrage (avancées, moucharabieh) pour les mois chauds.➤ Favoriser l'éclairage naturel pendant les mois d'hiver (faible rayonnement).</div>	 <div>Figure 156 : direction des vents dominants source climat consultant</div>	<div>• Observation : Vents dominants du nord et nord-ouest (NNO), surtout en hiver et printemps.</div> <div>• Recommandation :<ul style="list-style-type: none">➤ Orienter les ouvertures pour capter les vents frais.➤ Éviter l'exposition directe aux vents froids en hiver via des filtres végétaux ou murs coupe-vent.➤ Exploiter les circulations d'air dans les ruelles étroites.</div>
Temperature mensuelle	<div>• Observation : Températures moyennes entre 11 °C (janvier) et 26–28 °C (juillet-août). Été chaud, hiver doux.</div> <div>• Recommandation :<ul style="list-style-type: none">➤ Optimiser le confort d'été : ventilation naturelle, matériaux à forte inertie.➤ Profiter de l'inertie thermique des murs pour le confort d'hiver.</div>	Diagramme de szokolay	<div>• Observation : Vents dominants du nord et nord-ouest (NNO), surtout en hiver et printemps.</div> <div>• Recommandation :<ul style="list-style-type: none">➤ Orienter les ouvertures pour capter les vents frais.➤ Éviter l'exposition directe aux vents froids en hiver via des filtres végétaux ou murs coupe-vent.➤ Exploiter les circulations d'air dans les ruelles étroites.</div>
Precipitation	<div>• Observation : Hiver humide (novembre à janvier), été sec (juin à août).</div> <div>• Recommandation :<ul style="list-style-type: none">➤ Mettre en place un système de récupération d'eau pluviale en hiver.➤ Employer des sols perméables pour éviter les ruissellements.➤ En été, prévoir un système de rafraîchissement passif (eau stockée, végétation).</div>		

Tableau 13 analyse climatique de la Casbah d'Alger source , auteur 2025

3. Synthèse générale et recommandations :

J'ai fait ressortir les recommandations suivantes pour notre futur projet d'après l'analyse diachronique, synchronique et analyse d'exemple

Analyse diachronique	Se référer de l'architecture locale : <ul style="list-style-type: none"> • Typologie introvertie du patio avec intégration de jardins • Gabarit ne dépasse pas r+3 • Tissu urbain arborescent : circulation selon des parcours étroits ombragé • Fenêtre : favoriser l'introversion • Orientation : nord-est sud-ouest • Forme : compact et souvent irrégulière Couleur : claire souvent blanche
Analyse SWOT	Analyse swot: <ul style="list-style-type: none"> - Valoriser l'espace vert et diminution de l'aire de stationnement pour une réduction de l'émission du CO2 - Promouvoir l'architecture locale par une architecture représentative - Accentuer la visibilité par un projet qui assure une attractivité a traves la richesse fonctionnelle
Questionnaire	Créer des espaces de de petits jardins et favoriser un tourisme durable : <ul style="list-style-type: none"> • Intégration d'esplanades et de jardins • Hôtel écologique
Analyse des exemples	Les jardins et le patio : <ul style="list-style-type: none"> • Introduction du concept du « patio vert » en introduisant de la végétation • Introduction de l'eau qui contribue au microclimat • Création de terrasses végétales et d'esplanades

	<ul style="list-style-type: none"> i. Multiplicité des accès ii. Ouverture vers le patio et la baie d'Alger iii. Diversité d'activités «sociales, culturelles,» <p>Des hôtels :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'orientation nord-est sud-ouest des bâtiments pour minimiser la pénétration solaire, d'optimiser l'ombrage, profite de l'éclairage naturel et dans le sens du vent pour assurer une aération passive • Compacité et forme : carré avec une faible hauteur maxi R+3 et un prospect élevé • La circulation : Valoriser la promenade architecturale à travers un système de circulation basé sur la découverte et la surprise • Organisation : regroupement des différentes fonctions dans la notion de la maison traditionnelle • Matériaux modernes : Charpente métallique • Couleur : clair avec une valeur de SRI moyenne pour éviter la réflexion ou l'absorption excessive des rayons solaires au niveau des murs • Fenêtre : petite ouverture • Ventilation naturelle passive • Réinterprétation des éléments architectoniques locaux pour une meilleure adaptation aux conditions climatiques • Enveloppe ; une enveloppe compacte qui permet une protection solaire
--	--

Tableau 14 synthèse générale et recommandations source, , auteur 2025

4. Analyse SWOT :

<p style="text-align: center;">Forces (Strengths)</p>	<p>1. Localisation stratégique : Le site est situé dans le cœur historique de la Casbah d'Alger, un quartier riche en patrimoine et en culture, ce qui en fait un lieu attractif pour des projets de préservation et de valorisation du patrimoine.</p> <p>2. Superficie suffisante : Avec des surfaces respectives de 1564 m² pour le premier site et 499,08 m² pour le second, ces espaces offrent une flexibilité nécessaire pour développer des projets d'envergure tout en respectant l'environnement urbain existant.</p> <p>3. Relief varié : Le premier site, avec sa pente marquée, permet d'exploiter des vues panoramiques intéressantes et d'intégrer des éléments architecturaux innovants, en tirant parti de la topographie du lieu.</p> <p>4. Patrimoine architectural : L'environnement autour du site, avec des bâtiments traditionnels et des monuments historiques comme la Mosquée Sidi Ramdane, est une ressource précieuse pour un projet alliant respect du passé et développement durable.</p> <p>5. Climat méditerranéen : Le climat de la région, avec des étés chauds et secs et des hivers modérés, offre des possibilités intéressantes pour concevoir des espaces extérieurs et des bâtiments qui favorisent la ventilation naturelle et l'ombrage.</p>	<p>1. Revitalisation du patrimoine : Le projet peut être une opportunité de revitaliser la Casbah, en intégrant des solutions durables tout en respectant son caractère historique, ce qui serait en ligne avec les efforts mondiaux pour préserver le patrimoine tout en améliorant la qualité de vie.</p> <p>2. Tourisme et attractivité : L'emplacement stratégique dans un quartier historique, combiné à un projet respectueux du patrimoine, peut attirer les touristes et contribuer à la revitalisation économique de la zone.</p> <p>3. Innovation architecturale et climatique : Le climat méditerranéen et les défis du relief offrent des opportunités d'innovation en matière d'architecture durable, avec des solutions passives telles que l'utilisation de l'ombrage naturel, la ventilation croisée et la gestion de la chaleur pour créer un environnement agréable tout au long de l'année.</p> <p>4. Amélioration de la qualité de l'air et réduction des îlots de chaleur : Le site permettrait de concevoir des espaces verts et des aménagements paysagers qui peuvent aider à réduire les îlots de chaleur, améliorer la qualité de l'air et apporter des solutions aux problèmes climatiques urbains locaux.</p> <p>5. Synergies avec les acteurs locaux : Collaborer avec des artisans locaux et des institutions culturelles pour la conservation et l'aménagement du site pourrait renforcer le projet, tout en respectant les spécificités</p>	<p style="text-align: center;">Opportunités (Opportunities)</p>
<p style="text-align: center;">Faiblesses (Weaknesses)</p>	<p>1. Accessibilité difficile : Le relief accidenté de la haute Casbah, notamment sur le premier site, peut poser des difficultés en termes d'accès et de circulation, rendant le projet potentiellement plus complexe à mettre en œuvre.</p> <p>2. Infrastructures vieillissantes : Le quartier souffre de certaines infrastructures vieillissantes, ce qui pourrait nécessiter une réhabilitation coûteuse et prolonger les délais de construction.</p> <p>3. Réglementation stricte : Les exigences de préservation du patrimoine dans un site classé par l'UNESCO imposent des restrictions sévères sur les modifications possibles des structures existantes et l'intégration de nouvelles constructions.</p> <p>4. Vulnérabilité au climat : En raison de la forte exposition au soleil et des températures élevées en été, le site peut être sujet à des îlots de chaleur urbains, rendant la gestion thermique des bâtiments et espaces extérieurs un défi.</p>	<p>1. Contexte socio-économique et financier : Les difficultés économiques actuelles en Algérie, notamment en matière de financement public et privé pour des projets d'envergure, peuvent représenter une menace pour la réalisation de projets à long terme dans cette zone historique.</p> <p>2. Risques liés aux constructions anciennes : L'intervention dans des bâtiments anciens présente des risques imprévus, comme des problèmes structurels ou des découvertes archéologiques, ce qui pourrait entraîner des retards et des coûts supplémentaires.</p> <p>3. Changement climatique et chaleur excessive : Le climat méditerranéen, bien que modéré, peut entraîner des périodes de chaleur extrême en été, exacerbées par les conditions urbaines. La gestion de la chaleur et la conception d'espaces capables de réduire l'impact du réchauffement climatique urbain représentent un défi pour le projet.</p> <p>4. Concurrence pour les financements : La concurrence pour les financements dans le secteur du patrimoine est élevée, avec de nombreuses initiatives visant à préserver et restaurer d'autres parties de la Casbah ou d'autres sites historiques, ce qui peut rendre difficile l'obtention de fonds nécessaires à la réalisation du projet.</p>	<p style="text-align: center;">Menaces (Threats)</p>

5. L'idée d projet :

L'idée directrice de ce projet naît d'un constat alarmant, mais porteur d'espoir : la Casbah d'Alger, joyau architectural au cœur battant du patrimoine algérien, est aujourd'hui fragilisée par les effets conjoints du réchauffement climatique, de l'îlot de chaleur urbain (ICU) et de la dégradation progressive de son tissu urbain. Dans cette tension entre mémoire et mutation, entre urgence climatique et devoir de sauvegarde, le projet se donne pour mission de réconcilier passé et avenir.

À travers une démarche architecturale sensible et enracinée, nous proposons la création d'un îlot de fraîcheur urbain (IFU) au sein de la haute Casbah, véritable réponse durable et contextualisée à l'ICU. L'IFU devient ici une solution transversale qui réactive trois leviers fondamentaux : la revitalisation du patrimoine, le développement durable, et la relecture des techniques passives héritées des maisons à patio. Ces trois dimensions, réunies dans une même logique de projet, dialoguent autour d'une architecture qui s'inscrit dans la continuité du lieu tout en proposant une réinterprétation contemporaine.

L'intervention ne vise pas uniquement à construire, mais à réparer, à soigner un tissu urbain malade par le climat et le temps, en lui injectant de la fraîcheur, de la végétation, de l'eau, et des technologies douces. C'est dans cette synergie entre architecture bioclimatique, écologie urbaine et valorisation patrimoniale que s'enracine la vision de l'hôtel écologique que nous proposons : un lieu de séjour, d'immersion, et de mémoire.

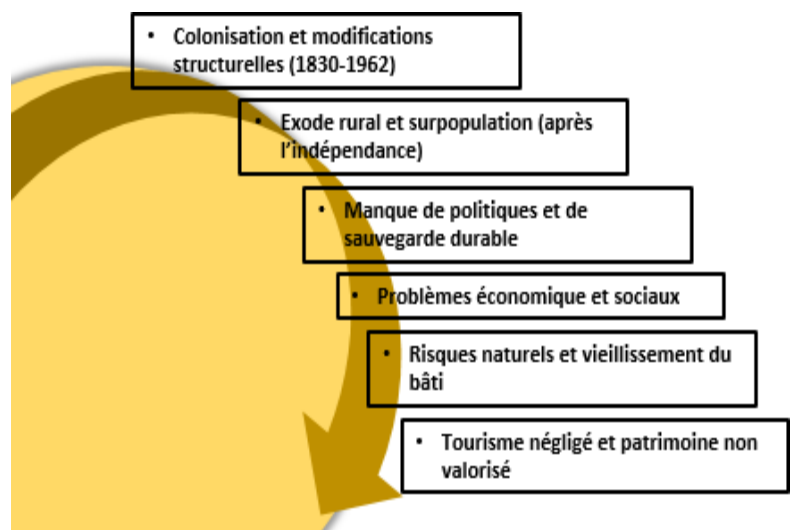
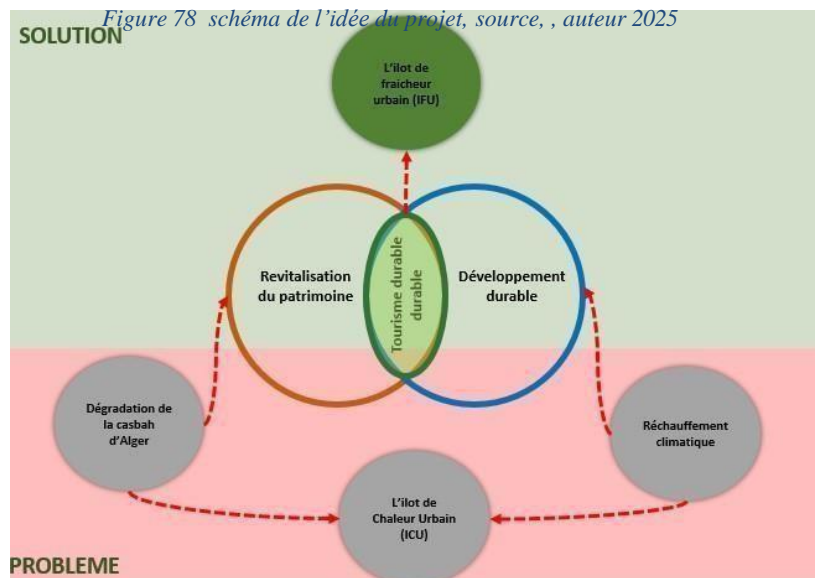


Figure 79 schéma de l'idée du projet, source, , auteur

• Les concepts clés

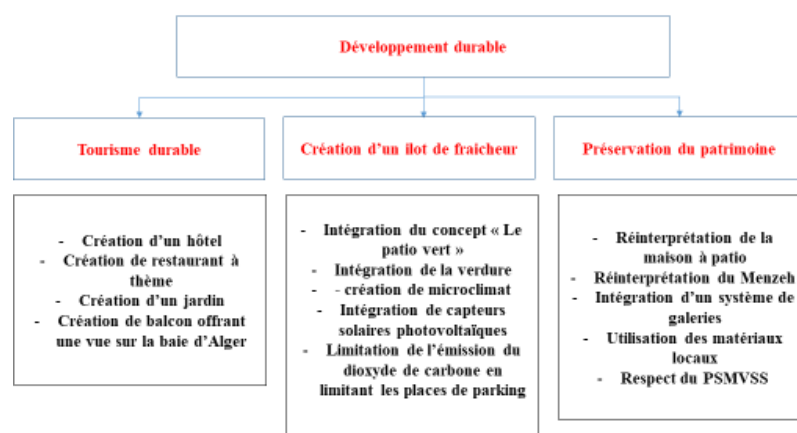


Figure 80 schéma des concepts clés, source, , auteur

• *Concepts liés au site*

1. *Contexte patrimonial valorisant*

La Casbah est un site chargé d'histoire et d'identité, reconnu mondialement → grand potentiel culturel et symbolique.

2. *Morphologie urbaine dense et ombragée*

Les ruelles étroites créent naturellement de l'ombre et limitent les gains solaires → bon point de départ pour le confort thermique.

3. *Présence de savoir-faire traditionnels*

Des artisans et techniques locales encore vivantes → possibilité de réactiver des méthodes durables, adaptées au climat.

4. *Microclimats existants*

Les patios, les fontaines, les murs épais créent déjà des zones de fraîcheur → base solide à renforcer.

5. *Richesse de l'interaction sociale*

Vie communautaire forte, usage actif de l'espace public → espace à potentiel vivant et participatif.

• *Concepts liés à l'architecture*

•

1. *Architecture vernaculaire adaptée*

L'architecture traditionnelle offre déjà des réponses passives intelligentes → réinterprétation contemporaine possible.

2. *Usage de matériaux locaux*

Pierres, terre, bois, chaux... matériaux à faible impact écologique, accessibles et valorisables.

3. *Système de ventilation naturelle existant*

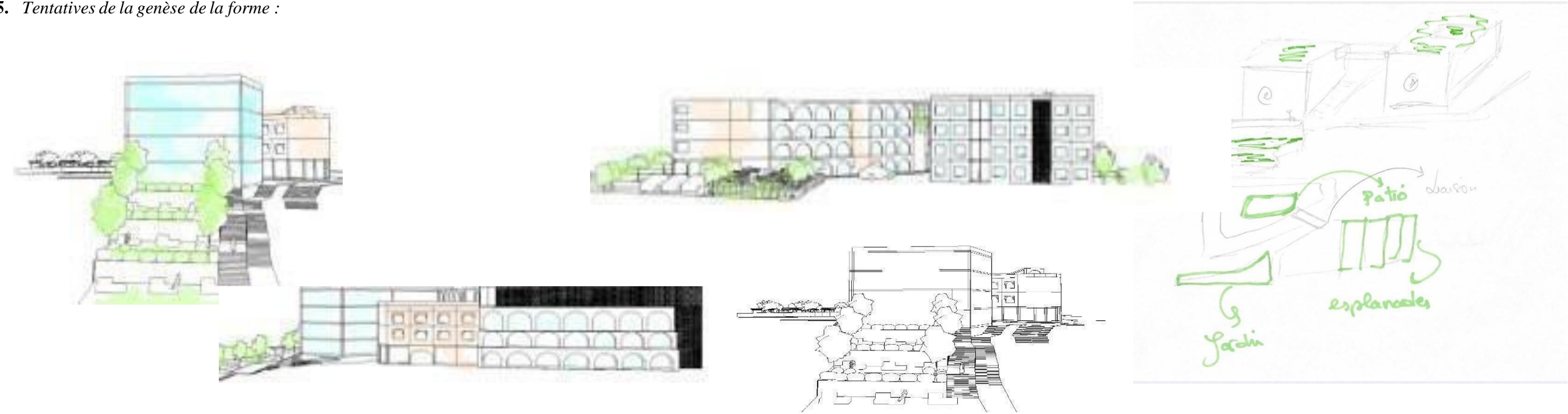
Possibilité de tirer parti des différences de pression, des ouvertures bien placées, des cheminements d'air traditionnels.

4. *Espaces à échelle humaine* Confort spatial naturel, convivialité → parfait pour une architecture durable, inclusive et sensorielle.

5. *Modularité et flexibilité du bâti*

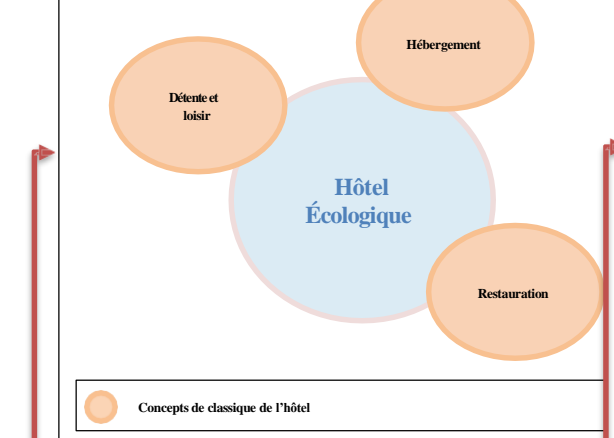
La structure des maisons anciennes permet des ajustements, des ajouts réversibles, des interventions douces.

5. Tentatives de la genèse de la forme :

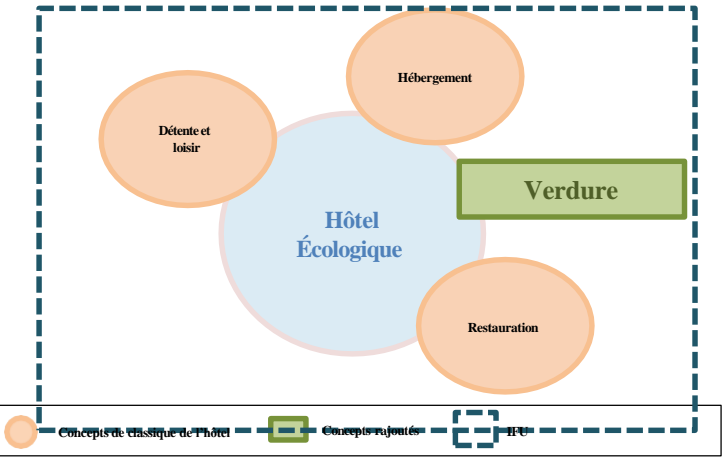
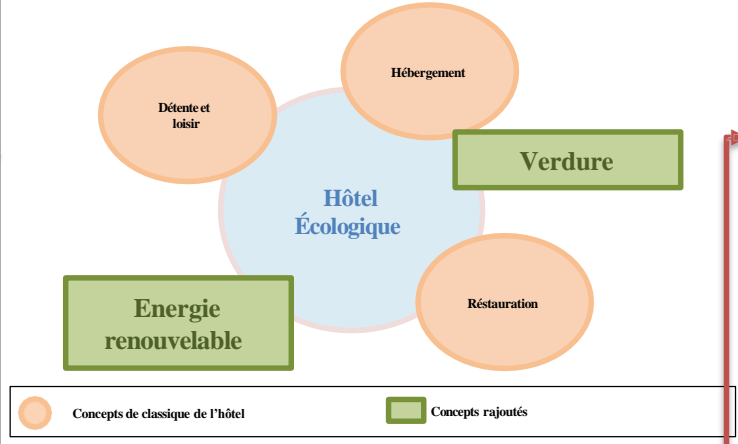


6. Genèse de forme

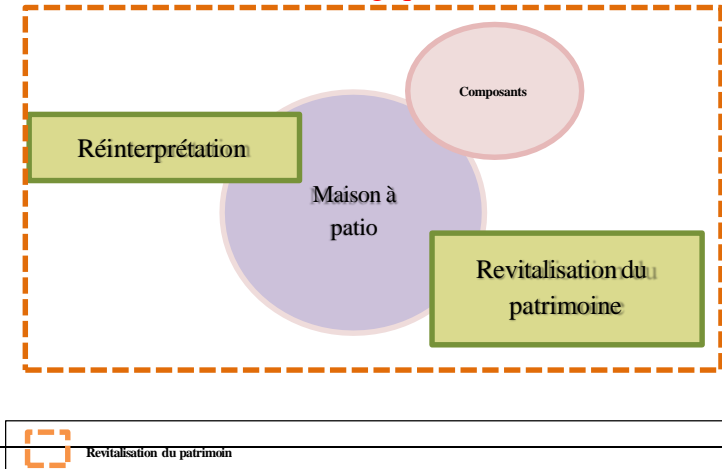
Etape 1 : Identification des concepts classiques de l'hôtel :



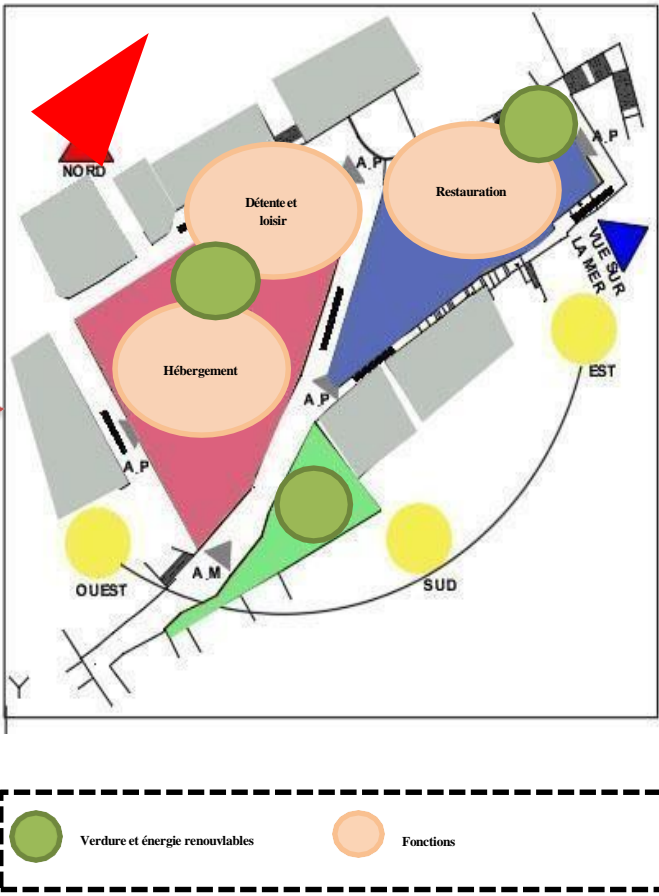
Etape 2 : Introduction de deux concepts du développement durable et de l'architecture bioclimatique :

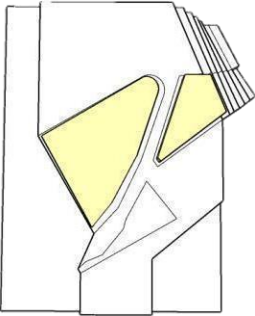
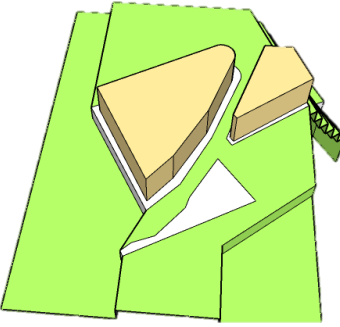
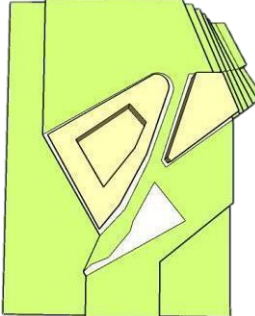
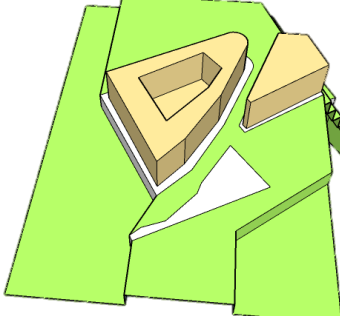
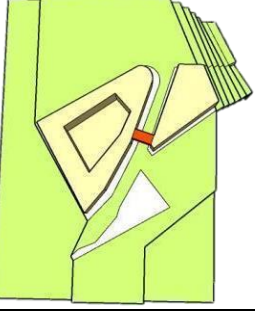
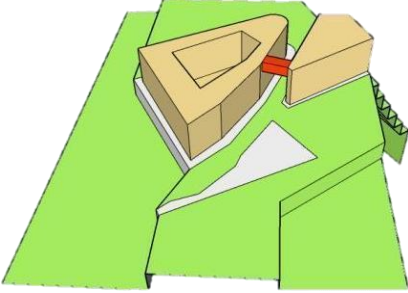
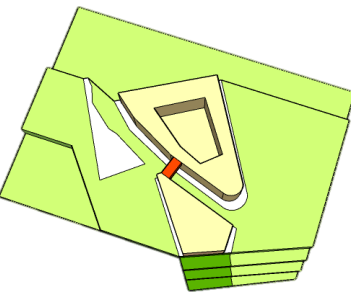
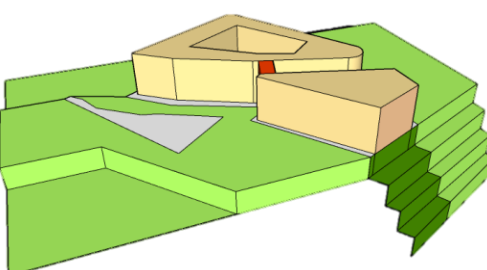
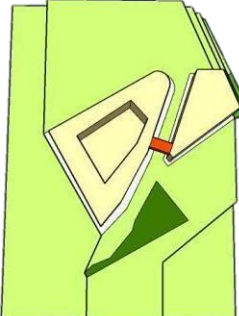
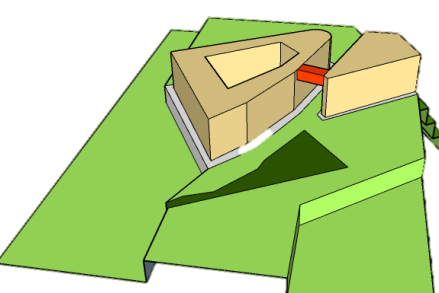


Etape 3 : Création d'un IFU (îlot de fraîcheur urbain) sous forme d'un hôtel écologique :



Etape 4 : obtention des grandes lignes du plan de masse :



	<p>Etape 1 : Ancrage historique et intégration au site</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implantation de deux entités bâties triangulaires suivant les limites de la parcelle. • Orientation guidée par la pente du terrain. • Respect de l'organisation spontanée du tissu urbain de la Casbah. 		<p>Etape 1 : Ancrage historique et intégration au site</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volume simple intégré à la topographie. • Respect du principe d'“architecture incrustée”, typique de la Casbah. • Lignes sobres, ancrage visuel fort dans le site (inspiration des maisons existantes).
	<p>Etape 2 : Soustraction du volume central et réinterprétation de la maison à patio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soustraction centrale dans la masse pour créer un vide intérieur : le patio. • Génération d'un cœur végétal. • Premier geste thermique passif. 		<p>Etape 2 : Soustraction du volume central et réinterprétation de la maison à patio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apparition d'un espace creux, ouvert sur le ciel, structurant la volumétrie. • Création d'un îlot de fraîcheur et d'un point d'ancrage climatique. • Le bâtiment commence à “respirer”.
	<p>Etape 3 : Liaison entre les entités et réinterprétation du menzeh</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajout d'un élément linéaire en passerelle entre les deux entités. • Génère une circulation suspendue. • Préserve les continuités de sol en contrebas. 		<p>Etape 3 Liaison entre les entités et réinterprétation du menzeh</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volume élancé et léger. • Le menzeh devient galerie suspendue à arcades vitrées (réinterprétation contemporaine). • Permet des vues panoramiques sur la Casbah.
	<p>Etape 4 : Ajout des esplanades en gradins végétalisés</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déploiement de plateformes en terrasses sur la pente du site. • Traitement en gradins paysagers. 		<p>Etape 4 : Ajout des esplanades en gradins végétalisés</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les esplanades deviennent des espaces de pause et de contemplation. • Intégration de verdure et d'ombrage. • Transition douce entre bâti et sol naturel.
	<p>Etape 5 : Aménagement de la 3e entité (jardin + parking réduit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Répartition de parcelles végétalisées et perméables. • Organisation d'un petit stationnement ponctuel, limité à l'essentiel. 		<p>Etape 5 : Aménagement de la 3e entité (jardin + parking réduit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le jardin devient zone tampon écologique. • Présence de panneaux solaires sur lampadaires (production douce d'énergie). • Réduction de CO₂, stratégie d'éco-intégration en milieu patrimonial.

6. Composition de la façade

Dans la conception de la façade, ma vision était d'allier le patrimoine architectural local à la contemporanéité, en l'intégrant dans un environnement patrimonial. Offrant ainsi une solution architecturale durable et cohérente.

Géométrie :

- Composition verticale et sobre
- Façade lisse et orthogonale
- Axialité discrète



Figure 81 : façade extérieure source: auteur

Modénature :

- Brise soleil en bois (moucharabiehs)
- Encadrement en retrait autour des ouvertures

Réinterprétation :

- Respect des principes traditionnels : introversion, simplicité, protection solaire passive.

Fusion :

- Forte cohérence avec le tissu ancien environnant
- L'architecture se fond dans le bâti ancien

Chromatique :

- Teinte blanche dominante
- Élément en bois pour la chaleur visuelle
- Palette sobre et traditionnelle

Géométrie :

- Répétition d'arcs en façade
- Façade plus rythmée mais toujours sobre



Figure 82 : façade extérieure source: auteur

Modénature :

- Arcature non structurales utilisées comme éléments décoratifs
- Jeu de profondeur dans le traitement des ouvertures

Réinterprétation :

- L'arc n'est plus porteur ou un passage mais devient motif visuel
- Transition entre patrimoine et modernité, codifiée mais légère

Fusion :

- Intégration douce
- Marque une identité contemporaine sans effacer les racines

Chromatique :

- Utilisation contrastée des couleurs chaudes
- Douceur des tons

1.8 Dispositifs actifs et passif du projet :

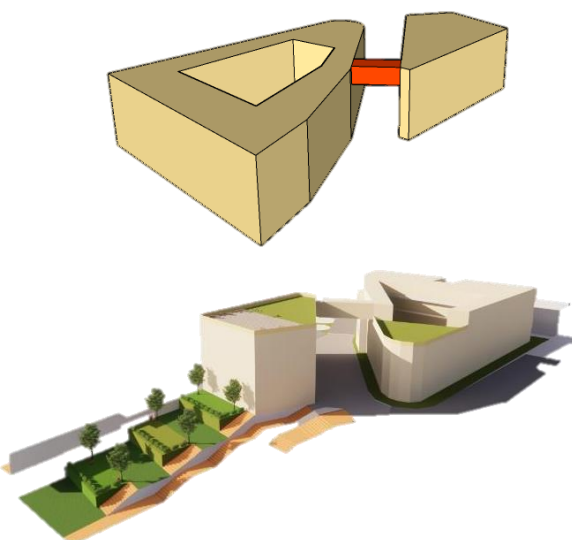
Forme	Patio végétalisé	Matériaux	Eléments de la façade
<p>La forme compacte limite les déperditions thermiques, améliore le confort et respecte l'organisation historique du tissu urbain. La compacité du bâti permet une réduction des besoins énergétiques liés au chauffage et à la climatisation.</p> 	<p>Le cœur du projet repose sur la réinterprétation de la maison à patio, enrichi ici par une végétation dense et un point d'eau central. Ce dispositif agit comme un régulateur thermique naturel, favorisant :</p> <ul style="list-style-type: none">• la ventilation croisée naturelle,• le refroidissement par évaporation,• une réduction significative des températures intérieures.  	<p>Le projet fait appel à des matériaux biosourcés, secs et légers :</p> <ul style="list-style-type: none">• bois massif pour les planchers,• enduit à la chaux pour les parois,• panneaux de liège pour l'isolation. <p>Ce choix contribue à l'inertie thermique légère, évite l'humidité, facilite le montage sec et respecte les exigences de réversibilité dans un site patrimonial classé.</p>   	<p>Les galeries à arcades, les moucharabieh et les teintes claires utilisées en façade jouent un rôle climatique essentiel :</p> <ul style="list-style-type: none">• protection solaire naturelle,• création d'ombres portées,• réflexion de la lumière au lieu de l'absorption,• amélioration du confort visuel et thermique des pièces donnant sur l'extérieur.  
Lampadaires avec panneaux solaires	Puits canadien	Gestion économe de l'eau	
<p>Le projet intègre des lampadaires autonomes équipés de panneaux photovoltaïques. Ils assurent l'éclairage nocturne des esplanades et du jardin avec :</p> <ul style="list-style-type: none">• une consommation énergétique nulle,• une gestion intelligente de l'éclairage (détecteur crépusculaire ou minuterie),• aucun raccordement au réseau électrique.  	<p>Un système géothermique à air, enterré en périphérie du bâtiment, permet de pré-refroidir ou préchauffer l'air entrant, selon la saison. Il améliore le confort thermique des espaces collectifs (comme le salon ou la bibliothèque) tout en :</p> <ul style="list-style-type: none">• réduisant les besoins en climatisation,• assurant une température d'air stable (16 à 20°C) toute l'année. 	<p>Un système de récupération des eaux pluviales est mis en place au niveau des toitures et des terrasses. Ces eaux sont filtrées puis utilisées pour :</p> <ul style="list-style-type: none">• l'arrosage du jardin et du patio,• l'entretien des espaces extérieurs. <p>Cette stratégie s'inscrit dans une logique de résilience hydraulique, particulièrement pertinente dans les zones patrimoniales où les réseaux sont fragiles.</p> 	

Tableau 15 dispositifs passifs et actifs du projet source, , auteur

Végétations adaptées au climat aride :




La famille	Espece	Photos	Typede feuille	Besoin en eau	Hauteur à maturité (m)	Largeur à maturité (m)	Type d sol	Caractéristique thermique	type
Rutaceae	Citrus sinensis (Oranger)		Persistante	Modéré	4-6	3-5	Drainé	Ombrage, humidité	Arbre
Oleaceae	Jasminum officinale (Jasmin)		Caduc	Modéré	2-4	2	Fertile	Évapotranspiration	Grimpante
			Persistante	faible	0,6	0,5	Sec, calcaire	Rafraîchissement, répulsif insectes	Arbuste
Lamiaceae	Lavandula angustifolia (Lavande)								
Vitaceae	Vitis vinifera (Vigne)		Caduc	Modéré	5-6	Variable	Fertile	Ombrage, évaporation	Grimpante
Asparagaceae	Chlorophytum comosum		Persistante	Modéré	0,3	0,3	Bien drainé	Purification air	Tombante
Fabaceae	Pittosporum tobira		Persistante	Modéré	2	2	Drainé	Écran végétal	Buisson
Geraniaceae	Pelargonium sp. (Géranium)		Persistante	Modéré	0.3-0.5	0.5	Drainé	Rafraîchissement visuel, odeur	Fleurs

Tableau 16 liste de végétation adaptée au climat nord méditerranéen source : programme d'identification de végétations « PictureThis V3.43 »

Analyse des plans :

1. Le plan de masse :

Le plan de masse de l'éco-hôtel s'inscrit dans une parcelle située au cœur de la haute Casbah d'Alger, entre les rues M. Azouzi, Barberousse et Kataroudjil. Ce projet s'attache à respecter la topographie naturelle, la densité urbaine patrimoniale, ainsi que l'organisation spatiale traditionnelle de la Casbah, tout en intégrant des éléments contemporains et durables.

- Zonage général

Le site est divisé en trois entités principales :

- Entité 1 : hébergement, administration, espace culturel, patio central.
- Entité 2 : restauration à thème et esplanades végétalisées en gradins.
- Entité 3 : jardin paysager avec stationnement réduit et dispositifs écologiques.

Deux unités sont reliées par une galerie-passerelle suspendue en R+3, réinterprétant le concept traditionnel du menzeh, offrant des vues panoramiques sur la ville.

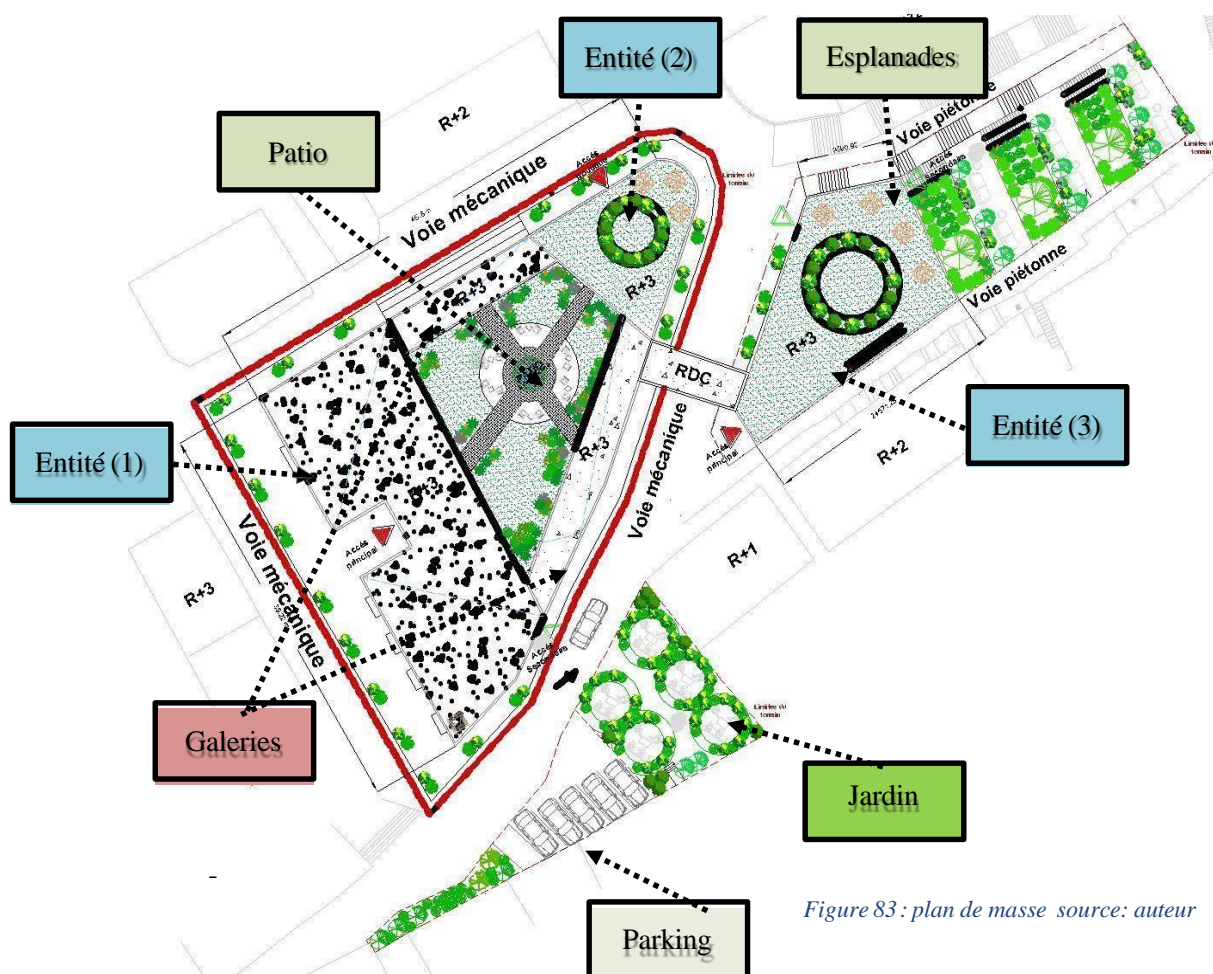


Figure 83 : plan de masse source: auteur

Chapitre 03 : Projet

- *Organisation fonctionnelle*

- L'entrée principale se fait par la partie inférieure de la parcelle (proximité avec les accès véhicules),
- En remontant, on accède à l'espace administratif, situé à l'interface entre l'extérieur et l'espace plus intime de l'hôtel.
- Le cœur du projet est organisé autour d'un patio végétalisé, véritable îlot de fraîcheur, entouré de galeries à arcades menant aux espaces d'hébergement.
- À l'extrémité nord-est, on retrouve une série d'esplanades en gradins destinées à la détente, en continuité avec le restaurant principal.

- *Traitement paysager*

- L'ensemble du projet est encadré par une végétation méditerranéenne soigneusement sélectionnée (oliviers, orangers, jasmins, vignes tombantes, lavande, romarin, etc.).
- Le patio central est conçu comme un jardin intérieur avec point d'eau, végétation dense et assises ombragées.
- Les esplanades sont végétalisées en terrasses adaptatives à la pente, assurant un confort thermique et une intégration douce au site.

- *Prise en compte des dénivelés*

- Le projet tire parti de la topographie naturelle en pente : au lieu de niveler le terrain, il propose des volumes qui épousent les niveaux naturels et organisent les fonctions en fonction des altimétries.

Principes environnementaux intégrés

- Orientation optimisée pour tirer parti de l'ensoleillement tout en maîtrisant la surchauffe.
- Intégration de lampadaires solaires, d'un puits canadien pour la ventilation naturelle, et d'un système de récupération des eaux pluviales.
- Choix de matériaux locaux et démontables, structure métallique légère, revêtements biosourcés.

2. Le rez de chaussée :

- *Descriptif du Rez-de-chaussée de l'éco-hôtel*

Le rez-de-chaussée est le niveau d'entrée du projet et constitue la première immersion dans l'univers architectural et climatique du lieu. Il s'organise en deux entités principales, reliées par un patio

Chapitre 03 : Projet
central végétalisé, et accueille à la fois des espaces d'accueil, de détente, de restauration, et des circulations verticales.

Légende :








-  Galeries
-  Accueil
-  Escaliers
-  Salons
-  Boutique
-  Restaurant (2)
-  Espace de préparation



Figure 84 : plan du RDC source: auteur

- Première entité : Accueil, salons et services communs

- Hall d'accueil : espace d'entrée avec réception centrale, mobilier en bois et zellige, espace d'attente intégré.
- Deux salons : disposés de part et d'autre du patio, ouverts par des galeries à arcades, servant d'espaces de lecture, de repos ou d'échange.
- Boutique : petit espace de vente d'objets artisanaux traditionnels algériens.
- Sanitaires visiteurs : facilement accessibles sans perturber les flux.
- Une cage d'escalier : escalier principal distribuant les étages,.

- Deux ascenseurs : placés stratégiquement pour desservir les étages tout en respectant l'accessibilité PMR.

- L'ensemble de cette entité est articulé autour du patio végétalisé, qui assure ventilation naturelle, lumière zénithale et régulation thermique.

- *Patio central et galeries*

- Patio : espace vide au cœur du bâti, végétalisé avec plantes méditerranéennes et bassin d'eau, agissant comme îlot de fraîcheur.

- Galeries en arcades : inspirées des maisons traditionnelles de la Casbah, elles bordent le patio, protègent du soleil et assurent la circulation ombragée entre les fonctions.

- *Deuxième entité : Restaurant à thème et terrasses*

- Salle de restaurant à thème (268 m²) : vaste salle climatiquement traversante, avec baie vitrée panoramique sur les esplanades.

- Espace de préparation : zone annexe au restaurant pour la finition des plats, avec monte-charge relié à l'étage supérieur.

- Sanitaires restaurant : indépendants et discrets, desservis via un petit couloir.

- Escalier en bois (1 volée simple)

- Petit espaces de préparation en « open space » afin de recevoir les plats.

- Sortie sur esplanades extérieures : le restaurant s'ouvre vers des terrasses végétalisées en gradins, pensées comme prolongement naturel du lieu.

- *Traitement climatique et sensoriel*

- Le patio central agit comme régulateur thermique passif.

- Les galeries à arcades assurent l'ombre et la ventilation naturelle.











- L'utilisation de matériaux locaux (bois, pierre, chaux) renforce l'inertie thermique.

- L'accès à l'extérieur par les esplanades végétalisées permet une transition climatique douce entre intérieur et extérieur.

3. R+1 et R+2 :

Le R+1 ainsi le R+2 de l'éco-hôtel se structurent en deux entités principales, articulées autour d'une galerie périphérique qui assure la circulation, la ventilation naturelle et la connexion entre les espaces. Ces niveaux associent hébergement, espace bien-être et restauration, tout en préservant l'esprit traditionnel de la Casbah.

LEGENDE :

-  Galeries
-  Chambres
-  Escaliers
-  Lingerie
-  SPA Femmes
-  Vestiaires
-  SAS thermique
-  Hammam Femmes
-  Restaurant (1)
-  Espace de préparation

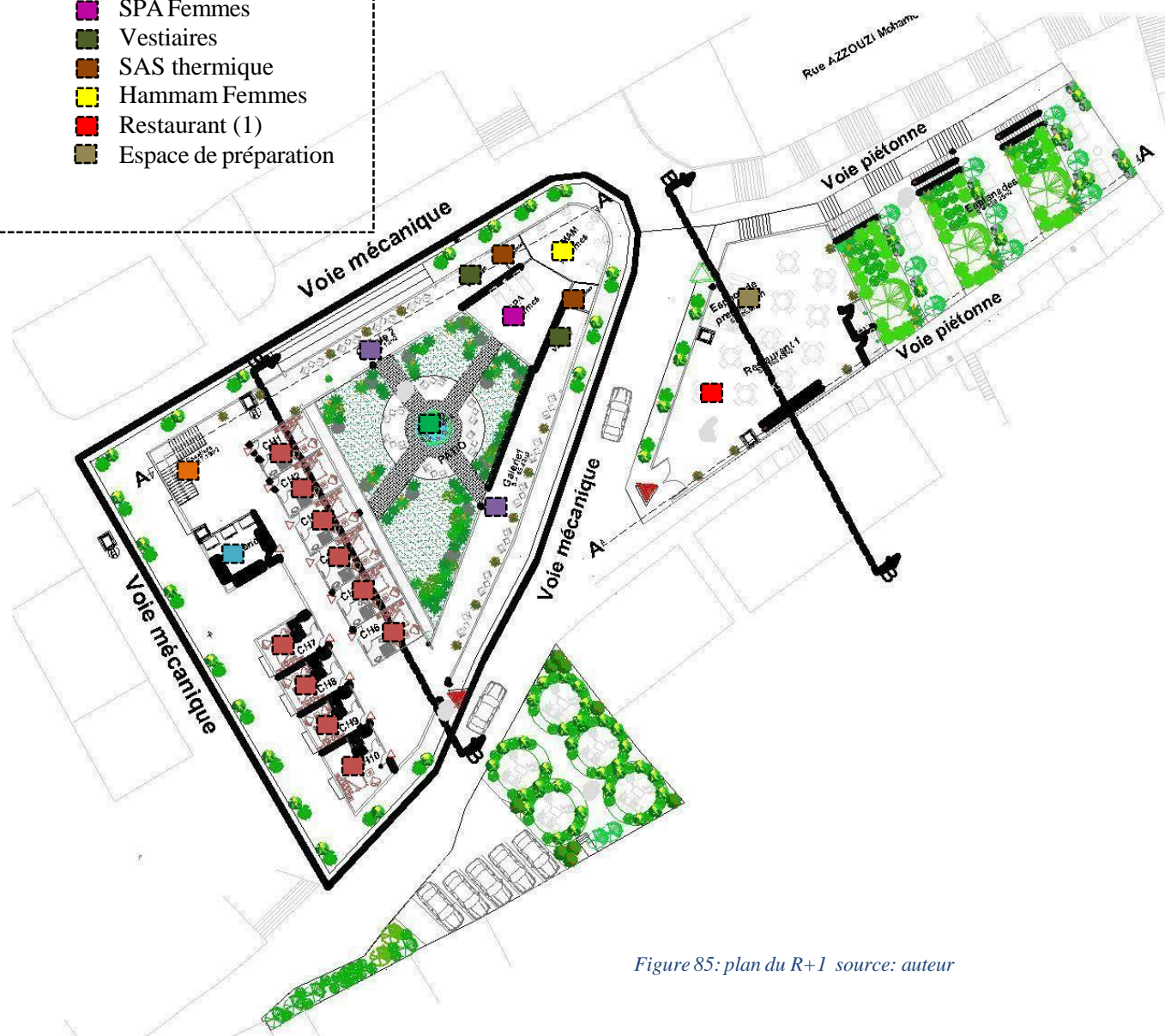










Figure 85: plan du R+1 source: auteur

LEGENDE :

-  Galeries
-  Chambres
-  Escaliers
-  Lingerie
-  SPA Hommes
-  Vestiaires
-  SAS thermique
-  Hammam
-  Hommes
-  Restaurant (2)
-  Espace de préparation

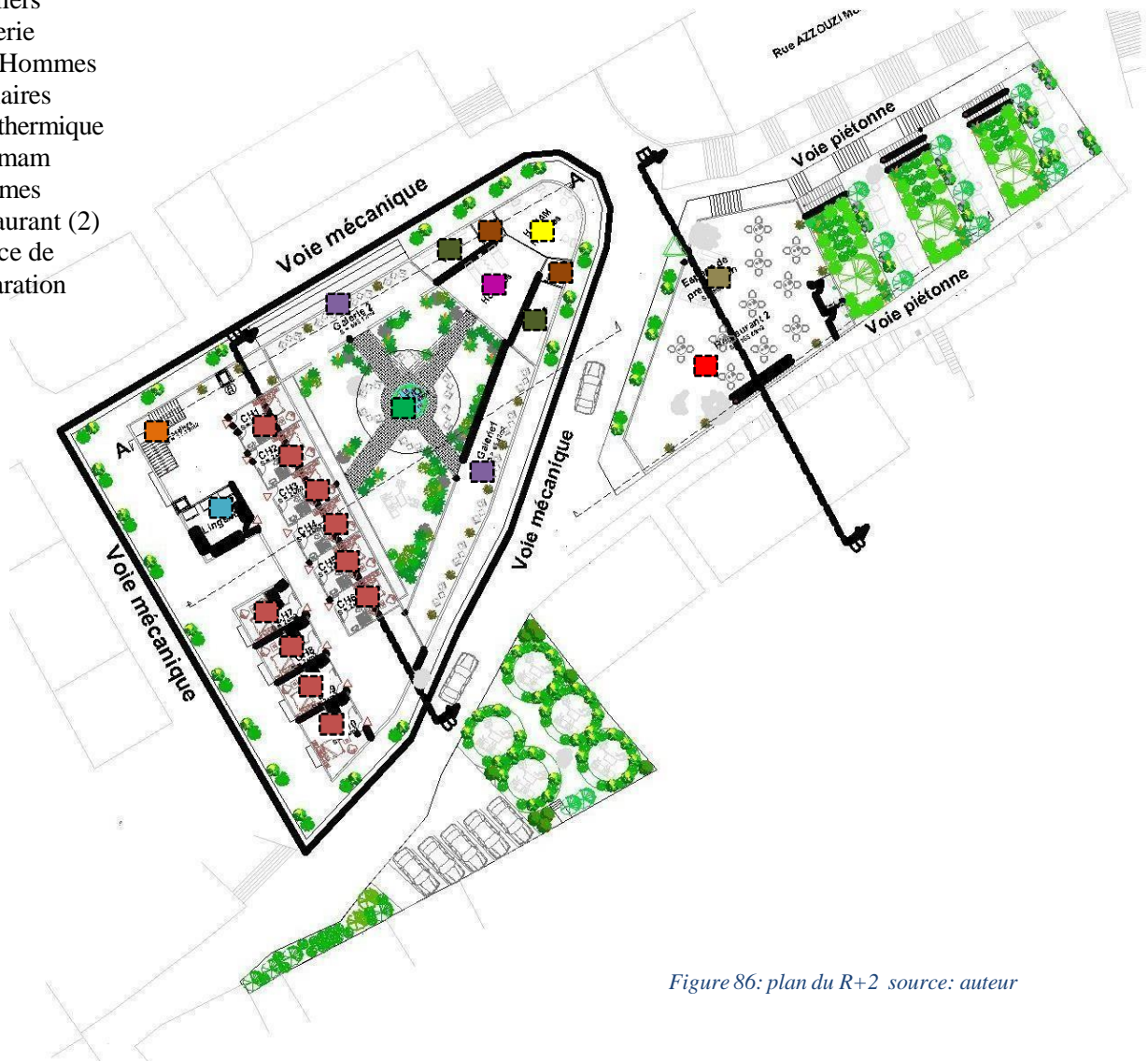


Figure 86: plan du R+2 source: auteur

- Première entité : Hébergement & bien-être

- Les deux niveaux accueillent plusieurs chambres d'hôtes.
- On retrouve également une lingerie, intégrée de manière discrète à la circulation de service.
- Une partie du niveau est consacrée à un espace bien-être, comprenant un spa, un hammam

Chapitre 03 : Projet

Le R+3 marque l'apogée du parcours architectural. Il est dédié à une expérience résidentielle haut de gamme et à des vues dégagées sur la Casbah et la Méditerranée. Ce niveau propose des suites avec terrasses, un restaurant à thème panoramique, une terrasse végétale de luxe, et une galerie-passerelle suspendue, réinterprétation contemporaine du menzeh traditionnel.

- *Première entité : Suites avec terrasses et jardin suspendu*

- Le niveau supérieur de l'hébergement propose 5 suites haut de gamme, chacune dotée d'une petite terrasse privative ouvrant sur le patio central, offrant ainsi lumière naturelle, fraîcheur et intimité.
- Ces suites sont pensées pour associer prestige, confort thermique passif et vues sur le cœur végétal du projet.
- En prolongement, une terrasse végétalisée de luxe, semi-privative, est aménagée avec :
 - Des essences méditerranéennes,
 - Du mobilier extérieur en bois,
 - Des zones d'ombre naturelle,
 - Une surface perméable et drainante.

- *Liaison suspendue – galerie réinterprétée du menzeh et du sabat*

- Une passerelle vitrée, en structure métallique légère, traverse le vide entre les deux entités bâties, en surplomb du patio.
- Cette galerie-pont est une réinterprétation contemporaine du menzeh :
- Volume léger, suspendu,
- Structure filtrante (vitreaux, brise-vue),
- Fonction de découverte et de traversée, sans rupture visuelle avec la rue ou le ciel.

- *Deuxième entité : Restaurant panoramique à thème*

- Accessible via la galerie, le restaurant du R+3 constitue un point culminant du projet, tant architecturalement que symboliquement.
- Il offre :
 - Une salle à double orientation, largement vitrée, avec vue sur la mer et les toits de la Casbah,
 - Une ambiance raffinée, mêlant matériaux nobles (bois, pierre claire, zellige contemporain),
 - Un mobilier épuré, discret, dans une atmosphère acoustiquement apaisée.

- *Ambiance générale et traitement architectural*

- Le R+3 est un espace d'élévation et de privilège, où chaque pièce profite d'un rapport privilégié au ciel, à la végétation et au paysage urbain.
- Les circulations sont discrètes, fluides, toujours accompagnées par des percées visuelles vers le patio ou l'horizon.
- Les matériaux sont choisis pour renforcer le confort d'été, la noblesse visuelle et le dialogue avec le contexte patrimonial :
 - bois naturel,
 - enduit chaux beige clair,

Chapitre 03 : Projet

- pierre poreuse ou reconstituée.

- *Traitement climatique et environnemental*

- La terrasse végétalisée agit comme un isolant thermique naturel, réduisant la surchauffe du niveau inférieur.
- Les suites sont orientées intelligemment pour favoriser la ventilation croisée.
- Le restaurant bénéficie de baies vitrées protégées par des casquettes solaires, et d'une ventilation traversante.
- Le niveau profite de la hauteur pour capter les vents dominants, participant à la fraîcheur naturelle de l'ensemble.

- *Conclusion :*

Le R+3 incarne l'expression ultime du confort durable et du patrimoine réinterprété. Il propose un équilibre subtil entre intimité, prestige, fraîcheur naturelle et ouverture panoramique. En combinant suites, terrasses végétalisées, restaurant panoramique et galerie suspendue, ce niveau traduit une architecture en apesanteur, qui s'élève sans dominer, et qui dialogue avec l'histoire en regardant vers l'avenir.

5. Conclusion générale :

L'organisation en niveaux de l'éco-hôtel propose une progression spatiale, sensorielle et climatique qui répond pleinement à la problématique initiale : comment régénérer un fragment de la Casbah d'Alger par l'architecture durable, en réinterprétant les éléments traditionnels tout en intégrant des solutions contemporaines.

Le rez-de-chaussée marque la transition entre la ville et l'univers intérieur du projet. C'est un espace de vie collective, de rencontre et d'accueil, structuré autour d'un patio végétalisé qui agit comme un régulateur climatique naturel. Le restaurant à thème et les esplanades ouvertes permettent déjà une première immersion dans l'expérience architecturale, sociale et thermique de l'hôtel.

Le R+2 introduit la dimension du soin, du confort et de la détente. Il articule hébergement, espaces de bien-être (spa et hammam), et restauration semi-panoramique, tout en poursuivant l'usage du patio comme cœur respirant du projet. Les galeries à arcades assurent l'ombrage et la ventilation, en résonance directe avec le vocabulaire architectural de la Casbah.

Enfin, le R+3, point culminant du projet, cristallise les intentions : 5 suites avec terrasses privatives sur le patio, une terrasse végétalisée de luxe, une galerie suspendue réinterprétant le menzeh, et un restaurant panoramique avec vue sur la mer. Ce niveau affirme une architecture légère, ouverte, élégante, où le confort moderne s'allie à la mémoire du lieu.

Ainsi, chaque niveau a été pensé non seulement en fonction de ses usages, mais aussi de sa capacité à dialoguer avec le climat, le site, l'histoire et l'habitant. Le projet forme un tout cohérent, respectueux du patrimoine et porteur d'un avenir durable, où l'architecture devient un outil de fraîcheur, de culture et de soin

Système structurel et constructif

En raison de la composition formelle de projet, et afin d’obtenir de grandes surfaces libres vu la fonction du bâtiment, j’ai choisi : une structure métallique.

Le système structurel retenu repose sur une charpente 100 % métallique composée de poteaux HBE300 et de poutres treillis métalliques de type HEA400 capables de franchir des portées de 16 m sans appuis intermédiaires. Le plancher, entièrement sec et démontable, est réalisé en platelage bois massif posé sur lambourdes métalliques. Ce choix s’inscrit dans une logique de réversibilité, de légèreté, de rapidité de montage et de respect absolu du site patrimonial de la Casbah, où l’usage du béton est strictement proscrit.

Élément	Type choisi	Justification technique et patrimoniale
Poteaux	HEB 300	Bonne résistance pour soutenir des poutres de grandes portées tout en restant relativement discrets
Poutres principales	HEA 400	Solution légère, résistante, très utilisée pour grandes portées sans béton – montage à sec
Poutrelles secondaires	IPE 300	Assurent le support du plancher léger entre les treillis, faciles à assembler
Plancher	Platelage bois massif (ép. 4-5 cm) sur lambourdes métalliques	Totalement sec, démontable, léger – esthétique chaude et patrimoniale
Isolation	Panneaux de laine de bois	Naturels, secs, efficaces pour atténuer les bruits et améliorer le confort thermique
Fixations	Assemblages boulonnés	Réversibilité garantie, compatible avec intervention en site classé
Avantages	Portée maîtrisée, respect du sol, structure démontable, aucune humidité ni béton	Respect total du contexte UNESCO, logique d’éco-construction, idéal pour un écohôtel

Tableau 17 caractéristiques du système structurel source, auteur

➤ Détails de structure :

- *Type général de structure*

La structure porteuse de l'éco-hôtel repose sur un système de portiques métalliques avec fondations légères, sans béton, adaptées au contexte patrimonial de la Casbah. Elle comprend une ossature primaire en HEA, une ossature secondaire en IPE pour les planchers, et des contreventements métalliques assurant la stabilité latérale.

- *Éléments de structure*

Poutres principales (HEA)

Les poutres principales sont des profilés HEA (HEA 400), conçus pour des portées allant jusqu'à 16 mètres. Elles supportent les poutrelles secondaires IPE et assurent la stabilité de la structure sur les grandes travées. **Poutrelles secondaires (IPE)**

Les IPE (ex : IPE300) sont posés perpendiculairement aux HEA, avec un entraxe de 60 à 80 cm. Ils supportent le plancher collaborant léger en panneaux OSB et chape sèche. Fixation mécanique par sabots métalliques ou goussets soudés.

Poteaux verticaux (HEB)

Les poteaux sont en HEB (HEB300), répartis selon une trame régulière, assurant la reprise des charges verticales sur trois niveaux. Ils peuvent être intégrés dans les murs ou visibles dans les espaces publics.

- *Composition du plancher (plancher collaborant sec)*

Le plancher repose sur une structure métallique et une superposition de couches sèches :

- IPE 240 à 300 (entraxe 60 cm)
- Tasseaux bois
- Laine de bois (120 mm)
- OSB 3/4 (22–25 mm)
- Chape sèche (Fermacell, 20 mm)
- Revêtement (parquet.)

- *Isolation thermique et acoustique*

L'isolant utilisé est de la laine de bois, épaisseur 120 mm, posée entre les solives. Elle offre une excellente résistance thermique ($R \approx 3 \text{ à } 5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$), un bon confort d'été, une forte capacité hygroscopique, et de bonnes performances acoustiques.

- *Système de fixations*

- Sabots métalliques ou goussets soudés pour liaison HEA/IPE
- Entretoises entre solives pour éviter le flambement
- Panneaux vissés sur lambourdes
- Bande résiliente entre panneaux pour confort acoustique
- Étanchéité EPDM + plots réglables pour terrasses accessibles

1.9 Simulation thermique dynamique : de l'espace extérieur du projet par Envi-met v3.0

Présentation de l'outil de simulation : Envi-Met est un outil de simulation environnementale largement employé dans les domaines de la conception urbaine Durable, de l'aménagement paysager, de l'architecture et de l'évaluation de l'impact environnemental. Cet outil permet de modéliser et d'analyser les conditions Climatiques et environnementales à une échelle microclimatique précise.

Date de simulation	25/05/2025
Heure de simulation	23h00
Durée de simulation	1h

Protocole de simulation : La zone de simulation est celle du patio :

Scenario 1 : patio seulement sans végétation et l'eau

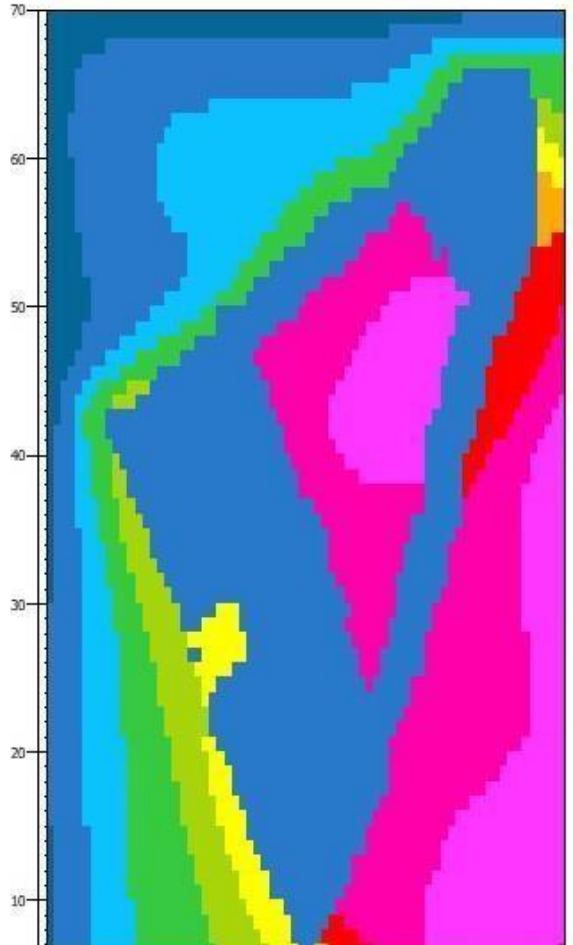
Contexte de la simulation	Résultats observés	Analyse des résultats	Visualisation
<ul style="list-style-type: none">Logiciel utilisé : ENVI-met 3.1Durée de la simulation : 1 heure (de 11h00 à 12h00)Configuration du scénario 1 :Sol du patio : gazon uniquement, pas d'arbres ni d'ombres portées.Pas de surface arborée, donc peu d'évapotranspiration et faible captation des rayons solaires.	<ul style="list-style-type: none">Température potentielle à 11h00 : ~37.6°CTempérature potentielle à 12h00 : ~41.6°CÉvolution thermique : augmentation rapide de +4°C en une heure	<p><u>1. Effet d'accumulation thermique</u></p> <ul style="list-style-type: none">L'absence de canopée arborée favorise l'accumulation de chaleur en surface.Le sol gazonné, même s'il est un peu plus frais qu'un sol minéral, n'est pas suffisant pour réguler la température de manière efficace en période de fort ensoleillement. <p><u>2. Faible évapotranspiration</u></p> <ul style="list-style-type: none">L'évapotranspiration est quasi inexistante, car elle dépend fortement des feuillages, absents ici.Cela limite le rafraîchissement naturel du microclimat du patio. <p><u>3. Rôle de l'albédo faible</u></p> <ul style="list-style-type: none">Le gazon a un albédo modéré (capte une partie du rayonnement solaire).En l'absence de réflexion ou d'ombrage, la température monte rapidement, surtout sur un site enclavé comme un patio. <p><u>4. Microclimat dégradé</u></p> <ul style="list-style-type: none">Le patio agit ici comme un piège thermique :Les murs alentours renvoient la chaleurAucune ombre ou ventilation naturelle ne vient atténuer l'effet de surchauffe	<div></div> <div><ul style="list-style-type: none">Image de simulation : Le patio apparaît violet sur la carte, indiquant une température très élevée.Cela confirme l'effet de surchauffe urbaine localisée, typique d'un espace non végétalisé en climat chaud</div>

Tableau 18 résultats de la simulation du scénario 1 par envi-met source, auteur

scenario2 : Présence de végétation et de l'eau au niveau du patio

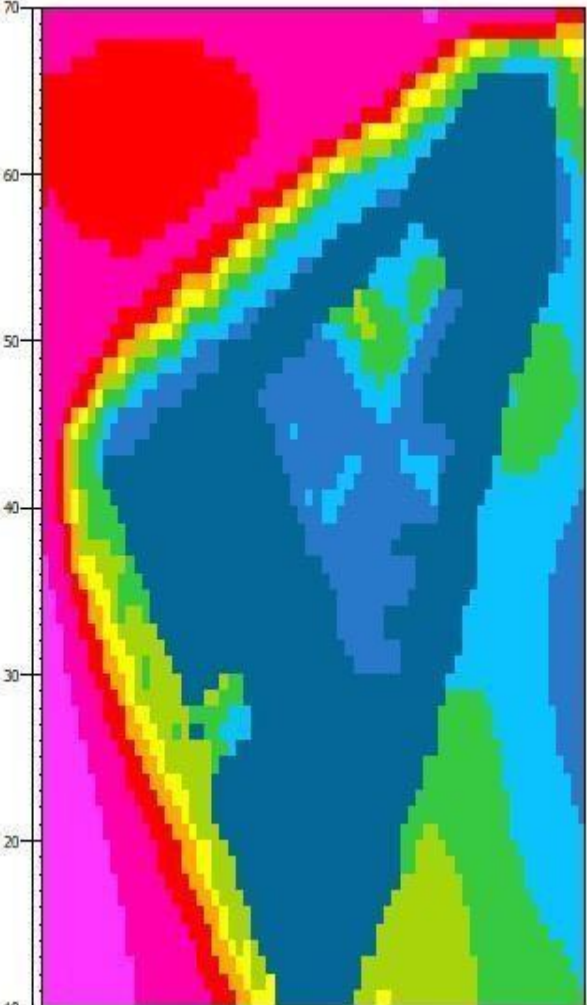
Contexte de la simulation	Résultats observés	Analyse des résultats	Visualisation
<ul style="list-style-type: none">• Logiciel : ENVI-met 3.1• Durée : 1 heure (de 11h00 à 12h00)• Configuration :• Gazon au sol• Ajout d'arbres procurant ombre + évapotranspiration• Objectif : observer le rôle de la végétation arborée dans la régulation thermique du microclimat	<p>Résultats observés</p> <ul style="list-style-type: none">• Température potentielle à 11h00 : ~37.6°C• Température potentielle à 12h00 : ~37.6°C ou très légère hausse (~1°C max)• Différence avec scénario 1 à 12h : ≈ -4°C plus frais	<p><u>1. Effet rafraîchissant de l'arbre</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Les arbres créent de l'ombre sur le sol, réduisant directement l'absorption du rayonnement solaire.• Grâce à leur évapotranspiration, ils libèrent de l'humidité dans l'air → cela produit un refroidissement de l'air ambiant. <p><u>2. Stabilisation thermique</u></p> <ul style="list-style-type: none">• La température reste quasiment stable durant toute la simulation, montrant un effet tampon des arbres sur les pics de chaleur.• Contrairement au scénario 1, la chaleur ne s'accumule pas brutalement. <p><u>3. Amélioration du microclimat</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Le confort thermique est nettement meilleur : le patio devient un îlot de fraîcheur au lieu d'un îlot de chaleur.• C'est un espace plus respirable, plus agréable à vivre, notamment pour les piétons ou les usagers. <p><u>4. Albédo + Transpiration + Ombre = Synergie</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Le gazon + les arbres = combinaison idéale :• Gazon : albédo moyen + évapotranspiration modérée• Arbres : forte capacité d'ombrage + grande évapotranspiration• Ensemble, ils limitent les hausses de température de manière passive	 <p>Image de simulation :</p> <ul style="list-style-type: none">• Sur la carte ENVI-met, le patio passe du violet (scénario 1) au bleu clair (scénario 2) <p>☞ preuve visuelle claire de</p>

Tableau 19 résultats de la simulation du scénario 2 par envi-met source, auteur

Conclusion et critères de comparaison :

Critère	Scenario (1) : Patio sans végétation	Scenario (2) : Patio avec végétation	Représentation graphique																		
Type d'aménagement	Pavé en pierre, aucun arbre	Gazon + arbre ajoutés pour ombrage	<div>Évolution de la température potentielle du patio (11h00 - 12h00)</div> <table><tr><th>Temps (minutes après 11h00)</th><th>Scénario 1: Sol gazonné (°C)</th><th>Scénario 2: Gazon + arbres (°C)</th></tr><tr><td>0</td><td>37.6</td><td>37.6</td></tr><tr><td>5</td><td>39.0</td><td>37.7</td></tr><tr><td>10</td><td>40.4</td><td>37.8</td></tr><tr><td>15</td><td>41.6</td><td>37.9</td></tr><tr><td>20</td><td>41.6</td><td>38.0</td></tr></table>	Temps (minutes après 11h00)	Scénario 1: Sol gazonné (°C)	Scénario 2: Gazon + arbres (°C)	0	37.6	37.6	5	39.0	37.7	10	40.4	37.8	15	41.6	37.9	20	41.6	38.0
Temps (minutes après 11h00)	Scénario 1: Sol gazonné (°C)	Scénario 2: Gazon + arbres (°C)																			
0	37.6	37.6																			
5	39.0	37.7																			
10	40.4	37.8																			
15	41.6	37.9																			
20	41.6	38.0																			
Température à 11h	37.6 °C	37.6 °C																			
Température à 12h	41.6 °C	38°C																			
Ecart thermique en 1h	+4°C	+0.4°C (température stable)																			
Confort thermique	Chaleur, inconfort marqué	Atmosphère modérée, confort thermique maintenu																			
Apparence sur la carte	Violet foncé (zone de chaleur)	Bleu clair (zone tempérée et fraîche)																			
Effet de la végétation	Aucun effet rafraichissant	Effet fort d'ombrage + évapotranspiration																			
Conclusion spécifique	Crée un ICU (îlot de chaleur urbain)	Produit un IFU (îlot de fraîcheur urbain) efficace	Temps (minutes après 11h00)																		

Tableau 20 comparaison des scenario 1 et 2 par envi-met source, auteur

Synthèse de la simulation :

La simulation thermique montre de manière évidente que l'introduction d'une végétation arborée transforme totalement le comportement thermique d'un espace urbain :

- Sans végétation, la température grimpe de 4 °C en une heure, générant un environnement oppressant et inconfortable.
- Avec la présence d'arbres, la température reste quasiment constante, grâce à l'effet de l'ombrage et de l'évapotranspiration.

Conclusion globale pour ton mémoire

Cette simulation prouve que la végétation n'est pas seulement un élément esthétique, mais un levier puissant d'adaptation climatique.
Dans des environnements denses et patrimoniaux comme la Casbah, l'ajout d'arbres même modeste peut réduire significativement la chaleur ressentie.
Cela valide l'idée que des stratégies passives, simples et respectueuses du site peuvent répondre efficacement aux enjeux des îlots de chaleur urbains.



Chapitre V : conclusion



Conclusion générale :

Ce travail de fin d'études s'inscrit dans une démarche à la fois architecturale, environnementale et patrimoniale, en réponse à des enjeux urgents et actuels tels que le réchauffement climatique, la dégradation du patrimoine et le manque de durabilité dans les structures touristiques.

Le choix du site, la haute Casbah d'Alger, classée patrimoine mondial de l'UNESCO, n'est pas anodin

: il s'agit d'un tissu urbain dense, organique, fragile, mais porteur d'une mémoire et d'un potentiel immense. À travers ce projet, l'objectif était de réinterpréter intelligemment les dispositifs architecturaux traditionnels, notamment la maison à patio, pour les adapter aux exigences contemporaines de confort, durabilité et intégration paysagère.

Le cœur de cette proposition repose sur la création d'un îlot de fraîcheur urbain : un espace régulateur, végétalisé, centré autour d'un patio actif, capable de réduire les effets des îlots de chaleur urbains, d'apaiser le microclimat et de proposer une expérience architecturale sensible. La combinaison entre dispositifs passifs (ventilation naturelle, végétation, orientation) et technologies actives (puits canadien, panneaux solaires, récupération des eaux pluviales) permet une hybridation équilibrée entre patrimoine et innovation.

Ce projet d'éco-hôtel patrimonial incarne ainsi une tentative de réconcilier l'architecture vernaculaire et les enjeux environnementaux du XXI^e siècle, en prouvant que le passé peut servir de socle au futur, que l'identité peut coexister avec la modernité, et que la durabilité n'est pas une contrainte, mais une opportunité créative.

En réintroduisant la nature au cœur d'un tissu historique minéralisé, en recréant des parcours sensoriels, en revalorisant l'espace collectif et en pensant une structure démontable et respectueuse du site, ce travail affirme qu'il est encore possible de concevoir une architecture responsable, poétique et ancrée dans son territoire

Bibliographie

Ouvrage :

- **Alain Liébard et André de Herde**, Traité de l'architecture et d'urbanisme bioclimatique,
- **Jaboury Ghazoul** (2022) l'écologie, Edition EDP Science Vocabulaire De l'environnement Edition Hachette, 1972,
- **Le Moniteur 2006**, ,768p
- **Liebard. A et De Herde, A**, Guide de l'architecture bioclimatique ; Tome4 ; Cours fondamental : Construire avec le développement durable, 2002.
- **Odette Petit** ; essai d'histoire sociale ; collège de France, paris,1976 ; 171p
- **Pierre Fernandez Et Pierre Lavigne**, Concevoir Des Bâtiments Bioclimatiques 430 Pages, Parution Le 01/02/2019 .Edition, Le Moniteur
- **Raphaël Bobeda, Armand Dutreix** BIOCLIMATISME ET PERFORMANCES ENERGETIQUES DES BATIMENTS, EYROLLES 2010

Articles, Revues Et Divers Publications :

- **Amiri Soraya**(2021)10 choses qui manquent à l'Algérie pour devenir une destination touristique
- **BENNEDJOUE Ines** (2021) Contribution de l'Algérie aux efforts mondiaux de lutte contre les Changements Climatiques Vol.08/N°01 P649-668
- **D. Medjelakh* et S. Abdou**, (2008) Impact de l'inertie thermique sur le confort hygrothermique et la consommation énergétique du bâtiment,
- **Damian Holmes** Al Fay Park, The Middle East's First Urban Biodiversity Park Publié Le : 12, 05.2021 Consulté Le 05.01.2023
- **Groupe Idverd**, Biodiversité En Ville Ou l'importance Des Espaces Verts, Idverde Publié Le 10/03/2022 URL : <https://Idverde.Fr/Actualites/Biodiversite-En-Ville-Ou-Limportance-Des-Espaces-Verts>
- **IPCC** Rapport de synthèse AR5 : Changement climatique 2014
- **Juristourisme** , N°152/2013 - Avril/2013
- **Le Groupe Effy** Consulté Le 28/03/2023 <https://Www.Quelleenergie.Fr/Magazine/Les-Labels-Certifications-Du-Batiment>

- **Le parisien (2015)** 5 Le parisien . « Des espaces verts contre le réchauffement climatique en ville ». L'UNEP ;Union Nationale des Entrepreneurs du Paysage
» Publié Le 8/11/2018(En Ligne) <https://Samak-Deco.Fr/Blog/2-Coup-De-Coeur-Pour-Lartisanat-Du-Bois-De-Palmier>
- **Ministère De La Transition Ecologique Et De La Cohésion Des Territoires** Plan Biodiversité Publié 29/09/2021 Consulté : 4/4/2023 URL : <https://Www.Ecologie.Gouv.Fr/Plan-Biodiversite>
- **Rapport Brundtland 1987** Transféré Par **Fbel Xnon** Le 25oct, 2013 Format Pdf Et Txt En Ligne Sur Scribd .
- **Saudreau M. Kastendeuch P. Ngao J., Najjar G. Et Améglio T** Innovations Agronomiques 45 (2015), 23-34 Régulation Du Climat Thermique Urbain Par Les Arbres « PDF »: Ombrage Et Température Du Couvert
- **Sonia LE MENTEC (2022)** Impact de la végétalisation sur l'îlot de chaleur urbain et la pollution d'ozone : quantification par une approche de modélisation à l'échelle d'un quartier l'université Paris-Saclay.
- **Westphal, L.M.,** (2003), Urban Greening And Social Benefits: A Study Of Empowerment Outcomes. SO - Journal Of Arboriculture, P137-147
- **Yasmin Abdou 1 , YOUNG KI KIM , Alaa Abdou and Rim Anabtawi** (2022) Energy Optimization for Fenestration Design: Evidence-Based Retrofitting Solution for Office Buildings in the UAE
- **Z.Othmani Maranout Et D.Rouag-Saffidine** (2011) ; Le Renouvellement Urbain: Une Strategie De Developpement Coherent De La Ville De Laghouat .

Documents En Version Electronique PDF :

- **A'urba /** Regard sur l'espace public / De l'îlot de chaleur urbain à l'îlot de fraîcheur - septembre 2020
- Agence d'Urbanisme, région nîmoise et alésienne / Avril 2022
- **En vie d'oasis** –découverte de mondes et modes de vie menaces NovaTerra • Montpellier-France • 03-2009
- **Guide Bâtiment Durable** Institut Bruxellois Pour La Gestion De L'environnement, , Version 2016
- **Guide pour l'action locale « La culture dans les objectifs du développement durable »** (pdf) –mai 2018

Sources Bibliographiques

- **IAU îdF** – Les îlots de chaleur urbains - Répertoire de fiches connaissance, Novembre 2010
- Ministère de la Culture et des Communications du Québec, 2019
- PLAN DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET D'URBANISME (PDAU) 2011
- plan permanent de sauvegarde et de mise en valeur du secteur sauvegardé(PPSMVSS)

Site web :

- • UNESCO. Casbah d'Alger – Patrimoine mondial de l'humanité. <https://whc.unesco.org/en/list/565> (consulté en juin 2025).
- • ADEME (Agence de la Transition Écologique). Confort d'été et solutions bioclimatiques dans le bâtiment. <https://www.ademe.fr> (<https://www.ademe.fr/>) (consulté en juin 2025).
- • FAO. Forêt urbaine et résilience climatique. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. <https://www.fao.org/urban-forestry> (consulté en juin 2025).
- • Ministère de la Culture Algérien. PPSMVSS de la Casbah d'Alger – Plan Permanent de Sauvegarde. <http://m-culture.gov.dz> (<http://m-culture.gov.dz/>) (consulté en juin 2025)

Thèses et mémoires :

- **Atik .T** (2022) Thèse de Doctorat en Sciences : « Architecture et Environnement » Apports de l'expérience multi-sensorielle de l'Architecture des jardins en Psychologie positive Cas du Jardin d'Essai du Hamma en période estivale
- **Esteban.E**,(2011): Impact de la configuration des bâtiments scolaires sur leur performance lumineuse, thermique et énergétique, thèse de doctorat, université Laval, Canada,
- **Johan Boittiaux** (2022) L'expérience des parcs à thème. Une approche sémiopragmatique des rapports entre proximité et évasion 603pages.
- **Khedraoui mouhamed amine** (2019) ; Etude Et Optimisation De La Façade Pour Un Confort Thermique Et Une Efficacité Energétique
- **Madi Kaboré**, (2015) Enjeux de la simulation pour l'étude des performances énergétiques des bâtiments en Afrique sub-saharienne
- **Mesli Houda**,(2017) Mémoire Construire Une Architecture Bioclimatique Par Le Retour Aux Origines Traditionnelles (Cas De Taghit)

Cours :

- **Dr. S .Boukarta** (2020) de l'îlot de chaleur urbain et l'îlot de fraîcheur master 02 architecture environnement et technologie Institut D'architecture Et D'urbanisme Université Saad Dahleb Blida
- **Dr.s.boukarta** (2020) Développement durable master 2 architecture environnement et technologie Institut D'architecture Et D'urbanisme Université Saad Dahleb Blida
- **Plemenka Supic** ; L'aspect bioclimatique de [l'habitat vernaculaire Département d'Architecture Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne C.P. 555 CH-1001 Lausanne Suisse

Table de figures

Figure (1) : schéma créé par l'auteur qui démontre les différentes étapes de la méthodologie adaptée par l'auteur	6
Figure 2 Schéma de l'îlot de chaleur au-dessus de l'agglomération parisienne Source :	6
Figure 3 paramètres de l'UCU Source : Boukarta.S 2020	7
Figure 4 divers albédo de l'environnement urbain source : Colombert, 2008.....	7
Figure 5 Piégeage radiatif des rayonnements : « effet canyon » de la forme urbaine - D'après IAU (2010) et Vivre en ville / Catherine Dubois (2014)	8
Figure 6 Profil de la vitesse de propagation du vent en milieu urbain Source : Chatelet et al. 1998, in Colombert, 2008	8
Figure 7 Phénomène de brise thermique en contexte urbain source : D'après IAU, 2010	8
Figure 8 Comparaison des bilans radiatifs entre les milieux ruraux et urbains Adapté de.....	10
Figure 9 Photo du patio source : researchgate.net	11
Figure 10 Photo du patio source : alger.mta.gov	11
Figure 11 Photo du patio source : alger.mta.gov.....	12
Figure 12 Mécanismes de l'architecture bioclimatique source : Baker et steemers 2003	13
Figure 13 Exemple des principaux paramètres de l'implantation et de l'orientation	14
Figure 14 Impact de la forme sur la surface de l'échange source : Misse, 2011	14
Figure 15 Répartir les différentes pièces selon les Orientations des façades	16
Figure 16	16
Figure 17 classement des matériaux selon leur conductivité thermique source : énergie plus	17
Figure 18 performance thermique et type de vitrage Source : traite de l'architecture et urbanisme bioclimatique	20
Figure 19 type de brise solaire selon leur orientation Source Net zéro Energie building https://nzeb.in/about-us/	21
Figure 20 ventilation par cheminées, non-exposé, transversale, par atrium Source : Guide CIBSE, 2005	22
Figure 21 organigramme montre types de ventilation naturelle source : auteur a partir de Guide CIBSE, 2005	22
Figure 22 type de confort en architecture Source : cour évaluation de confort thermique. Khelifi , 2023.....	22
Figure 23 les paramètres influant sur le confort d'urbanisme bioclimatique	23
Figure 24 schéma des paramètres influant sur le confort hygrothermique Source : auteur de cours Khelifi , 2023.....	23
Figure 25 diagramme psychométrique d'après Givoni (Izard, 1993)	24
Figure 26 Diagramme Szokolay source cours confort thermique. 2023	
Figure 27 Tableau de Mahoney ; Source : H.KHALISSA	25

Figure 28 Concepts de la stratégie du chaud, source, DE HERDE André 2005.....	25
Figure 29 Concepts de la stratégie du froid, source, DE HERDE André 2005	26
Figure 30 organigramme montre les stratégies de refroidissement passif source : auteur à partir Madi Kaboré2015.....	26
Figure 31 Figure 37 Tour a vent masdar city source https://www.tripadvisor.fr/	26
Figure 32 façade de bloc masdar city source https://www.gettyimages.fr/	27
Figure 33 Les 4 principaux éléments d'un puits canadien/provençal source : guide pratique les puits canadien Centre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques	27
Figure 34 plan de deux maison source livre Andre Ravereau	28
Figure 35 coupe dessinée par André Ravéreau, source ; m'Zab une leçon d'architecture....	28
Figure 36 bagdir avec humidificateur Source : ,(Palmenca Supic,2005)	29
Figure 37 Le regard plongeant,Logements à Sidi- Abbaz Manuelle Roche/ADAGP	29
Figure 38 schéma de fonctionnement climatique d'un patio,(Palmenca Supic,2005)	29
Figure 39 schéma de matériaux à forte inertie thermique,(Palmenca Supic,2005).....	30
Figure 40 schéma de protection contre l'ensablement,(Palmenca Supic,2005).....	30
Figure 41 schéma du développement durable source, Wikipédia.....	30
Figure 42 délimitation du secteur sauvegardé « la Casbah d'Alger ». Source : PPSMVSS.	31
Figure 43 les confortements – mesures d'urgence, source PPSMVSS	31
Figure 44 ligne chronologique des événement juridiques source : auteur 2025	33
Figure 45: répartition des USS. Source : ANSS. Présentation de la deuxième stratégie de mise en œuvre	35
Figure 46 vue panoramique boulevard de la victoire source : ANSS.....	37
Figure 477 jardin châteaux Versailles source : www.ceetiz.fr/Chateau/Versailles	38
Figure 48 Figure 48 jardin l'Alhambra source : www.alhambra.org	39
Figure 49 jardin Zhuo Zheng Yuan source : https://www.travelchinaguide.com	40
Figure 50 wisley garden source: https://www.rhs.org.uk	42
Figure 51 Dynamique journalière d'un index de confort thermique (UTCI) calculé dans deux situations différentes : rue avec très peu de végétation (OPN) et rue avec des arbres d'alignement adultes (TRD). Comparaison entre la moyenne du site OPN (4 capteurs) et 3 capteurs sur le site TRD (Coutts et al., 2015)	42
Figure 5252 Exemple de carte mentale de l'ambiance sonore idéale d'une place (enquête 21 CRM) source : la revue électronique en sciences de l'environnement (en ligne).....	43
Figure 53 parc Güell source : pinterest	43
Figure 54 hôtel eco-responsable source pinterest	43

Table de figures

Figure 55 organigramme des aspects de la culture source auteur ,2025	44
Figure 56 schéma de l'analyse urbaine du site, source : auteur 2025	46
Figure 57 Carte représentative source : INCT	46
Figure 58 la 3D représentative source mémoire 2014.....	49
Figure 59 dessin montrant les lignes de changement de pente, source mémoire 2014.....	50
Figure 60 époque ottomane, source mémoire 2014	52
Figure 61 les portes de la casbah d'Alger, source mémoire 2014	53
Figure 62 période coloniale 1830-1846, source mémoire 2014.....	54
Figure 63 période coloniale 1846-1880, source mémoire 2014.....	55
Figure 64 limite du secteur sauvegardé, source mémoire 2014	56
Figure 65 découpage du secteur sauvegardé, source mémoire 2014	57
Figure 66 le secteur sauvegardé en chiffre, source mémoire 2014	59
Figure 67 dossier graphique de la maison à portique source, mémoire 2019	60
Figure 68 dossier graphique de la maison à patio de rive source, mémoire 2019	61
Figure 69 dossier graphique de la maison à Chbeck source, mémoire 2019	63
Figure 70 dossier graphique de la maison aloui source, mémoire 2019	63
Figure 71 Carte de l'USS1 source, PPSMVSS	67
Figure 73 Carte d'accessibilité source, auteur 2025	68
Figure 74 les ctivités alentours source, , auteur 2025	68
Figure 75 75 les Caractéristiques morphologiques et structurelles du quartier source, , auteur 2025	69
Figure 76 photo de l'état des lieux, source : auteur 2025.....	71
Figure 77 photo de l'état des lieux, source : auteur 2025.....	73
Figure 78 schéma de l'idée du projet, source : auteur 2025	73
Figure 79 schéma de l'idée du projet, source, : auteur	74
Figure 80 schéma des concepts clés, source : auteur .	50
Figure 81 façade extérieure source: auteur	75
Figure 82 façade extérieure source: auteur	75
Figure 83 plan de masse source: auteur	76
Figure 84 plan du RDC source: auteur.....	76
Figure 85 plan du R+1 sourcee, auteur	82
Figure 86 plan du R+2 source: auteur	82

Figure 87 plan du R+3 source, auteur	86
--	----

Liste des tableaux :

Tableau 1 : matériaux et albédo correspondants, source : le grand Lyon

Tableau 2: les paramètres étudiés par les chercheurs pour la création de l'îlot de fraîcheur urbain source : auteur

Tableau 3; coefficients d'absorption solaire de chaque matériau et leur couleur Source ; bioclimatisme Dutriex 201

Tableau 4 : étude de compacité ; source : auteur

Tableau 5 : synthèse d'étude de type de matériau, source auteur

Tableau 6 : synthèse d'étude de l'inertie thermique, source auteur

Tableau 7 : types isolants traité par l'auteur source energie plus

Tableau 8 : de caractéristique de type de vitrage traité par l'auteur

Tableau 9 : de synthèses étude de taille de vitrage

Tableau 10 : Ce tableau résume les différentes stratégies de refroidissement appliqué dans le cas d'exemple Masdar city à Abu-Dhabi

Tableau 11 principes de conception de l'architecture vernaculaire dans la casbah d'Alger

Tableau 12 récapitulatif des actions réglementaires source, ANSS

Tableau 13 les apports psychologique et physiologique de l'environnement naturel sur la santé humaine, boukarta (2025)

Tableau 14 récapitulatif de l'analyse, source auteur 2025

Tableau 15 : Lecture de la typologie du parcellaire, source auteur 2025

Tableau 16 analyse climatique de la Casbah d'Alger source, , auteur 2025

Tableau 17 synthèse générale et recommandations source, , auteur 2025

Tableau 18 dispositifs passifs et actifs du projet source, , auteur

Tableau 19 liste de végétation adaptée au climat nord méditerranéen source, programme d'identification de végétation « picturethis V3.43 »

Tableau 20 caractéristiques du système structurel source, auteur

Tableau 21 résultats de la simulation du scénario 1 par envi-met source, auteur

Tableau 22 résultats de la simulation du scénario 2 par envi-met source, auteur

Tableau 23 comparaison des scénarios 1 et 2 par envi-met source, auteur

Liste des abréviations

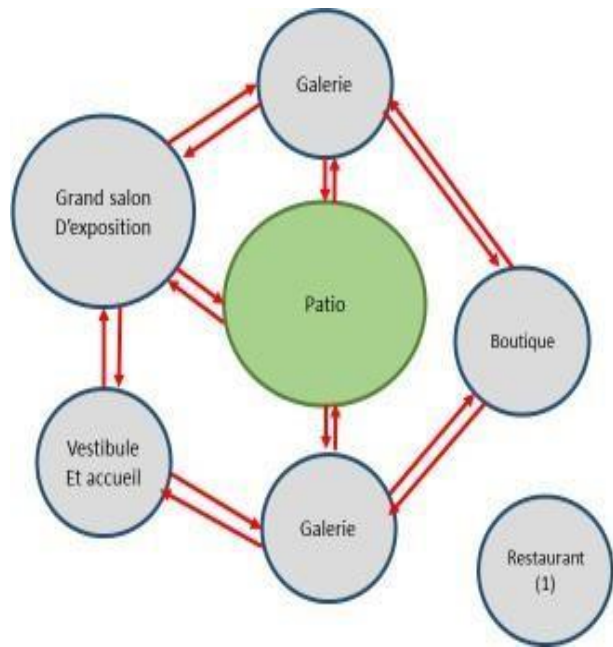
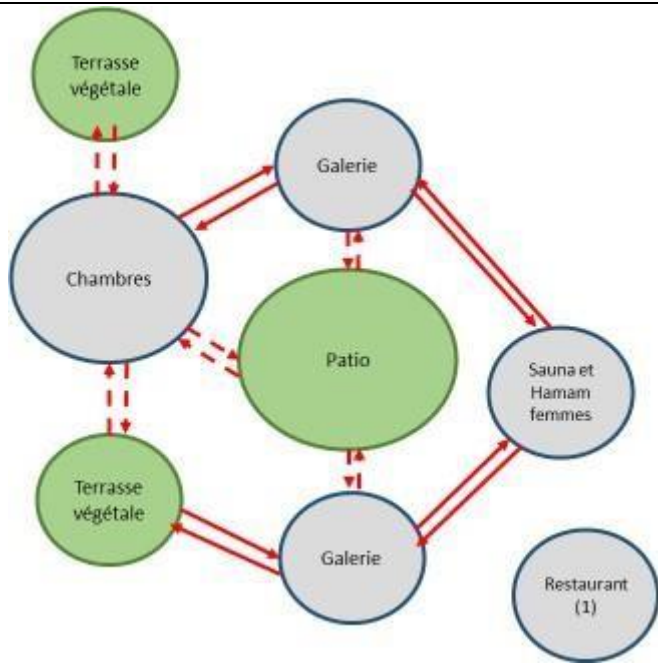
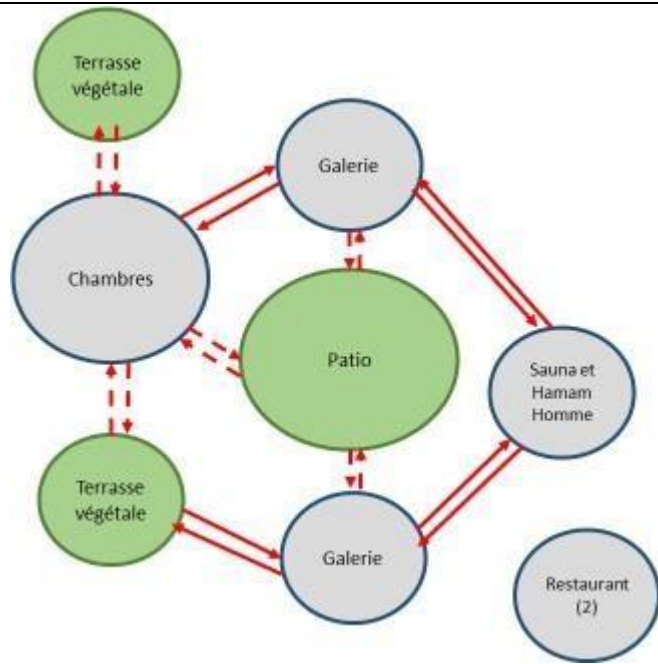
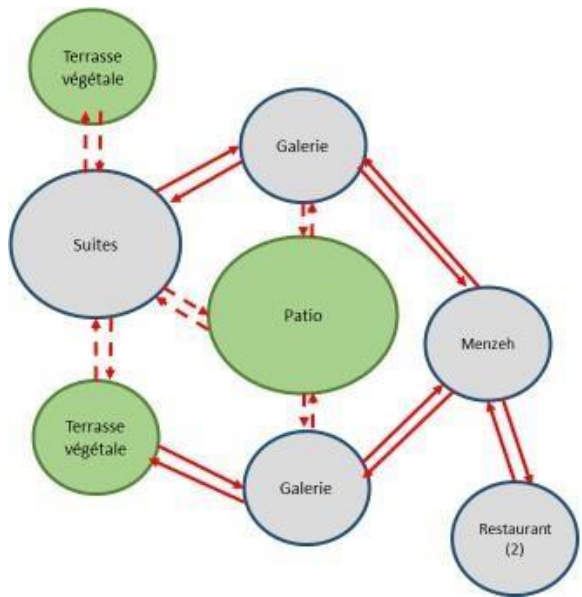
PPSMVSS	Plan permanent de mise en valeur des secteurs sauvegardés
IFU	Ilot de fraîcheur urbain
ICU	Ilot de chaleur urbain
DD	Développement durable
GES	Gaz à effet de serre
CC	115 ate change (changement climatique)



Annexe



Programme quantitatif du projet

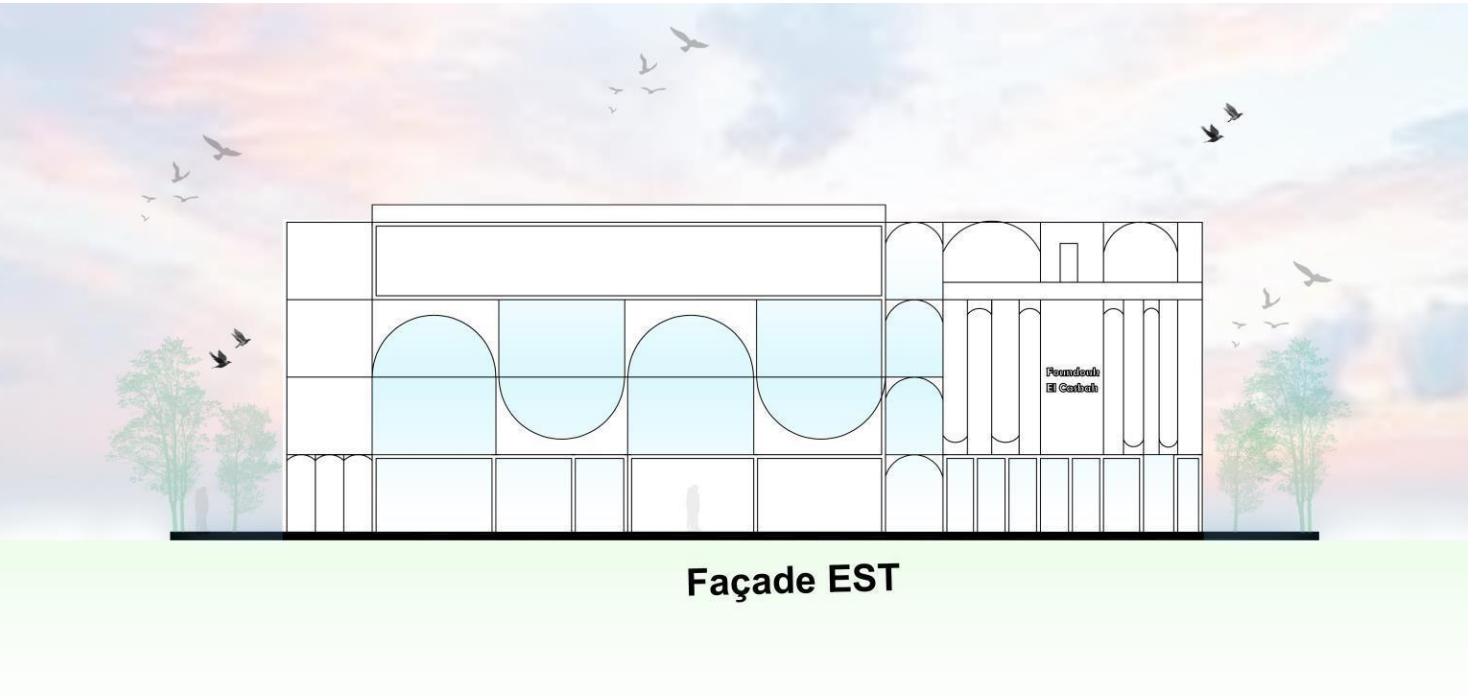
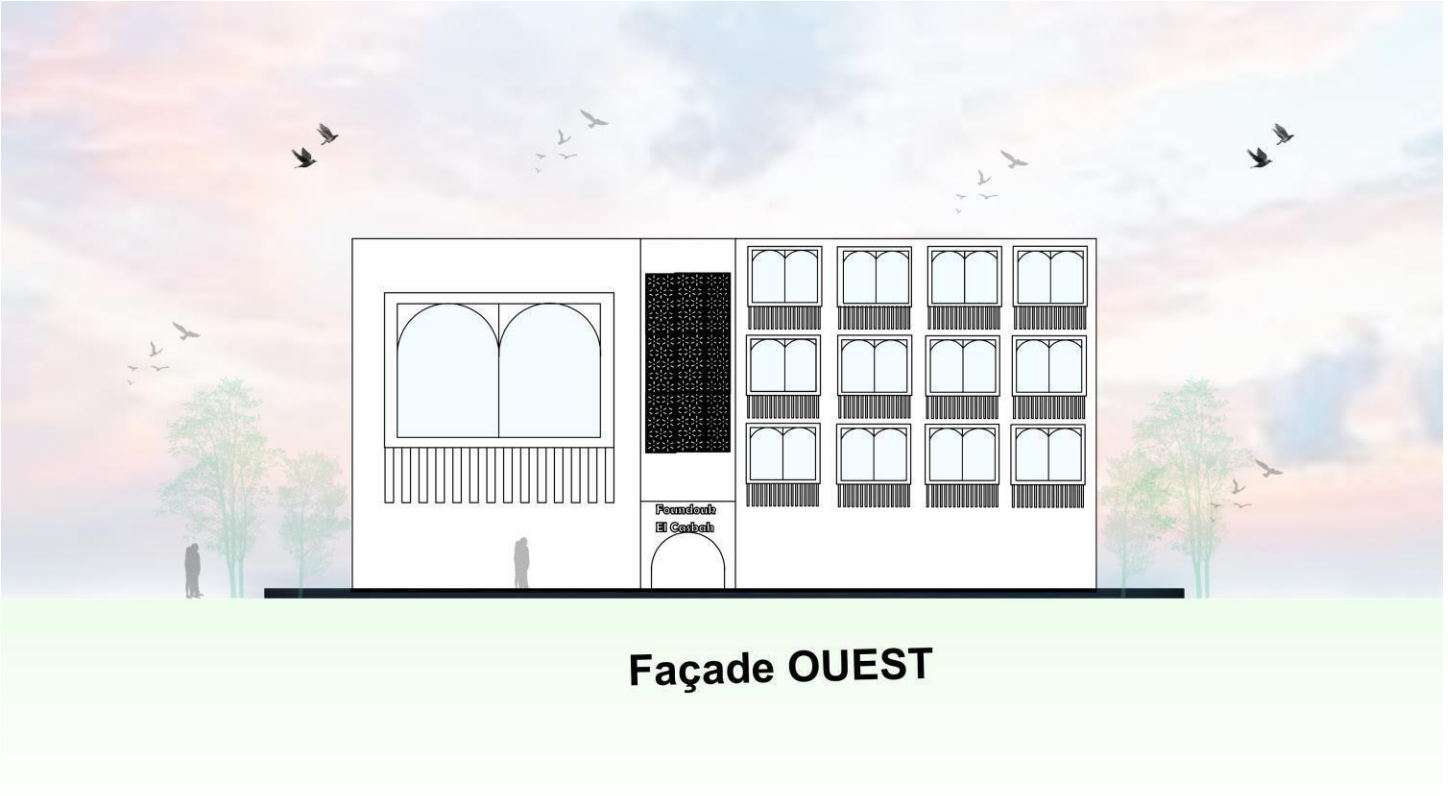
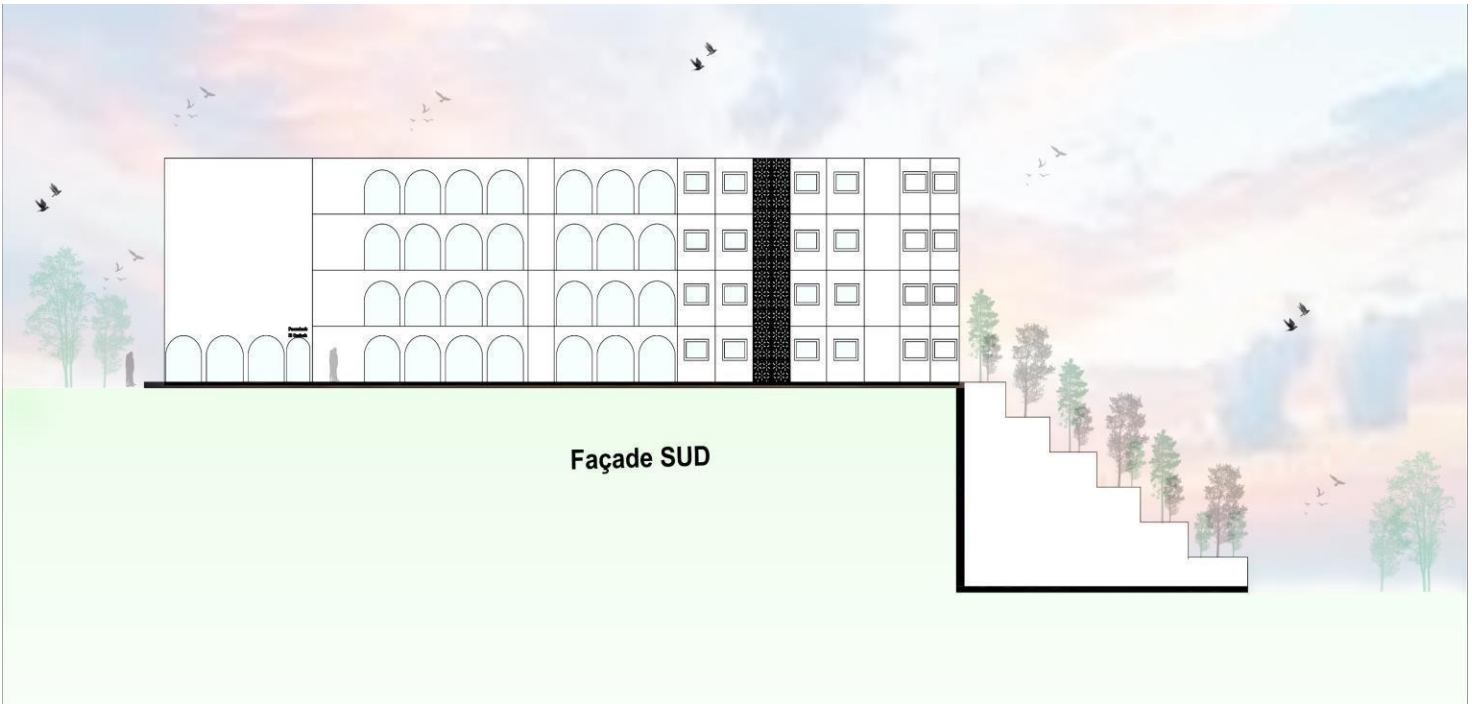
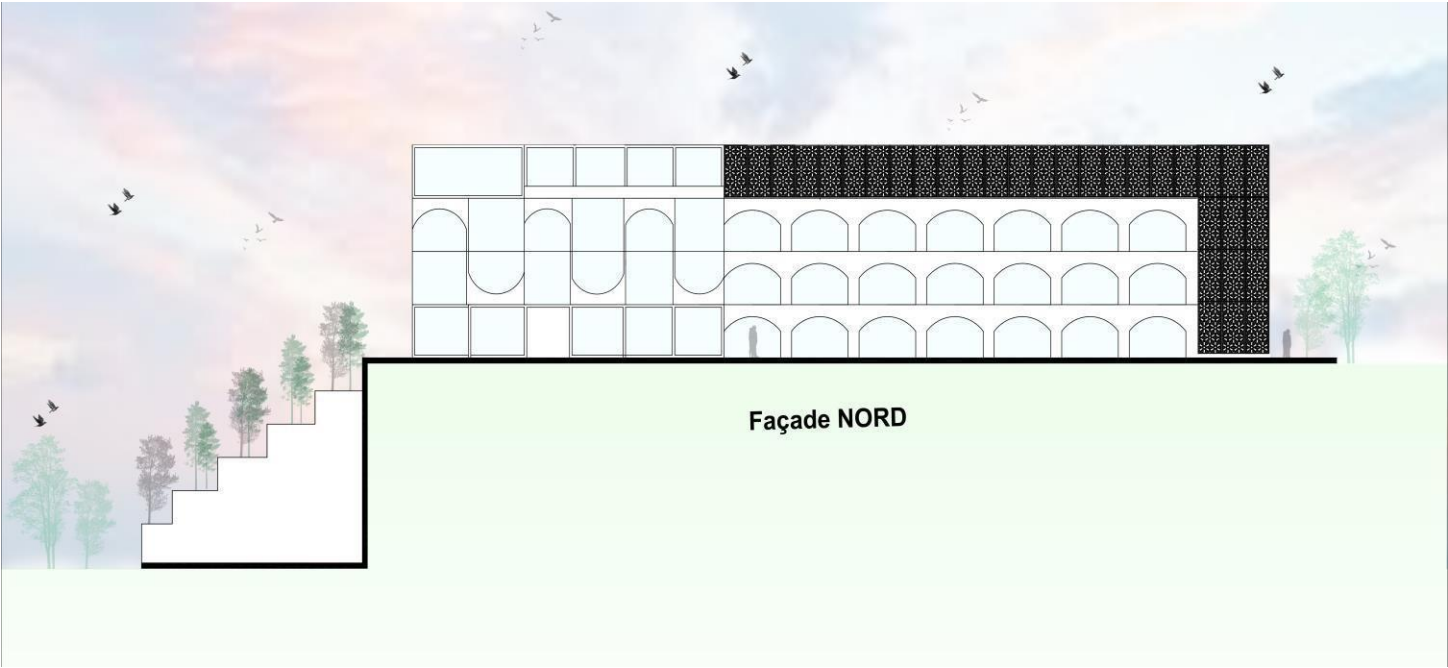
Niveaux	RDC	R+1	R+2	R+3
Espaces et surfaces	Salon (1) 222,77 m2 Salon (2) 159,46 m2 Accueil 90,52 m2 WC femmes 6 m2 WC hommes 6 m2 Escaliers 17,19m2 Ascenseur 3 m2 Ascenseur PMR 3m2 Galerie (1) 65.32m2 Galerie (2) 69.87 m2 Patio 328.41m2 Boutique 158.48m2 Restaurant à thème (1) 304.29m2 Esplanades Jardin Espaces de stationnement	Chambres 24m2 Lingerie 30.8m2 Escaliers 17,19m2 Ascenseur 3 m2 Ascenseur PMR 3m2 Galerie (1) 65.32m2 Galerie (2) 69.87 m2 Hammam Femmes 41.44 m2 SAS thermique 5.6 m2 SPA Femmes 53.67m2 Vestiaires 19.89 m2 Restaurant à thème (1) 304.29 m2	Chambres 24m2 Lingerie 30.8m2 Escaliers 17,19m2 Ascenseur 3 m2 Ascenseur PMR 3m2 Galerie (1) 65.32m2 Galerie (2) 69.87 m2 Hammam Hommes 41.44 m2 SAS thermique 5.6 m2 SPA Hommes 53.67m2 Vestiaires 19.89 m2 Restaurant à thème (2) 304.29 m2	Suites 56m2 Lingerie 30.8m2 Escaliers 17,19m2 Ascenseur 3m2 Ascenseur PMR 3m2 Galerie (1) 65.32m2 Galerie (2) 69.87 m2 Terrasse végétale 153.25 m2 Restaurant à thème (2) 304.29 m2 Menzeh 37.63 m2
Organigramme				
Surface totale	1479m2	859.6 m2	859.6m2	897.23m2

Annexe 01 : résultat du questionnaire

- Échantillon simulé :

- Nombre de réponses : 30 personnes interrogées fictivement.
- Profils simulés :
 - 10 habitants de la Casbah,
 - 10 visiteurs algériens,
 - 10 touristes ou chercheurs en patrimoine.

Questions	Oui (%)	Non (%)	Ne se prononce pas (%)
Pensez-vous que la Casbah manque cruellement de végétation ?	90%	7%	3%
Ressentez-vous plus de chaleur aujourd'hui qu'il y a quelques années ?	83%	10%	7%
Seriez-vous favorable à l'implantation d'un hôtel écologique dans la Casbah ?	76%	17%	7%
Pensez-vous qu'un hôtel bien intégré pourrait revitaliser la zone ?	87%	6%	7%
Trouveriez-vous utile un espace vert ouvert au public dans ce projet	93%	3%	4%



Annexe 05 : Vues 3d :

