



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA -01-

**INSTITUT D'ARCHITECTURE ET
D'URBANISME**

Département d'Architecture

Mémoire de Master en Architecture.

Atelier : Architecture, Environnement et Technologies

**Titre : l'écoquartier : une solution pour assurer le confort
hygrothermique et l'extension durable pour la ville de Boufarik dans un
contexte de contraintes environnementales et urbaines**

P.F.E : conception d'un habitat semi collectif biophilique à Boufarik.

Présenté par :

ABDOUCHE MOUNIA 202032021842

ALLANI ISMA 202032019518

Groupe : 06

Encadrées par :

Mme KHELIFI

Mr BOUADI

Mme KASSA

Membres du jury :

M. OULD ZMIRLI

M. DERDER

Année universitaire :2024/2025

Remerciements :

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

«كَانَ رَسُولُ اللَّهِ ﷺ إِذَا أَتَاهُ الْأَمْرُ يُسْرُهُ، قَالَ: «الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي بِنِعْمَتِهِ تَتِمُّ الصَّالِحَاتُ».

Nous tenons à exprimer nos plus grands remerciements à Allah, le Tout-Puissant et Miséricordieux, qui nous a accordé la force, le courage et la patience nécessaires pour accomplir notre travail avec succès.

Nous adressons nos sincères remerciements à nos encadrants,

M. BOUADI, Mme KHELIFI et Mme KASSA, dont le soutien et les conseils ont été essentiels à la réalisation de notre projet. Leur générosité dans le partage de leurs connaissances et leur engagement constant dans notre progression sont profondément appréciés. Leur aide et leur soutien moral ont été des piliers tout au long de ce travail.

Nous remercions également tous les membres de l'institut, ainsi que toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la concrétisation de ce projet. Votre appui et vos idées nous ont été d'une grande aide.

Enfin, nous souhaitons exprimer notre gratitude au jury ainsi qu'à toutes celles et ceux qui prendront le temps de lire notre mémoire. Votre attention et vos retours nous sont très précieux

Dédicace

Ce jour, je l'ai longtemps rêvé. Aujourd'hui, il devient réalité.

Grâce à la volonté d'Allah Tout-Puissant, qui m'a accordé la force, la patience et le courage d'aller jusqu'au bout, ce rêve prend enfin forme.

Le chemin n'a pas été facile. Il a demandé du temps, des efforts, des renoncements et surtout, beaucoup de foi. Mais chaque étape, chaque épreuve, chaque silence m'a portée jusqu'ici.

C'est avec un cœur empli de gratitude, d'amour et de fierté que je dédie ce travail à ceux qui m'ont soutenue, portée, crue en moi quand moi-même j'hésitais. Je dédie ce mémoire à :

À mes chers parents, PAPA et MAMA ...

Vos encouragements constants, votre amour inconditionnel, vos sacrifices silencieux, et votre présence rassurante ont été la boussole de chacun de mes pas.

Grâce à votre force, votre foi en moi, et vos mots qui ont réchauffé mes doutes et nourri mes espoirs, j'ai pu avancer, persévérer et croire en ce rêve.

À mes chères sœurs YASMINE, MERIEM et FEDOUA,

Votre tendresse, votre écoute et votre présence m'ont réchauffé le cœur dans les moments les plus durs. Merci d'avoir été mon refuge, mon soutien silencieux et mon réconfort inestimable. Je vous aime profondément

À ma binôme, ISMA

Cinq années à tes côtés... Ce n'était pas seulement un travail partagé, c'était une aventure humaine, une complicité tissée au fil des jours, des efforts, des rires et des épreuves.

Merci pour ta patience, ton soutien sans faille, ta force tranquille dans les moments de pression, et ta présence rassurante quand tout semblait flou. Ton engagement, ta générosité et ton amitié ont profondément marqué ce parcours.

À mes amies : AMINA , SARA, HOSNA et NANA

Merci d'avoir été là, vraies, présentes, lumineuses. Vos mots, vos rires, vos silences remplis de compréhension ont adouci mes journées les plus dures et rendu les plus belles encore plus éclatantes

À moi-même, MOUNIA

Pour avoir cru en moi, même quand le chemin semblait incertain. Pour chaque pas, chaque effort, chaque moment de doute que j'ai transformé en force.

ABDOUCHE MOUNIA

DICACE

À mes chers parents,

Votre amour et votre soutien inébranlables m'ont façonné et m'ont permis de devenir la personne que je suis aujourd'hui. Merci pour chaque sacrifice, chaque conseil et chaque sourire. Vous êtes ma source d'inspiration et de force. *À mes frères,* pour leur amour et leur complicité,

À mes collègues et amis spéciaux, qui ont été là dans les moments difficiles, Et à toutes celles et ceux qui m'ont aidé tout au long de ma vie, Votre soutien inconditionnel m'a donné la force de continuer,

À mes chères amies HOSNA et SARAH, vous êtes toutes les deux des trésors dans ma vie. Toujours là pour écouter et encourager, vous savez trouver les mots justes pour me motiver et être à mes côtés dans les moments importants.

Chaque instant passé avec vous est rempli de rires, de complicité et de souvenirs précieux. Merci d'être cette force indéfectible qui m'apporte tant de réconfort et de joie. Je vous encourage à continuer d'être la merveilleuse personne que vous êtes, et votre amitié est un véritable cadeau que je chéris au quotidien, et j'aimerais prendre un moment pour vous encourager

À ma binôme MOUNIA,

Travailler à tes côtés a été une expérience incroyablement enrichissante. Ta créativité et ton engagement ont fait de notre collaboration un véritable succès, Je suis si reconnaissante d'avoir une amie et une partenaire aussi formidable que toi. Merci à tes parents et pour ta patience, ton esprit d'équipe et pour tous les moments partagés. Ensemble, nous avons réalisé de grandes choses et j'ai hâte de voir ce que l'avenir nous réserve !

Je dédie aussi ce mémoire à tous *les étudiants de Gaza* qui n'ont pas pu achever leurs études — non pas par choix, mais parce que la guerre leur a volé leurs rêves, détruit leurs universités, ou, pire encore, mis fin à leur vie.

À travers ces lignes, je rends hommage à la jeunesse palestinienne, brisée trop tôt mais jamais oubliée.

À la mémoire des martyrs de la Palestine, dont le sang a nourri sa terre pure...

Que la Palestine demeure libre, fière et indépendante.

ALLANI ISMA

Thématique de l'Atelier : Architecture, Environnement et Technologies

L'atelier **Architecture, Environnement et Technologies** en Master 2 vise principalement à former des architectes capables de répondre aux défis contemporains dans le domaine de la construction et de l'aménagement urbain, tout en tenant compte des enjeux environnementaux, énergétiques et technologiques. Ils se doit d'accompagner la transition sociétale que nous vivons aujourd'hui.

Les évolutions des moyens techniques, des outils de communication, des connaissances, ainsi que l'émergence de nouveaux besoins socioéconomiques impliquent l'évolution de la pratique et des missions de l'architecte. Dans un contexte de transition énergétique mondiale et d'urbanisation croissante, il est essentiel que les futurs architectes intègrent des solutions durables, respectueuses de l'environnement et adaptées aux réalités locales.

Le but pédagogique du programme d'atelier en M2 est d'intégrer la théorie environnementale/ la pratique avec la réflexion / la technologie dans tous les projets de conception. Ce programme puise largement dans l'étude des besoins des sociétés locales et applique une approche qui intègre les systèmes de construction adaptés aux conditions climatiques de l'Algérie. Ainsi, garantir le confort dans les projets communautaires, la conception soucieuse des changements climatiques et la possibilité d'élargir les compétences en matière de technologies numériques et de performance énergétique des bâtiments afin d'atteindre l'efficacité énergétique sont trois domaines d'études clefs au travail de Master 2.

Objectifs de l'Atelier

L'atelier vise à :

- Former des architectes capables de concevoir des projets innovants, durables et adaptés aux réalités algériennes.
- Sensibiliser aux enjeux environnementaux dans le secteur de l'habitat.
- Intégrer les technologies numériques et les compétences en matière de stratégies bioclimatiques et de performances énergétiques dans la conception architecturale.
- Répondre aux besoins spécifiques des projets d'habitat en Algérie, en offrant des solutions pour améliorer le confort thermique et l'efficacité énergétique en architecture.

Équipe pédagogique : Mme KHELIFI.L/ Mr
Bouadi.M/ Melle Kassa.S

Résumé :

Face aux enjeux environnementaux mondiaux et aux pressions croissantes sur les ressources naturelles, notamment en Algérie où le secteur du bâtiment représente 42 % de la consommation énergétique, le développement durable s'impose comme une priorité. L'architecture joue un rôle clé dans cette transition, en proposant des solutions qui allient performance énergétique, préservation de l'environnement et qualité de vie. Dans ce contexte, l'écoquartier apparaît comme un modèle urbain adapté, conciliant densité maîtrisée, respect du vivant et valorisation du patrimoine local.

Le secteur du bâtiment adopte une approche globale appelée conception biophilique. Cette approche vise à intégrer des stratégies passives qui réduisent l'impact environnemental tout en améliorant le confort des occupants.. Nous avons mené une recherche approfondie sur les principes biophiliques et les stratégies passives, identifiant un ensemble de paramètres favorisant une amélioration du confort hygrothermique.

Ainsi, l'intégration d'un habitat semi-collectif biophilique au sein d'un écoquartier permet de renforcer la cohérence du projet urbain : il s'agit de conjuguer les objectifs environnementaux à l'échelle du quartier avec des solutions architecturales concrètes, durables et centrées sur le bien-être des habitants.

Mots clés :

développement durable, éco quartier, habitat semi collectif conception biophilique, confort hygrothermique, La vitesse de l'air, L'activité et métabolisme, stratégies passives, Nature dans l'Espace, Analogies Naturelles, Nature de l'Espace, les apports internes , La simulation thermique dynamique (STD).

Abstract :

In the face of global environmental challenges and increasing pressure on natural resources—particularly in Algeria, where the building sector accounts for 42% of energy consumption—sustainable development has become a pressing priority. Architecture plays a key role in this transition by offering solutions that combine energy efficiency, environmental preservation, and quality of life. In this context, the eco-district emerges as a relevant urban model, balancing controlled density, respect for living systems, and the enhancement of local heritage.

The building sector is adopting a holistic approach known as biophilic design. This approach aims to integrate passive strategies that reduce environmental impact while improving occupant comfort. We conducted in-depth research on biophilic principles and passive strategies, identifying a set of parameters that promote improved hygrothermal comfort.

Thus, the integration of biophilic semi-collective housing within an eco-district reinforces the coherence of the urban project: it is about combining environmental objectives at the neighborhood scale with concrete, sustainable architectural solutions focused on residents' well-being.

Keywords:

Sustainable development, eco-district, semi-collective housing, biophilic design, hygrothermal comfort, air velocity, activity and metabolism, passive strategies, nature in the space, natural analogues, nature of the space, internal gains, dynamic thermal simulation (DTS).

ملخص

بالنظر إلى التحديات البيئية العالمية والضغط المتزايدة على الموارد الطبيعية، لا سيما في الجزائر حيث يمثل قطاع البناء نسبة 42٪ من استهلاك الطاقة، يفرض التنمية المستدامة نفسها كأولوية قصوى. وتلعب العمارة دورًا محوريًا في هذا التحول، من خلال تقديم حلول تجمع بين الكفاءة الطاقوية، الحفاظ على البيئة وجودة الحياة.

في هذا السياق، يُعد الحي الإيكولوجي نموذجًا عمرانيًا ملائمًا، يوفق بين الكثافة العمرانية المُحَكَّمة، احترام الكائنات الحية وتثمين التراث المحلي.

يعتمد قطاع البناء مقارنة شاملة تُعرف بالتصميم البيوفيلي، وهي تهدف إلى إدماج استراتيجيات سلبية تقلل من الأثر البيئي مع تعزيز راحة القاطنين. وقد قمنا بإجراء بحث معمق حول مبادئ التصميم البيوفيلي والاستراتيجيات السلبية، حيث تم تحديد مجموعة من المعايير التي تُحسن الراحة الحرارية والرطوبة.

وبالتالي، فإن إدماج سكن شبه جماعي بيوفيلي داخل حي إيكولوجي يعزز من تماسك المشروع العمراني، إذ يُمكن من تحقيق الأهداف البيئية على مستوى الحي من خلال حلول معمارية ملموسة، مستدامة وتركّز على رفاهية السكان.

الكلمات المفتاحية: التنمية المستدامة، الحي الإيكولوجي، السكن شبه الجماعي، التصميم البيوفيلي، الراحة الحرارية والرطوبة، سرعة الهواء، النشاط والتمثيل الغذائي، الاستراتيجيات السلبية، الطبيعة في الفضاء، التشبيهات الطبيعية، طبيعة الفضاء، المكاسب الحرارية الداخلية، المحاكاة الحرارية الديناميكية

Table des matières

Table des matières.....	10
• 1. Introduction.....	1
2. Problématique générale	4
3. Problématique spécifique.....	4
4. Hypothèse	5
5. Objectif	5
6. Methodologie du recherche	5
7. Structure du mémoire	7
Introduction.....	8
A Définitions des concepts	8
- 1 . Développent durable	8
- 1.2 Les piliers de développement durable.....	9
1.2.1 Le pilier environnemental	9
1.2.2 Le pilier social.....	9
1.2.3 Le pilier économique	9
- 2 . Les éco quartiers.....	9
2.1 Les objectifs	10
2.2 Les 5 piliers d'un quartier durable	11
3 Architecture bioclimatique.....	12
3.1 Les solutions de l'architecture bioclimatique.....	13
3.2 Les stratégies de l'architecture bioclimatique	13
4.1 Définition du confort en architecture.....	16
4.2 Les types de confort.....	16
4.3 Qu'est-ce que le confort Hygrothermique ?	16
4 Définition de l'habitat.....	19
5.1 La typologie de l'habitat	20

5	Zoom sur l’habitat semi collectif.....	20
6.1	Habitat semi collectif.....	20
6.2	Les caractéristiques de l’habitat semi collectif.....	21
6.3	Typologie.....	23
6.4	Avantages de l’habitat intermédiaire.....	23
6	. Définition de la biophilie	23
7.1	Définition de la Conception biophilique.....	25
7.2	Objectifs de l’architecture biophilique	25
7.3	Les 14 principes de la conception biophilique.....	25
7.4	Objectifs.....	40
B	Analyses des exemples	41
1	Analyse des exemples : Eco quartier.....	42
2	Analyse des exemples habitat semi collectif : 83 logements semi-collectifs ZAC du Bourg source: incaa.fr.....	45
-		45
	CONCLUSION.....	49
	Introduction.....	54
A	Présentation de la ville.....	54
-	Situation.....	54
-	2. Accessibilité	55
3.	Localisation de site d’intervention.....	55
B.	Analyse urbaine de la ville : processus de formation et de transformation.....	56
-	1. Analyse diachronique.....	56
-	2. Analyse morphologique de la zone d’étude : le site et l’environnement immédiat selon les 4 systèmes.....	62
1-	Système viaire.....	62
.		63
2-	Système parcellaire	63

3 -Système bâti.....	65
4-Espace libre	66
3. Analyse SWOT:	67
4. Critique du pos recommandations et orientations	67
C. Analyse environnementale	76
- 1.Analyse climatique à l'échelle de la ville	76
- 2.Analyse climatique à l'échelle du site et de l'environnement immédiat	78
- 3 La mobilité douce	82
4. La Végétation	83
5. Gestion des déchets	84
6. Gestion des eaux.....	85
87	
87	
D Le projet architectural.....	88
1 Logique fonctionnelle et concepts liés au programme	88
1.1 Approche philosophique	88
1.2 Définir les usagers	88
- Les individus.....	89
1.3 Groupement fonctionnel	89
1.4 Typologie	90
1.5 Le programme Surfactive des cellules.....	91
- 2 Organisation spatiale du projet.....	92
1- Genèse	93
-.....	94
- 4. Concepts liés au site.....	96
4.1 Accessibilité et gabarit.....	96
- 6. Concepts liés à l'environnement physique.....	99

6.1 Orientation de l'ensemble	99
6.2 Zonage thermique.....	100
6.3 Ventilation naturelle	101
6.4 Dispositifs d'ombrage	101
.....	102
.....	102
.....	102
6.5 Éclairage naturel.....	103
6.6 Matériaux écologique utilisés dans le projet.....	104
7 . Composition de façade.....	104
8. Système structurel et technologies constructives	106
Conclusion	107
- 4.2. Généralité sur la STD.....	109
- 4.2.1. Définition de la STD.....	109
- 4.2.2. Objectifs de la STD.....	109
4.2.3. Choix des outils (logiciels) de la STD.....	109
- 4.3. Processus de la simulation sous Design-Builder.	111
4.3.1. Méthode de la simulation.....	111
4.3.1. Présentation de cas d'étude.	112
4.3.2. Définition et intégration des scénarios de fonctionnement:	114
4.3.3. Variantes étudiées.....	115
- 4.4. Résultats obtenus et discussion.....	116
4.4.1. État initial.....	116
4.4.2. Effet de la végétation sur l'évaluation de confort hygrothermique (température + humidité).....	118
4.4.3. Synthèse - Choix de cas optimal	120
8. Conclusion générale	122

CHAPITRE 01

INTRODUCTIF

• 1. Introduction générale :

L'architecture reflète les valeurs et les besoins d'une époque, incarnant les dynamiques sociales et culturelles d'une communauté à un moment donné. Cependant, l'acte de bâtir a un impact environnemental considérable, notamment à travers la consommation de ressources naturelles et les émissions de gaz à effet de serre. Ces enjeux sont devenus importants à l'échelle mondiale, soulignant la nécessité de repenser les pratiques de construction pour répondre aux défis environnementaux actuels.

Ces impacts se traduisent notamment par le changement climatique, de perte de biodiversité et d'épuisement des ressources naturelles menaçant fortement la population et les équilibres socio-économiques. Dans ce contexte, le développement durable est devenu un impératif mondial. Il exige une révision de nos modes de vie, de nos modèles économiques et des politiques publiques pour garantir un avenir équilibré, équitable et respectueux de l'environnement (Mtaterre, 2023).

L'architecture occupe une position stratégique dans cette dynamique, car le secteur de la construction est responsable de près de 39 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre « CO₂ » (« Rapport sur la situation mondiale des bâtiments et de la construction en 2020 »). De plus, le secteur de l'habitat représente environ 26 % de ces émissions, principalement dues à la consommation énergétique pour le chauffage, la climatisation et l'éclairage, selon le Programme des Nations Unies pour l'environnement. Ces chiffres soulignent l'urgence de faire recours aux solutions durables qui non seulement garantissent la solidité des constructions, mais aussi minimisent leur empreinte écologique.

À l'image de ce qui se passe au niveau mondial, l'Algérie est confrontée à des défis environnementaux et énergétiques critiques, exigeant une transition urbaine et énergétique immédiate. Avec un taux d'urbanisation atteignant 73 % (ONS, 2023), le pays subit une pression accrue sur ses ressources naturelles, notamment en raison de la forte consommation énergétique du secteur du bâtiment, qui représente 42 % de la consommation nationale d'énergie, (Ministère de la Transition Énergétique, 2023) et contribue de manière significative des émissions de gaz à effet de serre.

Face à l'urgence environnementale croissante, l'Algérie doit mobiliser plusieurs leviers stratégiques pour garantir un développement durable. Tout d'abord, une transition énergétique ambitieuse s'impose, notamment par le développement des énergies

CHAPITRE 01 : INTRODUCTIF

renouvelables et la réduction de la dépendance aux énergies fossiles (Nations Unies, 2023). Ensuite, l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les secteurs clés, comme le bâtiment, est essentielle pour optimiser la consommation d'énergie (CEREFÉ, 2020). La protection des ressources naturelles — eau, sols et biodiversité — constitue également un pilier fondamental des politiques environnementales, comme le précise la législation nationale (République Algérienne, 2003). Enfin, il devient indispensable de repenser l'urbanisation selon des modèles plus denses et économes en foncier, afin de limiter l'étalement urbain et préserver les terres agricoles (Nations Unies, 2023).

À ce titre, les projets d'urbanisme doivent désormais s'inscrire dans des pratiques respectueuses de l'environnement tout en mettant en valeur le patrimoine local. Comme le souligne le rapport de Brundtland (1987), « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la possibilité pour la génération à venir de satisfaire les leurs ». En ce sens, l'architecture durable exige une réflexion approfondie sur l'identité locale et la manière de concilier tradition et innovation pour un avenir plus durable et plus harmonieux.

Cette transition nécessaire a donné naissance à une nouvelle orientation conceptuelle dans le domaine architectural, qualifiée de "soutenable". Bien plus qu'une simple amélioration technique, Elle implique une vision holistique articulant trois dimensions indissociables : l'aménagement territorial, la planification urbaine et la conception architecturale. C'est dans cette optique que les écoquartiers se présentent comme des modèles opérationnels, combinant intelligemment densité urbaine, performance énergétique et respect du vivant (Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, 2023).

Dans le contexte de Boufarik, une ville caractérisée par une croissance démographique rapide et une urbanisation exponentielle, les défis liés à la gestion de l'espace urbain sont nombreux. L'extension non planifiée de la ville, couplée à une demande croissante de logements, a conduit à une pression accrue sur les espaces agricoles et naturels environnants (Djoudi, 2023). Parallèlement, L'impact particulièrement fort du changement climatique sur la région souligne la nécessité d'adopter une approche d'urbanisation durable. Dans cette logique, l'écoquartier constitue une réponse structurante aux enjeux environnementaux.

CHAPITRE 01 : INTRODUCTIF

Ainsi l'écoquartier représente une opportunité pour Boufarik, car il permet de densifier la ville sans avoir à étendre la zone urbaine de manière démesurée, préservant ainsi ces espaces naturels et agricoles, donc, plutôt que de construire sur des terrains vierges ou des zones sensibles, l'écoquartier propose une approche plus respectueuse, utilisant des terrains déjà urbanisés tout en optimisant leur potentiel. Cela permet non seulement de limiter l'étalement urbain, mais aussi de concentrer les infrastructures et les services là où ils sont le plus nécessaires, réduisant ainsi les coûts d'infrastructure et améliorant l'accessibilité pour les résidents (Jolivet, Les écoquartiers, entre discours et réalités, 2012).

L'écoquartier, en tant que modèle urbain durable, trouve une résonance particulière avec les principes de la biophilie. En effet, dans une époque marquée par la déconnexion croissante entre l'humain et son environnement naturel, la biophilie offre une approche essentielle pour réconcilier cadre bâti et bien-être humain. Introduite par Edward O. Wilson (1984), la biophilie repose sur l'idée que l'être humain entretient un lien inné avec la nature. En ce sens, la conception biophilique ne se limite pas à introduire des éléments végétaux ou naturels dans la ville, mais propose une intégration sensible et contextuelle du vivant dans les espaces bâtis, afin de créer des environnements régénérants, inclusifs et adaptés aux besoins humains. Ainsi, en reconnectant l'urbain au vivant, la biophilie enrichit les projets d'écoquartiers en leur donnant une dimension humaine et émotionnelle, tout en renforçant leur impact environnemental et social.

Dans une perspective de développement durable, notre projet d'habitat semi-collectif biophilique s'inscrit naturellement dans la démarche des écoquartiers en conciliant harmonieusement une mixité fonctionnelle respectueuse de l'environnement avec une densité urbaine optimisée. La biophilie, au cœur de notre approche, agit comme un pont essentiel entre performance environnementale et qualité de vie, entre innovation technique et bien-être quotidien. Ainsi conçu, cet habitat dépasse la simple fonction de logement pour devenir un écosystème vivant, résilient et évolutif.

L'habitat semi-collectif constitue une solution intermédiaire entre le logement individuel groupé et l'habitat collectif dense. Cette typologie architecturale combine les qualités de l'habitat individuel groupé aux avantages de la vie collective grâce à des espaces communs soigneusement intégrés. Elle préserve ainsi l'intimité résidentielle tout en encourageant les interactions sociales par des aménagements pensés pour la convivialité. Parfaitement adapté aux écoquartiers durables

Pour Le choix du site repose sur sa position stratégique, située à l'intersection de plusieurs axes de transport majeurs, tels que l'autoroute Est-Ouest (A1), la RN4 et l'ancienne RN1, assurant une bonne accessibilité. Il présente également un potentiel pour préserver et valoriser la trame verte existante. Par ailleurs, son intégration dans la dynamique d'extension vers l'ouest de Boufarik en fait un emplacement pertinent pour accompagner l'expansion urbaine tout en contribuant au désengorgement du centre historique.

2. Problématique générale :

La ville de Boufarik, marquée par une expansion urbaine rapide et des contraintes environnementales spécifiques, constitue un terrain d'étude privilégié pour interroger cette problématique. L'enjeu fondamental réside dans l'élaboration d'un modèle d'écoquartier capable d'articuler qualité de vie résidentielle, performance énergétique et intégration harmonieuse au tissu urbain existant, tout en tenant compte des spécificités climatiques et culturelles locales. Ainsi, la problématique qui se pose est la suivante :

Comment concevoir un écoquartier offrant une qualité de vie optimale dans un environnement contraignant, tout en assurant une connexion efficace avec le centre historique ?

3. Problématique spécifique :

L'habitat semi-collectif, qui combine les avantages du logement individuel et du logement collectif, apparaît comme une solution pertinente pour la ville de Boufarik. Ce type d'habitat permet non seulement de répondre à la demande croissante en logements, mais aussi de renforcer le lien entre les habitants et leur environnement.

Cependant, pour que ces habitats soient véritablement efficaces, il est essentiel d'y intégrer les principes de l'architecture biophilique. Cette approche vise à reconnecter les individus à la nature en introduisant des éléments naturels dans la conception architecturale, favorisant ainsi le bien-être physique et psychologique des occupants.

Néanmoins, la conception d'habitats semi-collectifs au sein d'un écoquartier à Boufarik doit également tenir compte des spécificités urbaines, environnementales et culturelles locales. Dès lors, la problématique qui se pose est la suivante :

Comment concevoir des habitats semi-collectifs dans un écoquartier à Boufarik, intégrant les principes de l'architecture biophilique tout en respectant le contexte local ?

4. Hypothèse :

Pour répondre aux questions de recherche, l'hypothèse suivantes ont été formulées :

- L'amélioration du bien-être des résidents des habitats semi-collectifs peut être obtenue en intégrant des éléments naturels, des espaces communs et des paramètres socio culturels de l'habitat dans la conception architecturale.

5. Objectif :

Ce travail a pour objectif de :

- Explorer l'intégration de la nature dans la conception des habitats semi-collectifs à Boufarik.
- Étudier les caractéristiques culturelles et architecturales algériennes afin de refléter l'identité locale.
- Identifier et évaluer des techniques de construction durables adaptées aux ressources et contraintes locales.
- Développer des recommandations pour des espaces favorisant le bien-être, en privilégiant la lumière naturelle, la ventilation et l'utilisation de matériaux écologiques.

6. Methodologie du recherche :

Pour atteindre les objectifs établis et vérifier la pertinence de notre hypothèse, nous avons structuré notre démarche de recherche en trois étapes :

- Une recherche bibliographique portant sur les diverses définitions et principes bioclimatiques, l'histoire de l'habitat et l'analyse de cas concrets. En se basant sur l'ensemble des supports documentaires, qu'ils soient sous format papier ou électronique, disponibles sous forme de livres, articles, thèses ou mémoires.
- Une analyse approfondie du site, marquée par plusieurs visites sur place, visant à identifier les potentialités bioclimatiques et urbaines qui guideront notre conception architecturale. Cette analyse repose sur la méthode des systèmes (Panerai et al.), complétée par une analyse SWOT et une lecture critique du Plan d'Occupation des Sols, afin d'évaluer le site dans ses dimensions structurelles, stratégiques et réglementaires.
- Une évaluation environnementale et bioclimatique du projet, à deux niveaux : celui de l'aménagement et celui de la construction, à l'aide d'une simulation thermique dynamique.

CHAPITRE 01 : INTRODUCTIF

Le schéma ci-dessous résume la méthode du travail :

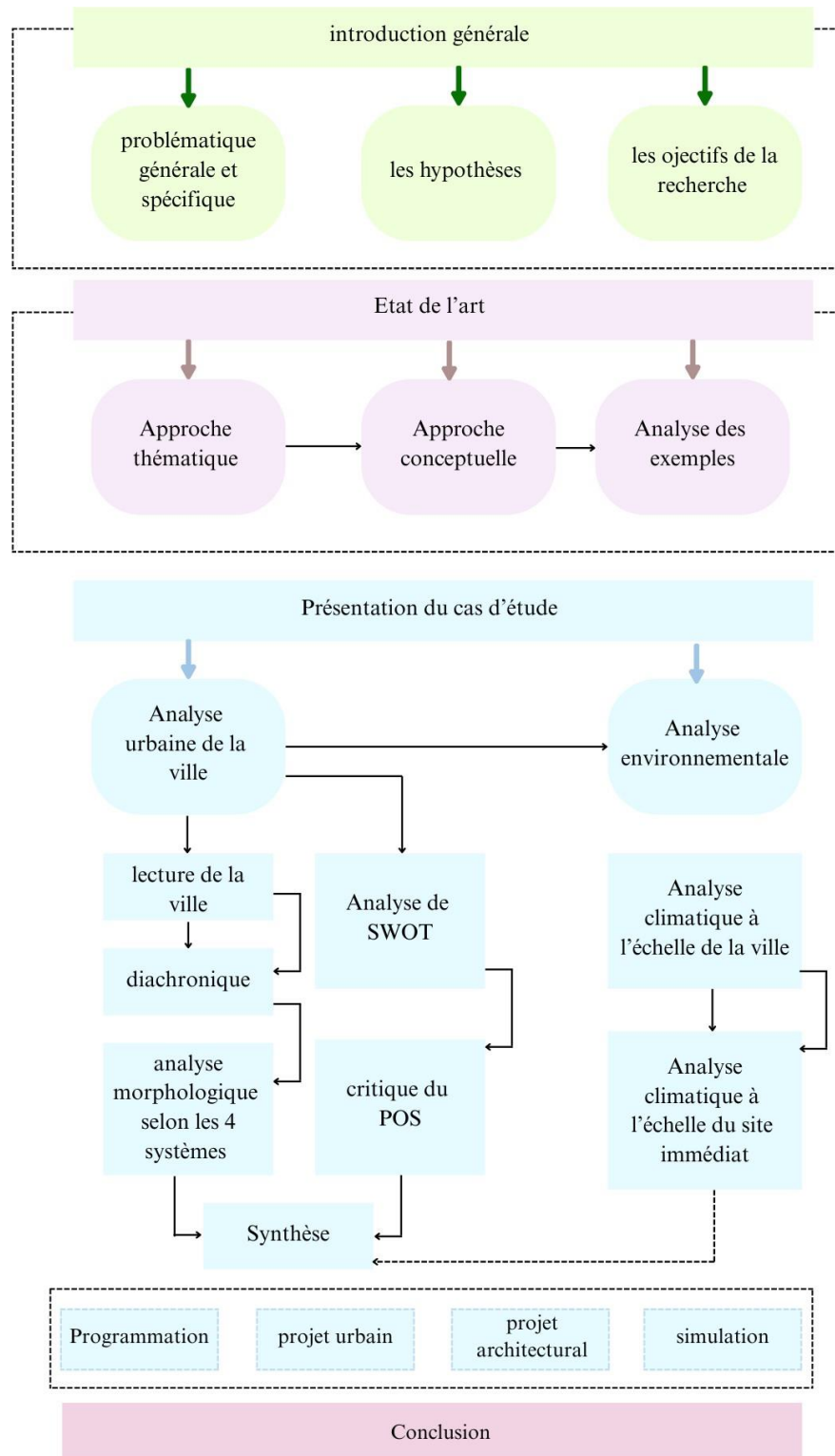


Figure 1 Methodologie du recherche source: auteur

7. Structure du mémoire :

Notre mémoire est structure en quatre

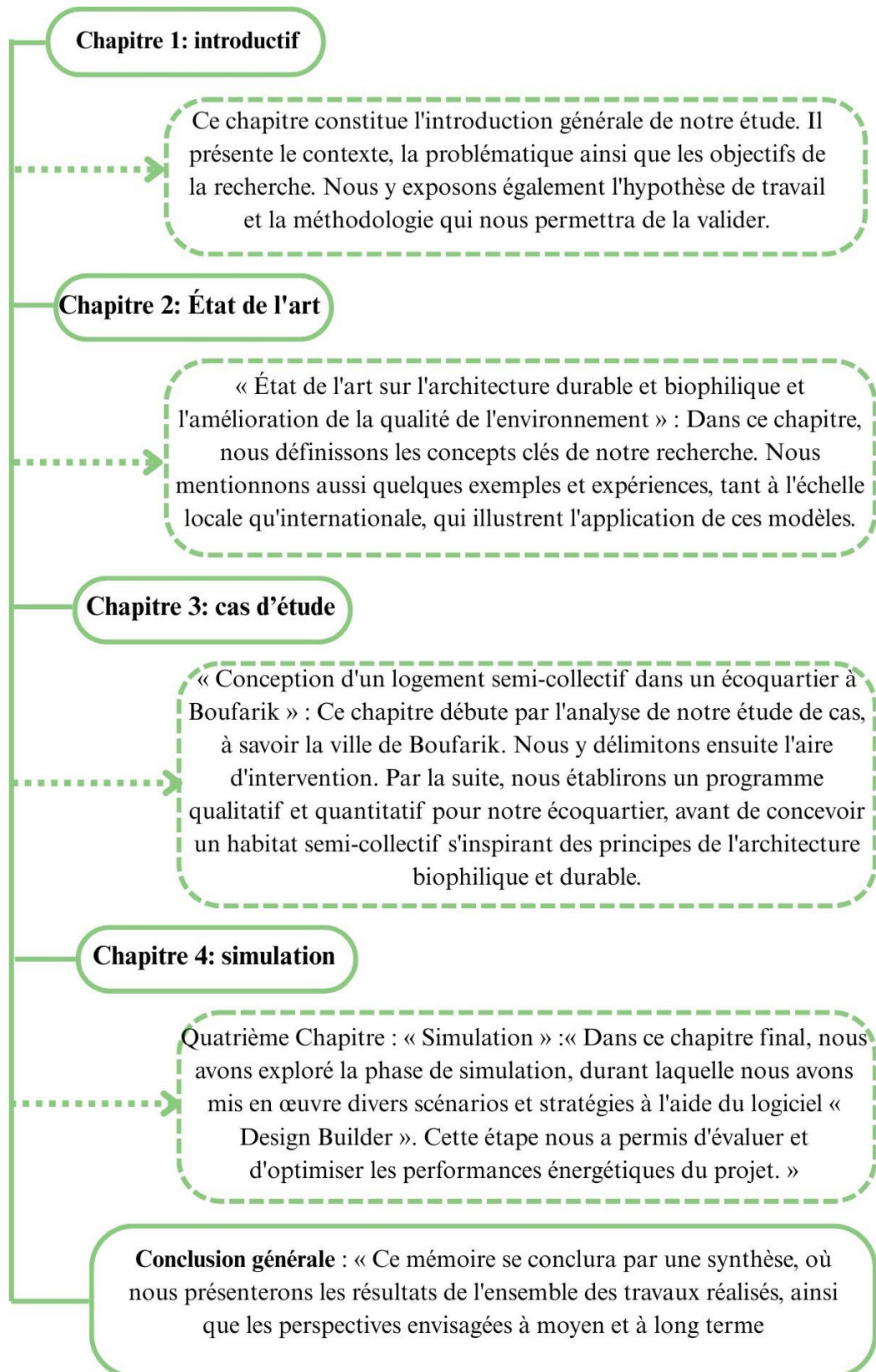


Figure 2 Structure du mémoire source : auteur

CHAPITRE 02 :

ETAT DE L'ART

Introduction :

Ce chapitre établit le cadre théorique de notre étude en abordant les principaux concepts liés à la durabilité en architecture. Il s'agit d'explorer comment le développement durable, et la notion d'écoquartier peuvent orienter la conception de nouveaux modes d'habiter, plus respectueux de l'environnement. Nous nous intéressons également à l'architecture bioclimatique, qui permet d'adapter les bâtiments au climat local afin d'améliorer le confort, un élément essentiel pour assurer le bien-être des usagers. La biophilie, en tant qu'approche fondée sur le lien entre l'humain et la nature, joue un rôle clé dans la qualité de l'habitat et la santé des occupants. En croisant ces notions, ce chapitre vise à poser une base théorique solide pour guider notre réflexion sur un habitat durable, profondément ancré dans son contexte et attentif aux besoins humains.

A Définitions des concepts :

- 1 . Développement durable :

Le terme développement renvoie à ce qui touche à l'amélioration des performances qu'elles soient économiques, sociales ou environnementales. Ce qui est durable s'inscrit dans la durée et renvoie à la stabilité. (HelloCarbo, 2025)

Et selon le rapport de BRUNDTLAND, élaboré en 1987 par la commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU

« Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. »

De plus, ce Développement doit être en accord avec la nature, comme le dit Shobhakar D. : *« Ce n'est pas le développement qui doit être durable, c'est l'humanité et la nature »* En épuisant les ressources naturelles de la Terre, nous fragilisons les bases mêmes de notre développement. Une véritable durabilité exige d'adopter une vision à long terme fondée sur une utilisation responsable de l'énergie. Cela implique de concilier deux impératifs : réduire notre impact environnemental tout en garantissant un progrès humain équitable. (Shobhakar Dhakal, 2005, page 23)

CHAPITRE 02 : ETAT DE L'ART

- 1.2 Les piliers de développement durable :

Selon L'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ)(consulter 2025)Le développement durable repose sur 3 piliers :

- le pilier environnemental
- le pilier social
- le pilier économique

Le développement durable repose sur un équilibre entre trois dimensions indissociables : la prospérité économique, la préservation de l'environnement et l'équité sociale. Ces piliers, étroitement liés, constituent ensemble la base nécessaire au bien-être des populations et des générations futures."

1.2.1 Le pilier environnemental :

Prendre en compte la dimension environnementale d'un projet consiste à s'efforcer de « maintenir l'intégrité de l'environnement pour assurer la santé et la sécurité des communautés humaines et préserver les écosystèmes qui entretiennent la vie »

1.2.2 Le pilier social :

La dimension sociale du développement durable vise à « assurer l'équité sociale pour permettre le plein épanouissement de toutes les femmes et de tous les hommes, l'essor des communautés et le respect de la diversité. ».

1.2.3 Le pilier économique :

Le pilier économique se rapporte à la recherche de « l'efficacité économique pour créer une économie innovante et prospère, écologiquement et socialement responsable ».

- 2 . Les éco quartiers :

Les écoquartiers représentent aujourd'hui un modèle d'urbanisme durable évolutif. Initialement conçus comme des espaces intégrant les principes du développement durable (Larousse, 2023)

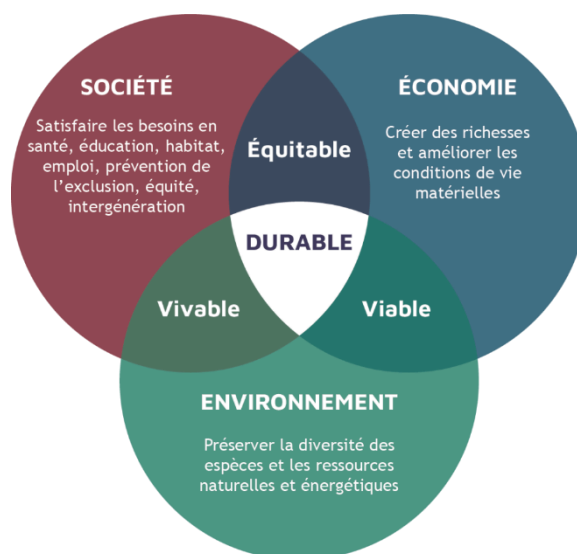


Figure 3 Les piliers de développement durable Source (HelloCarbo, consulte)

ces quartiers se sont progressivement dotés d'un cadre opérationnel strict, combinant réduction de l'impact environnemental, équité sociale et viabilité économique (MEEDDM, 2009).

Les recherches récentes mettent surtout l'accent sur leur capacité à maintenir ces performances dans la durée, avec des objectifs chiffrés sur 30 ans minimum, tout en s'ajustant aux transformations sociodémographiques (ADEME, 2020).

2.1 Les objectifs :

- **Réduction de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre** : Comme le précise Seine-et-Marne (2009), "la réduction de 40% des consommations énergétiques est un objectif central" (p. 8). Cela passe par des technologies efficaces et des comportements écoresponsables (Ministère de l'Éducation nationale, s.d., p. 4). L'adoption de bâtiments basse consommation et la sensibilisation citoyenne permettent d'atteindre ces objectifs ambitieux
- **Utilisation d'énergies renouvelables (solaire, éolienne, géothermie)** : Selon Loi Pinel Bordeaux.fr (s.d.), "le mix énergétique doit intégrer au moins 50% d'énergies renouvelables". L'éolien, le solaire thermique et la géothermie de surface (Seine-et-Marne, 2009, p. 10) réduisent la dépendance aux fossiles tout en créant des emplois locaux et stimulant l'économie verte.
- **Gestion efficace des déchets** : Le Ministère de l'Éducation nationale (s.d.) insiste sur "la valorisation de 75% des déchets" via des systèmes de tri, recyclage et compostage. Seine-et-Marne (2009) recommande des "points d'apport volontaire tous les 150 mètres" (p. 12) et des campagnes de sensibilisation continues.
- **Gestion durable de l'eau** : Pour Loi Pinel Bordeaux.fr (s.d.), "la récupération des eaux pluviales doit couvrir 80% des usages non-potables". Cela implique des systèmes innovants comme la phytoépuration (Seine-et-Marne, 2009, p. 14) et une meilleure efficacité d'utilisation pour garantir l'accès à l'eau potable.
- **Création d'espaces verts et de parcs urbains** : Avec "30% d'espaces végétalisés minimum" (Ministère Éducation nationale, s.d., p. 8) organisés en "trames vertes connectées" (Seine-et-Marne, 2009, p. 16), ces espaces améliorent la qualité de vie, offrent des lieux de détente et régulent le climat urbain.
- **Promotion de la biodiversité** : Par la protection des habitats naturels et la plantation d'espèces locales, les écoquartiers maintiennent des écosystèmes sains. La

CHAPITRE 02 : ETAT DE L'ART

sensibilisation des citoyens complète ces actions concrètes pour préserver la biodiversité en milieu urbain.

- **Priorité aux mobilités durables (piétons, cyclistes, transports en commun) :** Les infrastructures adaptées et sécurisées pour piétons et vélos, combinées à des transports en commun efficaces, réduisent significativement la congestion et les émissions selon les standards des écoquartiers.
- **Mixité sociale et fonctionnelle :** Avec "20 à 25% de logements sociaux minimum" (Loi Pinel Bordeaux.fr, s.d.) et "des commerces de proximité tous les 400 mètres" (Ministère Éducation nationale, s.d., p. 10), cette mixité crée des quartiers inclusifs favorisant la cohésion sociale.
- **Gouvernance participative avec implication des habitants :** L'implication citoyenne dans les décisions urbaines renforce le lien communauté-autorités locales et garantit que les projets répondent aux besoins réels des habitants.

Tableau 1exemples eco quartier source: auteur



Figure 4Eco Quartier Vauban, à Fribourg-en-Brisgau (Allemagne), source : Vauban e o exemplo ao mundo - Repertório Criativo



Figure 5Figure : Eco Quartier La Duchère (Lyon) (France), source : Pinterest

2.2 Les 5 piliers d'un quartier durable :

Les cinq piliers d'un éco quartier constituent des fondements essentiels pour encourager un développement urbain durable et rehausser la qualité de vie des habitants. Ces piliers, étroitement liés entre eux, ne se contentent pas de répondre aux défis environnementaux ; ils visent également à promouvoir une mixité sociale

CHAPITRE 02 : ETAT DE L'ART

Tableau 2 Les 5 piliers d'un quartier durable source: auteur

1.Habitations	Les logements doivent être conçus pour être économes en énergie, souvent en respectant des normes telles que la BBC (Bâtiment Basse Consommation). Cela inclut l'utilisation de matériaux durables et la mise en place de systèmes de production d'énergie renouvelable, comme les panneaux solaires. (ADEME, 2022)
2. Déplacements	Un écoquartier privilégie les modes de transport durables, tels que la marche à pied, le vélo et les transports en commun. L'infrastructure doit être conçue pour faciliter ces déplacements, réduisant ainsi la dépendance à la voiture. (CEREMA, 2021)
3. Déchets	La gestion des déchets est cruciale dans un écoquartier. Cela implique des stratégies de réduction des déchets par le réemploi, le recyclage et la valorisation des matières. L'objectif est de minimiser l'impact environnemental lié aux déchets. (ADEME, 2022)
4. Végétaux	L'intégration d'espaces verts est essentielle pour améliorer la qualité de l'air et favoriser la biodiversité. Ces espaces contribuent à la consommation de CO2 et offrent des lieux de détente pour les habitants.(Emelianoff, 2014)
5. Propreté et eau	Un écoquartier doit mettre en place des systèmes pour améliorer la propreté publique et gérer efficacement les ressources en eau, notamment par la récupération des eaux pluviales. Cela aide à réduire la consommation d'eau potable et à prévenir les inondations. (CEREMA, 2021 ; ADEME, 2022)

3 Architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique, telle que définie par Alain Liébard et André De Herde (2004) « *Toute réalisation architecturale concrétise un microcosme en rapport plus ou moins étroit avec l'environnement auquel il appartient. Le but de la conception, de la rénovation et de la construction d'un bâtiment est de réaliser ce microcosme en concordance optimale avec son environnement et de donner ainsi au climat une juste place parmi les dimensions fondamentales de toute intervention de l'architecte sur l'environnement.*

L'architecture ainsi définie inclut le climat et la dynamique qu'il implique : c'est l'architecture bioclimatique. »

(selon Alain Liébard & André De Herde, 2004, Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Le moniteur)

Repose sur l'adaptation des bâtiments au climat local pour réduire leur consommation énergétique tout en garantissant le confort des usagers.

CHAPITRE 02 : ETAT DE L'ART

L'objectif principal de la conception bioclimatique est de créer des habitations offrant un niveau élevé de confort tout en réduisant la consommation énergétique. Elle implique une exploitation maximale des conditions climatiques en utilisant au mieux les ressources locales telles que les matériaux, la main-d'œuvre et les éléments culturels. (ROUX-DELAGARDE, 2018)

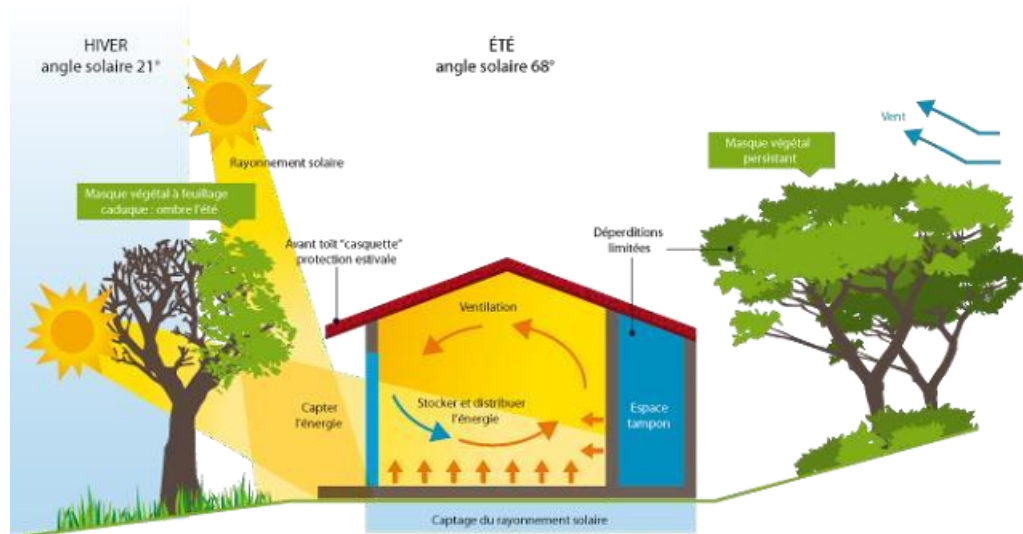


Figure 6 Principes de base d'une conception bioclimatique source inex.fr

3.1 Les solutions de l'architecture bioclimatique :

Pour une notion de confort et assurer le bien-être, l'architecture bioclimatique se base sur

Plusieurs systèmes :

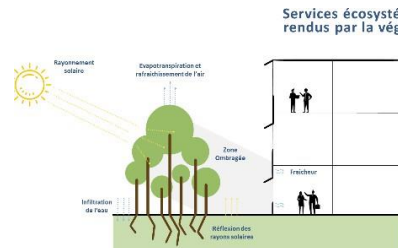
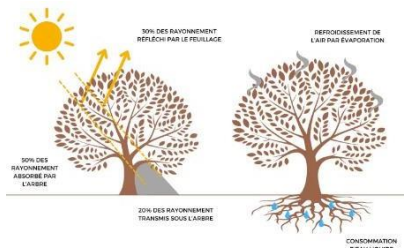
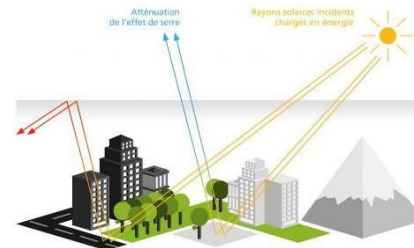
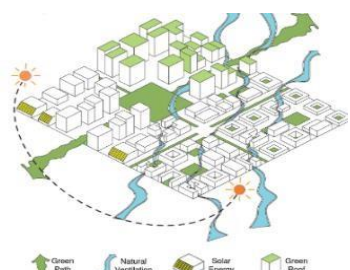
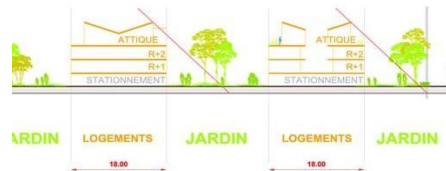
- Système passive : solutions architecturales et constructives sans ou avec très peu d'apport d'énergie.
- Système active : solutions technologiques en consommant de l'énergie
- Système hybride : est la combinaison entre les deux systèmes

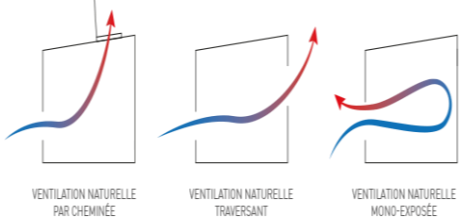
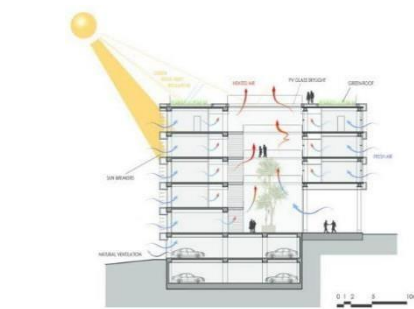
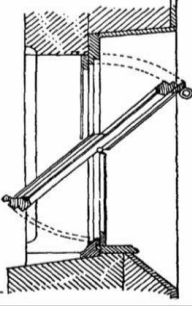
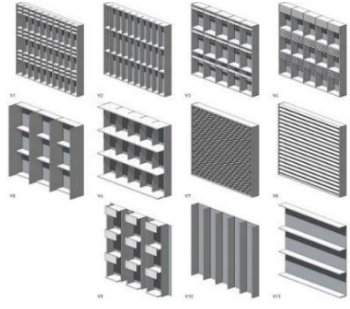
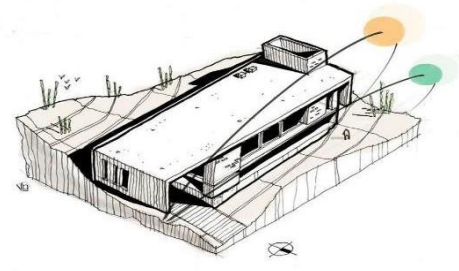
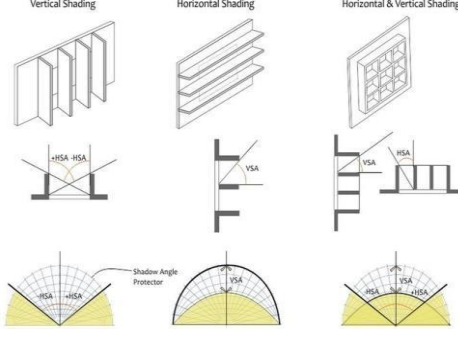
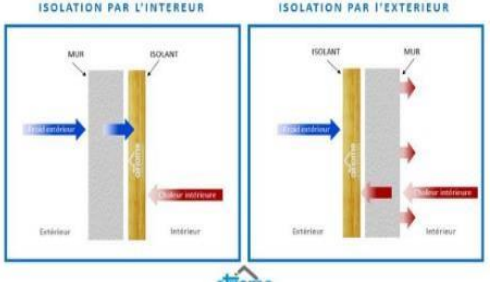
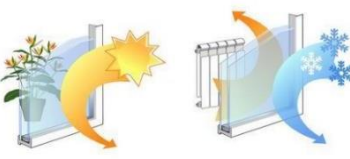
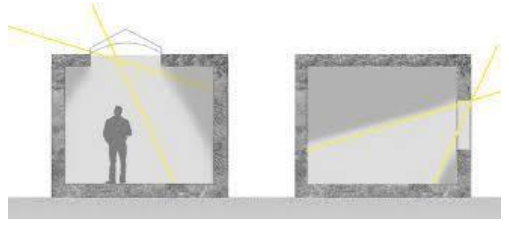
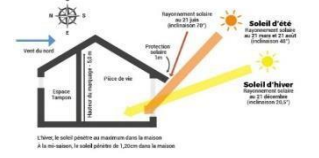
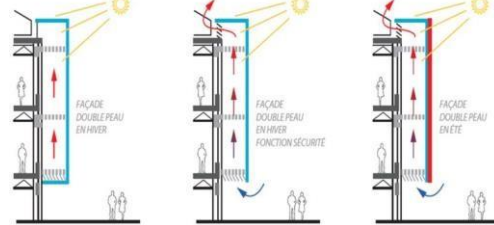
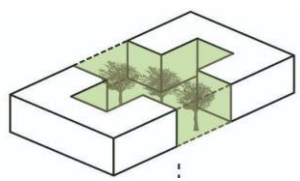
3.2 Les stratégies de l'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique s'appuie sur des stratégies thermiques :

- Stratégie de refroidissement
- Stratégie de chauffage
- Stratégie d'éclairag

Tableau 3Les stratégies de l'architecture bioclimatique source: auteur 2025

Urban	Refroidissement	Refroidissement passif en Été Rafraîchissement par les bassin d'eau  Figure 8Rafraîchissement source: pinterest  Figure 7Rafraîchissement source: pinterest	L'arbre refroidit l'air par son ombre Services écosystémiques rendus par la végétation  Figure 9L'arbre refroidit l'air par son ombre source: terao.com  Figure 10L'arbre refroidit l'air par son ombre source: dervenn.com	Le rol d'albedo :  Figure 11le role dalbedo source:nschilling.com	orientation du vent  Figure 12orientation du vent source: education.gouv.fr  Figure 10orientation du vent source: education.gouv.fr
	Chauffage	Chauffage passif en hiver : La distance étudiée entre les bâtiments  Figure 13La distance étudiée entre les bâtiments source: aaupc.com	Éviter les masques  Figure 16Éviter les masques source: immodurable.com  Figure 15éviter les masque source: pinterest.com  Figure 14éviter les masques source: pinterest.com		

Architectural	Refroidissement	par type de ventilation:  Figure 17type de ventilation source:xpair.com	Par l'utilisation des toit végétalisé et patios ombragés pour rafraîchir les espaces intérieurs  Figure 18l'utilisation des toit végétalisé et patios ombragés pour rafraîchir les espaces intérieurs source: pinterest	Utilisation des fenêtres : Oscillo-Battantes  Figure 19Utilisation des fenêtres oscillo battantes source: futurasciences.com A jalousie  Figure 17Utilisation des fenêtres a jalousie source: futurasciences.com	Protection Solaire  Figure 20protection solaire source: pinterest
	chauffage	Bâtiments orientés plein sud pour maximiser l'ensoleillement hivernal  Figure 21Bâtiments orientés plein sud pour maximiser l'ensoleillement hivernal source: pinterest	Auvents et brise-soleil  Figure 22Auvents et brise-soleil source: pinterest	Isolation thermique  Figure 23isolation thermique source: pinterest	Fenêtres à double ou triple vitrage  Figure 24Fenêtres à double ou triple vitrage source: fr.123rf.com
	Éclairage	Eclairage naturel Création d'Ouvertures Stratégiques  Figure 25éclairage naturel source: blogger.com	Minimisation des Obstructions  Figure 26Minimisation des Obstructions source: re2020 enligne.fr	Intégration d'Éléments Translucides  Figure 27 integration d'elements translucides source: fr.123rf.com	Concevoir des espaces ouverts et polyvalents  Figure 28Concevoir des espaces ouverts et polyvalents source: pinterest.com

4. Confort et architecture :

4.1 Définition du confort en architecture :

Le confort en architecture est une notion complexe et pluridimensionnelle, dont l'objectif est de concevoir des espaces offrant aux occupants un bien-être à la fois physique, mental et émotionnel. Chacune de ces dimensions participe à créer une expérience positive et à améliorer la qualité de vie au sein d'un bâtiment ou d'un environnement construit.

4.2 Les types de confort :

On distingue 4 types de confort

Tableau 4 les types confort. Source : auteur, 2025

Les types	Définition
Le confort thermique	ASHRAE » en 1992 définit le confort thermique comme étant l'état d'esprit qui exprime la satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique entre le corps humain et son environnement
Le confort visuel	Le confort visuel dépend non seulement de l'éclairage, mais aussi de la répartition harmonieuse de la lumière, de l'absence de contrastes excessifs et de la prise en compte des besoins spécifiques des utilisateurs (CIE)
Le confort olfactif	Le confort olfactif repose sur la qualité de l'air intérieur et l'absence de polluants odorants pouvant générer une gêne, une irritation ou des effets sanitaires (ANSES)
Le confort acoustique	Le confort acoustique optimal combine une protection contre les nuisances sonores excessives et une qualité sonore adaptée aux besoins psychologiques et physiologiques des individus. OMS (2018)

Dans le présent mémoire, notre étude ne portera que sur amélioration du confort hygrothermique :

4.3 Qu'est-ce que le confort Hygrothermique ?

Dans la conception architecturale, le confort hygrothermique s'impose comme une exigence fondamentale, à la croisée des performances du bâti et du bien-être des usagers, nécessitant une compréhension précise de ses mécanismes

Le terme « hygrothermique » combine deux notions essentielles : l'humidité (« hygro ») et la température (« thermie »), qui sont les principaux facteurs influençant le confort des occupants. (Charles-Florian Picard, 2020).

Selon la HQE, le confort hygrothermique est la sensation que ressent une personne par rapport à la température et à l'humidité ambiante du local où elle se trouve. (GAUZIN-MULLER. Dominique, L'architecture écologique. Paris: Ed Le Moniteur, Novembre 2002 p 270)

D'après Suzanne et Pierre Déoux, le confort thermo- hygrothermique dépend de la Température de l'air et des surfaces, de l'humidité et des mouvements d'air. Les valeurs correspondant à ces facteurs sont :

- La température des murs : $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- Humidité relative entre 40 % et 60% ;
- Température du sol : 19°C à 24°C ;
- Vitesse de l'air : inférieure à 0,15 m/s ;
- La différence de température entre deux murs d'une même pièce doit être inférieure à 10°C ;
- La différence de température entre le sol et le plafond doit être inférieure à 5°C ;
- La stratification de chaleur est inconfortable et ne doit pas être de plus de 3°C entre la tête et les pieds des occupants.

(Suzanne et Pierre Déoux, Le guide de l'habitat sain, Les effets sur la santé de chaque élément du bâtiment, Medieco Editions, 2004, p. 287.)

3.3.1 Les paramètres affectant le confort hygrothermique :

3.3.1.1 Paramètres liés à l'ambiance extérieure :

- La température de l'air (T_a)

La température de l'air de la zone occupée d'un espace est importante pour l'équilibre thermique et le confort des habitants, puisque l'échange convectif entre le corps et l'air ambiant est proportionnel à la différence de température entre cette température d'air et la température de surface du corps. (RAFFENEL Yoann ,2008)

- La température des parois (T_p) :

Les parois d'un espace, en raison de leurs différences de température, échangent de la chaleur entre elles par rayonnement. Cette donnée est essentielle pour évaluer les échanges radiatifs de grande longueur d'onde entre l'individu et son environnement. L'interaction entre la température du rayonnement, aussi appelée température des parois, et la température de l'air permet de définir la température opérative ou résultante. (Dermouchi L. Chekraoui Kh

(2005), Confort Thermique Intérieure Des Constructions S Par Les Procèdes Passif, Département d'architecture, Université de Jijel, p.45)

- *La vitesse de l'air :*

La vitesse de l'air influence les échanges de chaleur par convection. Dans l'habitat, les vitesses de l'air ne dépassent généralement pas 0,2 m/s. (DeHerde A, Liébard A, 2005.)

- *L'humidité relative de l'air (HR)*

L'humidité relative par définition est : « le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température ambiante et la quantité maximale qu'il peut contenir à cette température (De Herde André, Liébard Alain (2005), Op cit, p.16.)

3.3.1.2 Paramètres liés à l'individu :

- *L'activité et métabolisme*

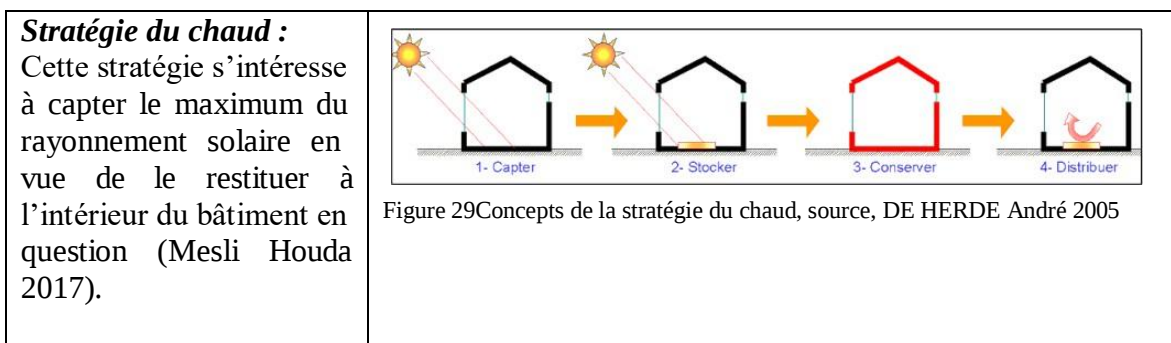
Le métabolisme reflète l'activité d'un individu, influençant directement son confort thermique par la production d'énergie. La chaleur générée par les processus métaboliques doit être évacuée pour maintenir un équilibre thermique. Plus l'activité est intense, plus la production de chaleur est élevée, nécessitant un environnement plus frais pour assurer une dissipation efficace.

- *Vêtue*

La valeur isolante d'un vêtement est normalement exprimée en unités clo, où une valeur isolante d'un clo¹³⁷ correspond à une résistance thermique de 0-16 m² °C / W. (Clo : Unité d'isolement vestimentaire, 1 Clo = 0.155 m² °C. W-1)

3.3.2 Amélioration du confort hygrothermique par des stratégies bioclimatiques passives

Tableau 5 stratégies bioclimatiques passives source: auteur 2025



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)

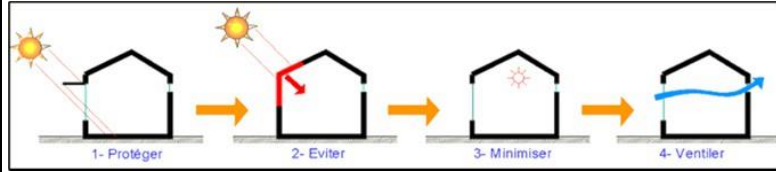


Figure 30 Concepts de la stratégie du froid source, DE HERDE André 2005

4 Définition de l'habitat :

Tout d'abord, d'un point de vue étymologique, le terme « habitat » provient du latin « habitus », qui signifie habitude, évoquant ainsi l'idée d'une certaine permanence, d'un lieu où le temps permet de développer des habitudes.

Ensuite, d'un point de vue fonctionnel, l'habitat désigne l'ensemble composé du logement, de ses extensions extérieures, des équipements, ainsi que de leurs prolongements, et des lieux de travail, qu'ils soient secondaires ou tertiaires.

Enfin, sur le plan morphologique, l'habitat est l'ensemble de systèmes en constante évolution qui façonnent l'espace dédié à ces différentes actions.

Par le point de vue Christian Norbert Schultze : « *Le thème habitat est quelque chose de plus que d'avoir un toit et un certain nombre de mètre carrés à sa disposition* ».

Il en résulte une architecture qui doit s'adapter à divers facteurs externes dont l'influence est variable. Ces facteurs peuvent être d'ordre physique, comme la nature du terrain ou les conditions climatiques, ou d'ordre social, tels que la religion, la structure familiale ou la culture.

Ainsi, l'habitat se révèle être bien plus qu'un simple espace physique : c'est un écosystème vivant et évolutif, à la croisée des besoins individuels, des dynamiques sociales et des contraintes environnementales, où se construisent et se perpétuent les modes de vie.

5.1 La typologie de l'habitat :

Tableau 6 La typologie de l'habitat source: auteur 2025

<i>Habitat collectif :</i> Selon Chaline, C. (2005) L'habitat collectif désigne une forme d'organisation résidentielle où plusieurs ménages indépendants coexistent dans une même structure bâtie, partageant nécessairement certains éléments constructifs (murs, toiture, circulations) et souvent des équipements communs. Cette configuration spatiale engendre des relations de voisinage contraintes et une gestion collective des parties partagées .	 Figure 31 habitat collectif source: pinterest.com
<i>Habitat individuel :</i> Selon Darier, G. & Signoret, P. (2018). « <i>L'habitat individuel se caractérise par une unité d'habitation isolée, occupée par un seul ménage, disposant d'entrées et d'espaces extérieurs privés, et ne partageant aucune structure constructive avec d'autres logements. Cette forme d'habitat implique une relation exclusive entre l'occupant et sa parcelle</i> »	 Figure 32 habitat individuel source: pinterest.com

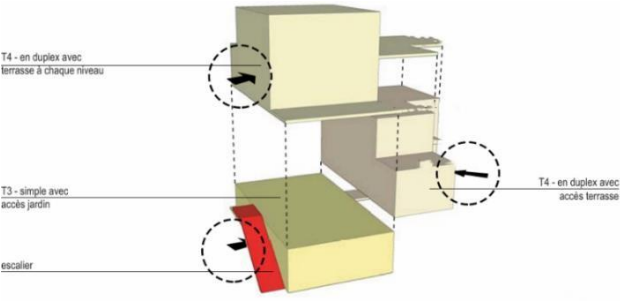
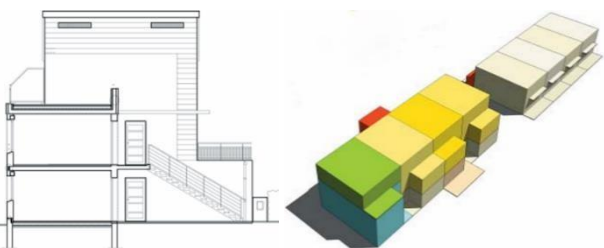
5 Zoom sur l'habitat semi collectif :

6.1 Habitat semi collectif :

L'habitat semi-collectif désigne une forme d'habitation qui combine espaces privés (logements individuels) et espaces partagés (équipements communs), favorisant une vie collective modérée sans atteindre le niveau de mutualisation des habitats entièrement collectifs (comme les foyers ou les résidences-services). Ce type d'habitat inclut par exemple les petites copropriétés avec parties communes, les habitats groupés (cohabitat), ou certains écoquartiers organisés autour d'une gestion collaborative des espaces) Selon Ouvrage : L'habitat intermédiaire : Typologies et enjeux urbains (2021)	 Figure 33 83 logements semi-collectifs ZAC du Bourg source :INCAA
--	---

6.2 Les caractéristiques de l'habitat semi collectif :

Tableau 7 Les caractéristiques de l'habitat semi collectif source: auteur 2025

Caractéristiques :	Illustration
1- Accès individualisé Plusieurs cas de figures se présentent : -escaliers extérieurs -escaliers intégrés au bâti -coursives et perrons -accès directs -dans certains projets les entrées sont disposées à l'opposé les unes des autres afin d'éviter les vis-à-vis. (L'habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif, 2008)	 Figure 34 Figure: différents accès. Source : rapport habitat intermédiaire centre est
2- Faible hauteur, ne dépasse pas R+3 La superposition de deux logements est assez fréquente dans l'habitat intermédiaire ce qui induit une hauteur globale faible. (L'habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif, 2008)	 Figure 35 Figure: Faible hauteur Source : rapport habitat intermédiaire centre est
3 - Superposition des logements Les logements sont parfois disposés sur deux niveaux, en duplex, ce qui induit un mode de vie proche de l'habitat individuel. Cela crée également des volumes plus spacieux, pouvant comporter des doubles hauteurs, des mezzanines, etc. (L'habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif, 2008)	 Figure 36 Figure: superposition des logements Source : rapport habitat intermédiaire centre est

4 - Espaces extérieurs privés

La possibilité de s'approprier un espace extérieur, jardinnet ou terrasse, permet certaines activités dans l'espace privatif que l'on ne fait pas dans un espace public.

(L'habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif, 2008)

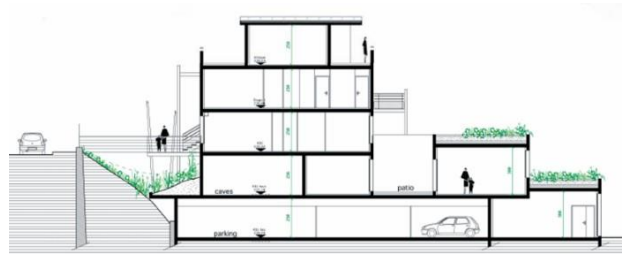


Figure 37 Figure: superposition des logements Source : rapport habitat intermédiaire

5- Des espaces communs à valoriser

Les résidents doivent pouvoir s'approprier les espaces extérieurs communs qui accompagnent les opérations. Pour cela, ceux-ci doivent être facilement accessibles depuis les logements. Afin que ces espaces deviennent des lieux du quotidien

(L'habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif, 2008)



Figure 38 Figure: espaces communs Source : Pinterest.com

6- contrôle des vis-à-vis

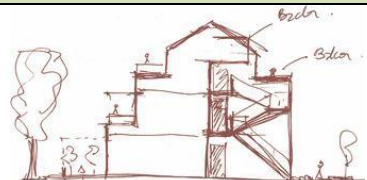
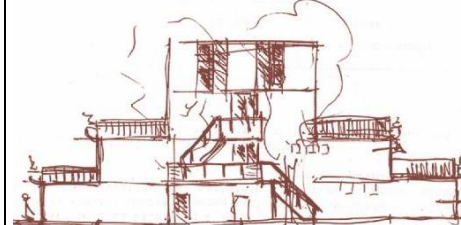
une attention particulière est portée au contrôle des vis-à-vis, afin de préserver l'intimité des habitants. Cela se traduit par des dispositions architecturales adaptées : implantation des bâtiments en quinconce, orientation des ouvertures, écrans visuels ou végétation pour protéger les espaces extérieurs privatifs (L'habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif, 2008)



Figure 39 Figure: controle des vis-à-vis Source : www.incaa.fr

6.3 Typologie :

Tableau 8 des typologies de l'habitat semi collectif. Source : auteur, 2025

Types	Description	Illustrations
le petit collectif.	Il est caractérisé par un volume global dans lequel s'insèrent plusieurs logements en simplex ou duplex. La hauteur du bâti : R+1 à R+3 (L'habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif, 2008)	 Figure 40 le petit collectif L'habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif, 2008
La maison appartement.	Les volumes sont individualisés et permettent de distinguer les différents logements. Lorsqu'on isole chaque volume, la similitude à l'habitat individuel apparaît. La hauteur du bâti : R+1 à R+3 (L'habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif, 2008)	 Figure 41 la maison appartement source L'habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif, 2008
Immeuble en gradins.	L'immeuble se caractérise par un volume global fractionné, accueillant plusieurs logements en simplex et en duplex. Sa hauteur varie de R+1 à R+3, et la forme en gradins permet une transition douce entre les hauteurs (L'habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif, 2008)	 Figure 42 immeuble en gradins source L'habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif, 2008

6.4 Avantages de l'habitat intermédiaire

- Il préserve son caractère individuel et offre à ses occupants le confort de l'autonomie.
- Il peut se situer à proximité des services et des équipements.
- Il s'adapte à des programmes mixtes sur le plan social.
- Il peut répondre à un besoin d'espaces verts.
- Il favorise la mixité des types d'habitat.

6 . Définition de la biophilie :

L'être humain s'est développé autour de son environnement qui lui a procuré, et lui procure toujours, les éléments nécessaires à sa survie. Le bâti ne doit pas être prison, tourné vers l'extérieur il doit faire place à une nature rassurante et guide de notre créativité. « *Au cours de notre évolution, nous avons passé 99,9 % de notre temps dans la nature. Notre physiologie y est toujours adaptée. Dans la vie de tous les jours, nous pouvons obtenir un*

sentiment de confort si nos rythmes sont synchronisés avec ceux de l'environnement. »
(YOSHIFUMI MIYAZAKI ,2005).

Un espace aménagé en refuge végétal, où la présence abondante de plantes est intégrée au cadre de vie, favorise à la fois la sérénité et la créativité. Cette approche innovante peut être adaptée aussi bien à la rénovation de lieux existants qu'à la conception de nouveaux espaces, où elle trouve son plein potentiel. Applicable en intérieur comme en extérieur, y compris en milieu urbain dense, cette philosophie de design se décline sous diverses formes et s'adapte à tous les contextes comme à toutes les contraintes budgétaires (STÉPHANIE CHANVALLON,2010)

«la biophilie »,est un terme formé de la racine grecque bio (la vie) et du suffixe phile (qui aime). La biophilie est donc le fait d'aimer le vivant et toutes les formes de vie. Erich Fromm a introduit ce terme pour la première fois dans les années 1960, et Edward O. Wilson l'a développé davantage dans les années 1980 dans son ouvrage 'Biophilia'

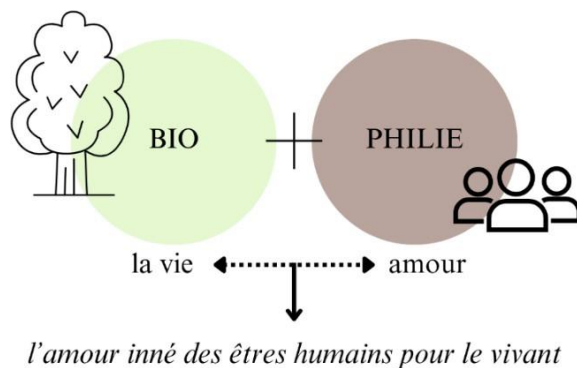


Figure 43: Définition de la biophilie, Source : auteur

« Vivre la biophilie, c'est aimer une diversité qui, aussi illimitée que fragile, nous hante et nous remplit d'espoir. » (Adam Leith Gollner,2008, page43)

Donc La biophilie en architecture implique la fusion d'aspects naturels avec des environnements bâtis, dans le but d'enrichir le bien-être physique et mental des personnes

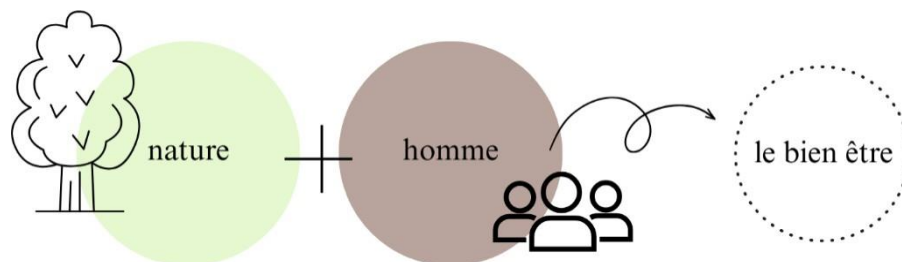


Figure 44: La biophile, une source de bien-être, Source : auteur

7.1 Définition de la Conception biophilique :

La conception biophilique représente une approche systémique visant à intégrer les processus naturels dans les espaces construits. "Elle va au-delà de l'ajout de plantes pour créer une affinité systématique entre occupants et nature" (Human Spaces, 2015, p.8). Cette démarche holistique combine matériaux naturels, lumière dynamique et circulation d'air pour rétablir le lien humain-nature.

Cette vision globale se concrétise notamment à travers

L'architecture biophilique transpose structurellement ces principes écologiques. "Elle transforme les bâtiments en interfaces actives entre humains et environnement" (Lovergne, 2023, p.21).

7.2 Objectifs de l'architecture biophilique :

Les six critères d'une architecture adoptant les principes de la biophilie selon JASON MCLENNAN

- Favoriser la perception des variations cycliques des conditions lumineuses et thermiques au fil des saisons et de la journée.
- Connecter les individus à leur environnement extérieur en assurant un accès aux vues et à la lumière naturelle.
- Restituer à l'occupant le contrôle sur son confort thermique, la ventilation et l'apport de lumière naturelle.
- Utiliser des matériaux sains, durables et nécessitant peu d'entretien.
- Mettre en œuvre des stratégies passives pour la ventilation naturelle et le chauffage

7.3 Les 14 principes de la conception biophilique :

Les 14 principes de la conception biophilique qui ont été établis par Terrapin Bright Green dans une publication nommée « *14 Principes du Concept Biophilique* » sont regroupés en trois catégories (les 14 modèles de conception biophilique, 2014):

- Nature dans l'Espace
- Analogies Naturelles
- Nature de l'Espace

La Nature Dans l'Espace englobe sept (7) modèles de conception biophilique :

6.3.1 La nature dans l'espace

La nature dans l'espace fait référence à la présence tangible, directe et parfois temporaire d'éléments naturels au sein d'un lieu. Cela inclut les plantes, l'eau, les animaux, ainsi que les brises d'air, les sons naturels, les odeurs et d'autres composantes issues du monde vivant. Parmi les exemples courants, on retrouve les plantes en pots, les massifs floraux, les mangeoires pour oiseaux, les jardins de papillons, les jeux d'eau, les fontaines, les aquariums, les patios et les toits ou murs végétalisés.

7.1.3.1 Lien visuel avec la nature :

Le lien visuel avec la nature désigne la possibilité d'observer des éléments naturels (végétation, eau, reliefs, ciel) depuis un espace intérieur ou urbain. Cette simple exposition visuelle déclenche des effets bénéfiques scientifiquement prouvés sur la santé et le bien-être. Ce contact visuel, même bref, répond à un besoin biologique profond.

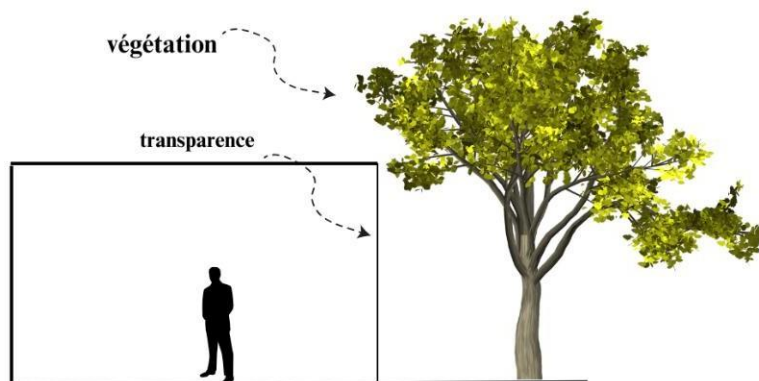


Figure 45 coupe montrant le lien visuel avec la nature, Source : auteur

Tableau 9 exemples source: auteur, 2025

D'origine naturelle :	Simulé ou construit :
- Eau vive (fontaines, cascades) - Végétation (arbres, jardins verticaux) - Faune (oiseaux, papillons) - Lumière naturelle (jeux d'ombre/soleil) - Matériaux bruts (bois, pierre) - Vues paysagères (forêts, montagnes)	- Images naturelles (fresques, photos, motifs organiques) - Points d'eau (aquariums, murs d'eau) - Matériaux naturels (bois, pierre, textures végétales) - Ouvertures lumineuses (baies vitrées, éclairage circadien)



Figure 46montrant une Vues paysagère
, Source: Pinterest



Figure 47montrant Points d'eau,
Source: Pinterest

7.1.3.2 Lien invisible avec la nature :

Stimulations auditives, tactiles, olfactives ou gustatives qui font délibérément et positivement référence à la nature, aux systèmes vivants ou aux processus naturels. (les 14 modèles de conception biophilique,2014)

Ce principe repose sur un ensemble solide de recherches scientifiques issues de la neurobiologie, de la psychologie environnementale et de la santé publique. Il a été démontré que les stimulations sensorielles non-visuelles liées à la nature, lorsqu'elles sont perçues comme non menaçantes, peuvent avoir des effets profonds sur le bien-être humain.

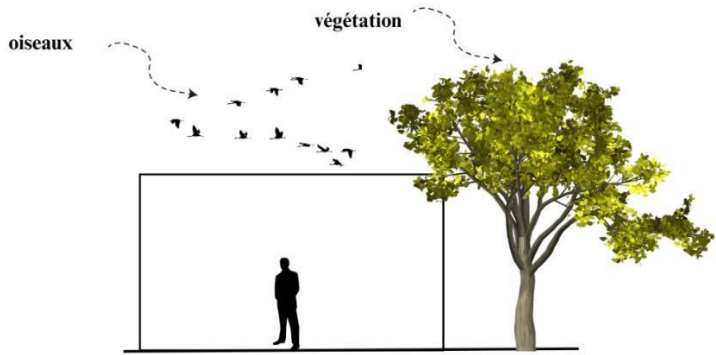


Figure 48Coupe montrant le lien non visuel avec la nature, Source: auteur

Tableau 10exemples source: auteur,2025

D'origine naturelle	Simule ou Construit
- Herbes et fleurs odorantes -Chants d'oiseaux -Eau qui coule -Météo (pluie, vent, grêle) -Ventilation naturelle -Matériaux texturés (pierre, bois, fourrure)	-Simulations numériques de sons naturels -Tissus et textiles hautement texturés qui imitent les textures de matériaux naturels -Installation d'eau audible et /ou physiquement accessible



Figure 50 Cascade d'eau artificielle source : landworks studio.com



Figure 49 Falling water house frank lloyd wright, Source: Pinterest.com

7.1.3.3 Stimulations sensorielles non-rythmiques :

Ces interactions fugaces et imprévisibles avec la nature (bruissement de feuilles, apparition soudaine d'un oiseau, parfum passager) offrent des micro-pauses régénérantes. En captant brièvement notre attention, elles réduisent la fatigue mentale, réinitialisent notre concentration et procurent une décompression instantanée, recréant les bienfaits des environnements naturels spontanés. (Les 14 modèles de conception biophilique, 2014

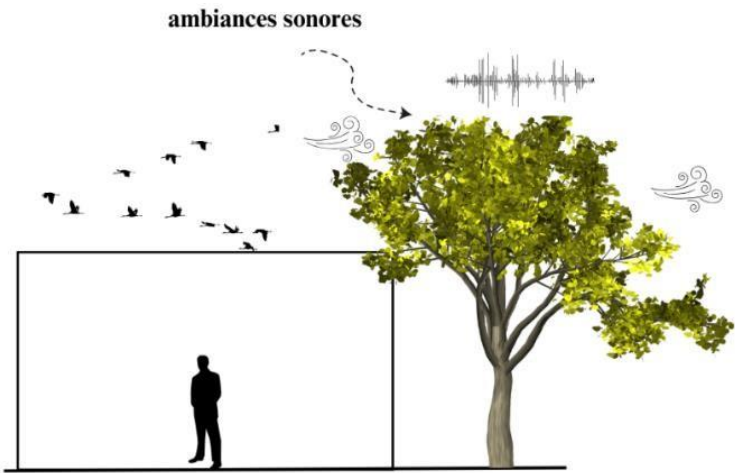


Figure 51 Coupe montrant le lien non visuel avec la nature, Source: auteur

Tableau 11 exemples source: auteur, 2025

D'origine naturelles :	Simulé ou construit :
- Mouvements des nuages - Courants d'air - Le bruit des feuilles et des plantes - Clapotis d'eau	- Matériaux ou tissus ondulés qui se déplacent ou brillent avec la lumière ou le vent - Reflets de l'eau sur une surface - Ombres ou lumières tachetées qui

- Mouvement d'insectes et d'animaux - Fleurs, arbres et herbes odorantes	- changent avec le mouvement ou le temps - Sons naturels diffusés à intervalles imprévisibles
---	--



Figure 53 The Water House / Kengo Kuma source : kkaa.co.jp



Figure 52 Ombres changent avec le mouvement et le temps source : Build green new homes.com

7.1.3.4 Variabilité thermique et renouvellement de l'air :

Ce principe recrée les subtiles variations naturelles de température, d'humidité et de courants d'air qui stimulent nos sens et améliorent le bien-être. En imitant les fluctuations des milieux extérieurs, il rompt avec la monotonie des environnements climatisés standards, offrant une expérience plus vivante et énergisante tout en optimisant le confort et réduisant la consommation d'énergie. (*Adapté des principes du design biophilique (Terrapin Bright Green, 2014)*)

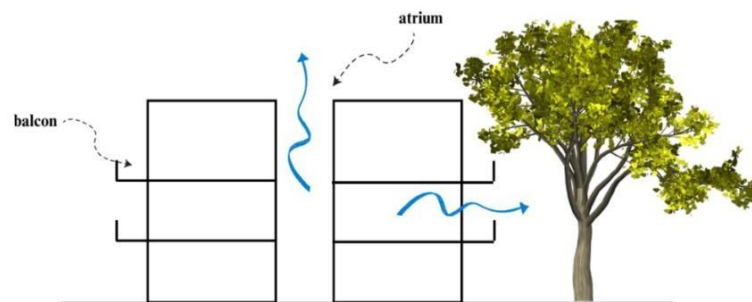


Figure 54 Coupe montrant les variabilités thermiques et le renouvellement d'air,
Source: auteur

Tableau 12 exemples source: auteur, 2025

D'origine naturelles :	Simulé ou construit :
- Chaleur solaire - Ombres - Matériaux à surface rayonnante - Orientation des lieux/espaces - Végétation avec densification saisonnière	- Stratégie d'HvAC (NdT : Chauffage, ventilation et Climatisation) - Panneaux de contrôles de systèmes - Vitrage de fenêtres et traitements - Opérabilité des fenêtres et ventilation croisée



Figure 56 Figure montrant la Végétation avec densification saisonnière source : Pinterest



Figure 55: Ha Long Villa / VTN, Source : Archdaily

7.1.3.5 Présence de l'eau :

Une condition qui améliore la perception d'un lieu à travers la vue, le bruit ou le toucher de l'eau (les 14 modèles de conception biophilique, 2014)

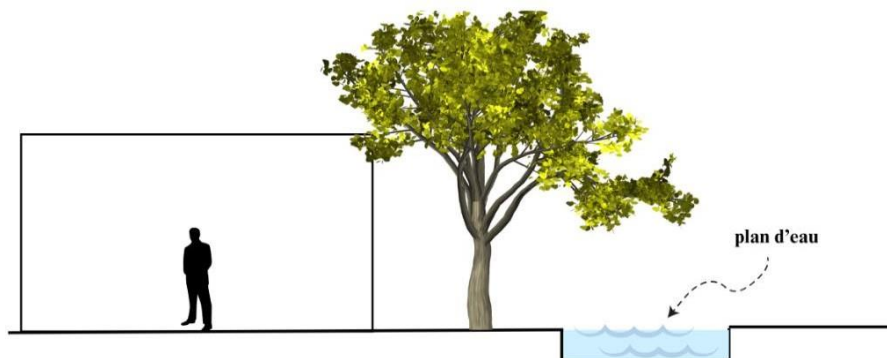


Figure 57 Coupe montrant la présence de l'eau , Source: auteur

Tableau 13exemples source: auteur,2025

D'origine naturelle :	Simulé ou construit :
-Rivière, -Cours d'eau, océan, tourbières Accès visuel à la pluie qui tombe -Oueds	-Mur d'eau -Cascade artificielle -Aquarium -Fontaine -Courant d'eau artificiel -Image avec des éléments d'eau dans la composition



Figure 59la Casa del Agua source: compobaeza.comn



Figure 58jewel changi airport source : designboom.com

7.1.3.6 Lumière dynamique et diffuse :

La lumière dynamique et diffuse reproduit les variations naturelles d'intensité, de couleur et de direction lumineuse. Contrairement à un éclairage statique, elle stimule les rythmes circadiens et améliore le bien-être. Régulation du sommeil et de l'humeur pour synchroniser nos rythmes biologiques.

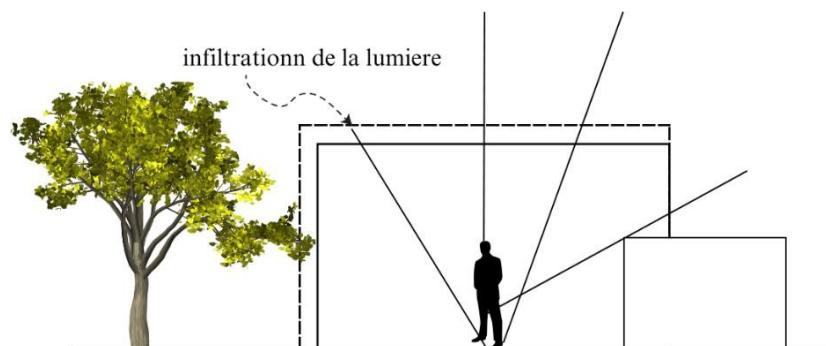


Figure 60Coupe montrant la Lumière dynamique et diffuse, source auteur

Tableau 14exemples source: auteur,2025

D'origine naturelle	Simulé ou construit :
- Lumière du jour à partir d'angles différents - Lumière directe du soleil - Lumière diurne et saisonnière - Eclairage du feu - Lumière de la lune et des étoiles - Bioluminescence.	- Plusieurs sources multiples de lumière électrique à faible éblouissement - Éclairage diffus sur le plafond et les murs - Traitement des fenêtres préservant la lumière du jour - Éclairage personnel et d'appoint



Figure 61Sources naturelles de lumière dynamique,source pinterest



Figure 62: Joint research center, Source: www.big.dk

7.1.3.7 Lien avec les systèmes naturels :

Prise de conscience des procédés naturels, en particulier les changements saisonniers et temporels caractéristiques d'un écosystème sain. (les 14 modèles de conception biophilique,2014)

Tableau 15exemples source: auteur,2025

D'origine naturelle	Simulé ou construit :
-Modèles climatiques et météorologiques (Pluie, grêle, ...) -Hydrologie (précipitations, inondations, -Pollinisation, croissance, vieillissement et décomposition végétale (insectes, fleurs, plantes) -Modèles diurnes (couleur de la lumière réceptivité des plantes...) -Ciel étoilé et cycles (phases de la lune, éclipses...)	-Systèmes d'éclairage naturel simulé en transition avec les cycles diurnes. -Habitats sauvages (nichoirs, ...) -Exposition à des jeux d'eau -Puits à degrés pour le stockage des eaux de pluie saisonnières et convergence sociale



Figure 63 Toit végétalisé au long de l'année à New York, connectant visuellement avec les saisons et l'écosystème local.
Source : www.terrapinbrightgreen.com

6.3.2 Analogies naturelles

Il s'agit d'une approche plus conceptuelle et symbolique de la biophilie. Les analogies naturelles s'appuient sur l'art, les formes et les structures inspirées du monde vivant. Cela consiste à reproduire des formes, des motifs ou des volumes biomorphiques

L'utilisation de formes biomorphiques, de matériaux naturels rappelle la nature et nous permettent de bénéficier de ses nombreux avantages. Des imitations de coquillages et de feuilles, des meubles de forme biologique, et des matériaux naturels qui ont été transformés ou altérés (comme par ex. les planches de bois, les plans de travail en granit), fournissent chacun un lien indirect avec la nature. (www.interface.com).

Les analogies naturelles comprennent trois modèles de conception biophilique :

7.3.2.1 Formes et Motifs Biomorphiques :

Les formes et motifs biomorphiques s'inspirent des structures, arrangements et textures naturelles (courbes, spirales, fractales), évitant les lignes droites et angles droits. Leur but est d'établir un lien visuel et émotionnel avec la nature, améliorant ainsi le bien-être et la concentration.

Tableau 16exemples source: auteur,2025

Décor	Forme /fonction :
➤ Tissus, tapis, dessins de papier ➤ Détails de fenêtres: ornements, ➤ moulures, verre de couleur, ➤ texture, meneaux sculptés ➤ Installations et sculptures ➤ autoportantes ➤ Détails de mobilier ➤ Travail sur bois, maçonnerie ➤ Décalque de mur, peinture de style ou texture	- Arrangement du système structurel - (p. ex., colonnes en forme d'arbres) - Forme du bâtiment - Panneaux acoustique (mur ou plafond) - Garde-corps, rampes d'escalier, - clôtures, portails - Forme du mobilier - Détails de la fenêtre : frit, lumière, étagères, palmes



Figure 64L'utilisation de verre en couleur. Source : Pinterest



Figure 65Arrangement du système structurel(colonne forme d'arbre). Source : Pinterest

4.3.2.2 Lien Matériel avec la Nature :

Le lien matériel avec la nature consiste à utiliser des matériaux naturels peu transformés (bois, pierre, terre, etc.) pour évoquer l'environnement local et créer une connexion sensorielle et émotionnelle avec le vivant.

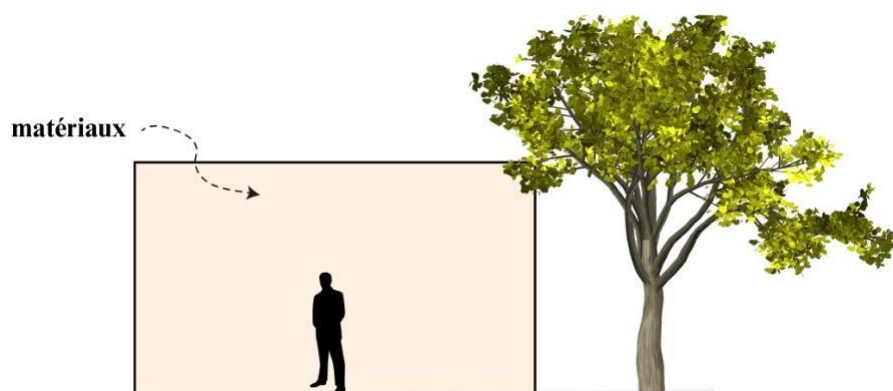


Figure 66Lien Matériel avec la Nature source:auteur



Figure 69 L'utilisation du bois .
Source : Pinterest



Figure 68 Les matériaux de la façade et la connexion sensorielle .
Source : Pinterest

4.3.2.3 Complexité et ordre.

Informations sensorielles riches qui adhèrent à une hiérarchie spatiale similaire à ce que l'on peut rencontrer dans la nature. (les 14 modèles de conception biophilique, 2014)

Le Eden Project, situé en Cornwall (Royaume-Uni), impressionne par ses deux grandes serres géodésiques : le Rainforest Biome et le Mediterranean Biome. Ces structures, inspirées de la nature, abritent des écosystèmes vivants dans un environnement contrôlé. Les formes en alvéoles des dômes rappellent les structures biologiques comme les alvéoles d'abeilles ou les bulles, créant un effet à la fois technologique et organique. La lumière naturelle pénètre à travers les surfaces translucides, baignant les plantes et les visiteurs d'une clarté douce.

Décor :	Forme/Fonction :
(grains des bois naturels, cuir, pierres, textures fossiles, bambou, - Surfaces intérieures (placage, comptoirs) - Travail sur bois, sur pierre - Palette de couleurs naturelles, en particulier les verts	- Construction murale (bois, pierre) - Systèmes structurels (poutres massives en bois) - Matériaux de façade - Forme des meubles - Sentiers, ponts



Figure 70Eden project source : archdaily.com



Figure 71Eden project source : archdaily.com

Tableau 17exemples source: auteur,2025

Décor	Forme /Fonction
-Motif de papier peint et moquette -Texture des matériaux et profil -Détails de fenêtres : ornements et moulures, couleur de verre, texture, design de meneau -Sélection de variétés de plantes et placement -Huiles essentielles complexes -Stimulations auditives	-Structure exposée/exosquelette -Systèmes mécaniques exposés -Matériaux de Façade -Hiérarchie de Façade, fenêtres et allèges -Silhouette construite -Plan de sol, paysagisme, maillage urbain - - Flux pédestres et de véhicules -Flux de ressources



Figure 73Amazon Spheres / NBBJ, Source: Archdaily



Figure 72Matériaux de façade source :architecture lab.com

4.3.3 Nature de l'espace

S'intéressent au design du monde urbain qui nous environne, mais aussi et surtout aux rapports que nous entretenons. La nature de l'espace comprend quatre modèles de conception biophilique : (www.interface.com).

4.3.3.1 La perspective :

La perspective désigne une vue dégagée sur une distance, permettant à la fois une surveillance claire et une organisation spatiale rassurante. Elle répond à un besoin humain profond de contrôle visuel et de connexion avec l'environnement



Figure 74 Foster + Partners Designs ICÔNE, à New Office Complex in Belval, Luxembourg, Source : Archdaily

Tableau 18 exemples source: auteur, 2025

Attributs spatiaux	Caractéristiques courantes :
- Distance de focale ≥ 20 pieds (6 mètres) - Hauteur de cloison ≤ 42 pouces (haies ; cloisons opaques dans les bureaux)	- Matériaux transparents - Balcons, allées, réceptions de cages d'escalier - Vues comprenant des arbres feuillus, des éléments aquatiques - Vues incluant des arbres d'ombrage, des plans d'eau ou des signes de présence humaine

4.3.3.2 Refuge.

Un endroit pour se retirer des conditions environnementales ou du flux d'activité, dans lequel l'individu est protégé derrière et au-dessus de lui. (14 modèles de conception biophilique, 2014)

Tableau 19 exemples source: auteur;2025

Attributs spatiaux	Caractéristiques :
- Refuge modulaire : petite protection (fauteuil à haut dossier, treillis au-dessus de soi) - Refuge partiel : plusieurs côtés couverts (coin-lecture, alcôve, canapé juxtaposé aux baies vitrées, lit à baldaquin...) - Refuge complet : dissimulation complète ou quasi-complète (cabine pour lire/téléphoner/dormir...)	- Espaces avec protection du temps/climat, ou intimité visuelle et de parole. -Espaces réservés à la réflexion, la méditation, le repos, la relaxation, la lecture - Stores, écrans ou cloisons opérables, réglables ou translucides (ou semi-opaques). -Plafond abaissé ou soffite, porte-à-faux ou canopée.



Figure 76 Aménagement d'un coin de lecture source : Lumysia Home.com



Figure 75 Aménagement d'une cour intérieure source : deavita.com

4.3.3.3 Mystère.

La promesse d'une richesse d'informations, par le biais de vues partiellement obscurcies ou autres dispositions sensorielles qui incitent l'individu à voyager plus profondément dans l'environnement. (14 modèles de conception biophilique, 2014)

Une étude menée par Van den Berg (2007) a révélé que le mystère est un facteur important dans la préférence paysagère, en particulier lorsque l'environnement offre des indices visuels suggérant qu'il existe plus à découvrir au-delà de ce qui est immédiatement visible. Cette notion de mystère, en tant que prédicteur puissant de l'engagement, peut être un outil précieux dans la conception des espaces. En effet, l'intégration du mystère dans un environnement permet de stimuler la curiosité des utilisateurs et leur désir d'exploration, ce qui améliore leur satisfaction et leur expérience globale de l'espace. (Van den Berg, 2007)

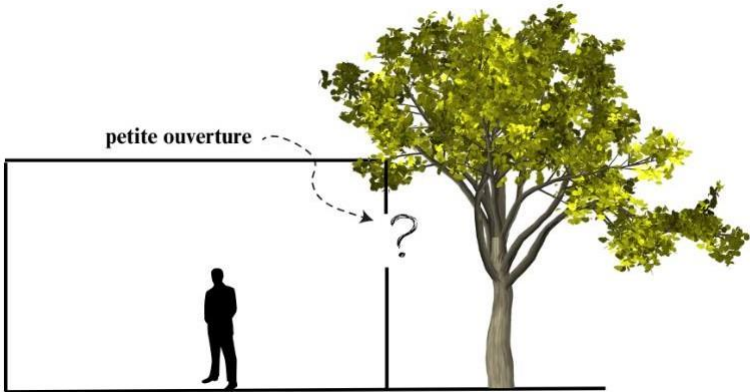


Figure 77Mystere , Source: auteur

Tableau 20exemples source: auteur, 2025

Attributs spatiaux	Caractéristiques :
-Stimulation auditive provenant d’une source imperceptible - Fenêtres de loeil de bouef qui révèlent partiellement les bords courbés -Chemins sinueux	-Lumière et ombre -Son ou vibration -Parfum -Activité ou mouvement -œuvre d’art ou équipement -Forme et flux -Matériaux transparents



Figure 78Fenêtre ronde dans une chambre
source :archdaily.com



Figure 79Toh Crescent / Hyla, Source : Archdaily

4.3.3.4 Le risque:

Le risque désigne une menace perceptible mais maîtrisée, créant une stimulation à la fois exaltante et sécurisée. Ce principe exploite notre attirance pour les défis physiques ou visuels, en équilibrant danger apparent et contrôle réel. Exemples

Tableau 21exemples source: auteur,2025

Attributs spatiaux:	Fonctions communes
- Hauteur - Gravité - Eau - Inversion des rôles prédateur-proie	- Atriums à double hauteur avec balcons ou passerelles - Porte-à-faux architecturaux - Façade avec transparence du sol au plafond - Expériences ou objets qui semblent défier la gravité - Planchers transparents - Passages sous, au-dessus ou à travers l'eau



Figure 81Figure : The sphere,NBBJ, Source: Archdaily



Figure 80L'escalier tout en courbes.
Source : Pinterest

7.4 Objectifs :

- L'intégration d'éléments naturels (vues, sons, matériaux) favorise une réduction du cortisol, de la pression artérielle et de l'anxiété.

Selon Ulrich (1984), Tsunetsugu & Miyazaki (2005), Barton & Pretty (2010), Alvarsson et al. (2010), Brager (2014)

- Les sons naturels, les textures végétales et les arômes améliorent la concentration, restaurent la mémoire et apaisent les sens.

Jahncke et al. (2011), Li et al. (2012), Kaplan (1995), Heerwagen & Gregory (2008), Vessel (2012)

- Permettre aux usagers de contrôler la lumière, l'air ou la température améliore leur bien-être et réduit le besoin en climatisation.
selon Brager (2014), Wigö (2005), Nicol & Humphreys (2002)
- Des formes naturelles (fractales, spirales, lumière douce) stimulent positivement le cerveau, renforçant l'attachement au lieu.
selon Joye (2007), Vessel (2012), Thompson (1917), Orians & Heerwagen (1992)

B Analyses des exemples :

Nous avons analysé les exemples choisis en utilisant la grille d'analyse suivante :

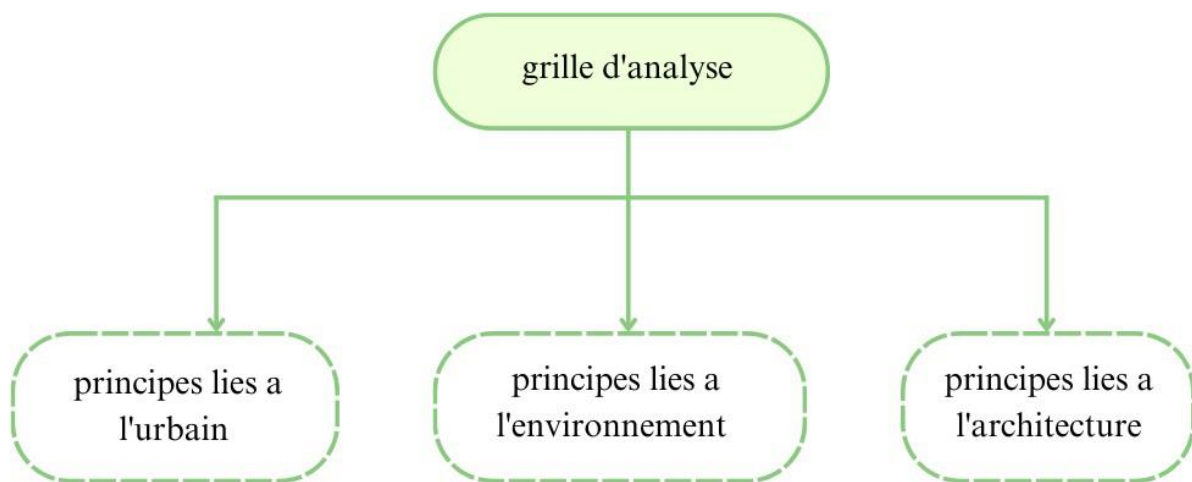


Figure 82 grille d'analyse source: auteur

1 Analyse des exemples : Eco quartier

Présentation du projet : Eco quartier DOCKS DE SAINT-OUEN France source : Docks de Saint Ouen - Docks de Saint Ouen - ÉcoQuartier : la plateforme officielle



- **Localisation :**
A l'échelle de la Commune de Saint-Ouen, le quartier des Docks se situe dans la continuité de la dynamique de développement depuis les portes de Paris et le quartier Victor Hugo vers la Seine. Sur une surface de 100 ha
- **Les objectifs fondamentaux :**
 - la mixité
 - la diversité
 - la qualité environnementale.

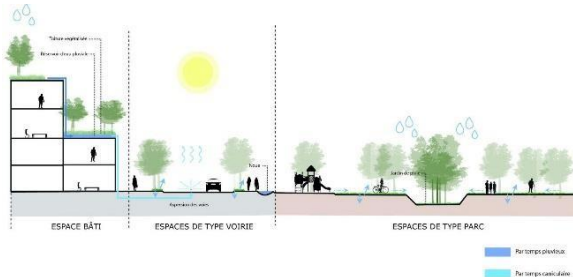
- **Programme :**
 - 443000 m^a logements
 - 300000 m bureaux
 - 68000 m de commerces et activités en rdc d'immeubles
 - 15600 m : crèches, gymnase, écoles
 - 52000 m d'équipements collectifs
 - 12 ha de parc en bord de Seine

Tableau 22analyse des Principes lies a l'urbain source: auteur,2025

Principes lies a l'urbain			
1- Organisation viaire	2-La mixité du projet	3- La trame paysagère	4-trame piétonne et cyclable
La hiérarchie des voies se structure en trois niveaux : - Voies primaires : s'appuient sur les axes majeurs pour assurer les liaisons intercommunales. - Voies secondaires : complètent et densifient le réseau pour gérer le trafic entre quartiers. - Voies tertiaires : assurent la desserte locale, avec une circulation automobile tolérée	La diversité des fonctions urbaines se traduit par : - Des espaces spécialisés, à vocation quasi monofonctionnelle (sites d'activités, parcs et jardins). -Des espaces mixtes, où les différentes fonctions urbaines se côtoient et s'entremêlent	Le végétal est renforcé en ville par : -Un vaste parc public de 12 hectares d'espaces verts au nord-est du site. -Un traitement paysager des espaces publics. -La préservation des vues sur Montmartre et la Seine	ensemble de l'éco quartier est parcouru de vastes allées piétonnes et de pistes cyclables.

CHAPITRE 02 : ETAT DE L'ART

Tableau 23 analyse des Principes lies à l'environnement source: auteur,2025

Principes lies à l'environnement				
1- <u>Un réseau de chaleur 85% EnR&R</u>	1- <u>Des bâtiments de haute qualité environnementale</u>	2- <u>Les espaces publics comme supports de la biodiversité</u>	3- <u>L'innovation en matière de réduction et tri des déchets</u>	4- <u>Une gestion des eaux pluviales à ciel ouvert :</u>
Système repose sur le pompage de l'eau de la Seine (jusqu'à 380 m³/h), chauffée grâce à la récupération de chaleur de l'incinérateur (SYCTOM) et une unité de cogénération désormais alimentée par biomasse. Cette eau chaude est ensuite injectée dans le réseau urbain. 	L'ensemble des constructions des Docks est réalisé dans le cadre de démarches de certifications environnementales HQE (Haute Qualité Environnementale) ou H&E (Habitat et Environnement) 	Des espaces de pleine terre et des toitures végétalisées participent à la gestion écologique des eaux pluviales et à la promotion de la biodiversité.	Un réseau de collecte pneumatique des déchets a été mis en place : 5 km de réseaux souterrains et environ 150 bornes de collecte en mode de tri sélectif 	Noues dans les îlots et les espaces publics, bassins plantés dans le Grand Parc, récupération des eaux pluviales dans les îlots et sur le parc pour l'arrosage 
Une promenade sportive fortement végétalisée : ➤ De nombreux arbres ➤ Programmation sportive ambitieuse ➤ Aires de repos et d'échange 		Programmation sportive : - 1 city-stade - 1 terrain de basket 3*3 - 1 pyramide de corde Agrès sportifs : - Table de ping-pong - Bancs- Table de picnic- Chaises longues Réaménagement étudié du caniparc: - Planter d'arbres/wc/un espace clos	Projet d'aménagement square rue Toni Morrison  -Une zone de détente (assises, prairie accessible), - Une aire de jeux pour les 4-6 ans (des assises, une fontaine à eau)	

CHAPITRE 02 : ETAT DE L'ART

Présentation du projet : Eco quartier ZAC PORT MARIANNE - RIVE

GAUCHE – MONTPELLIER France source : www.enviroboite.net



Fiche technique:

- **Nom** Odyssée Rive Gauche
- **Noms alternatifs** ZAC Rive Gauche - Lot 11
- **Ville** Montpellier(34000), [France](#)
- **Quartier** Port Marianne
- **Adresse(s)** : avenue Raymond Durand
rue des Justes parmi les Nations rue Claude Levi Strauss
- **Fonction(s)** Logements, Bureaux, Commerces et activités,
- **Style architectural** : Architecture contemporaine

ZAC (dossier de création) : 9.6ha

- **Espaces publics** :
- Espaces piétons : 19 150 m²
- Plage de ville (ponton bois) : 2 175 m²
- Voiries : 5 160 m²
- Stationnements publics : 164 places
- **Espaces verts publics** : 15 725 m²
- Transparence hydraulique : 11 600 m²
- Arbres : 528 plants
- Total espaces verts : 27 325 m²
- **Parcelles (= surface cessible)** : 35 095 m²= 38.8 %
- **Shon constructible** : commerces : 13 000 m²
- Bureaux : 30 000 m²



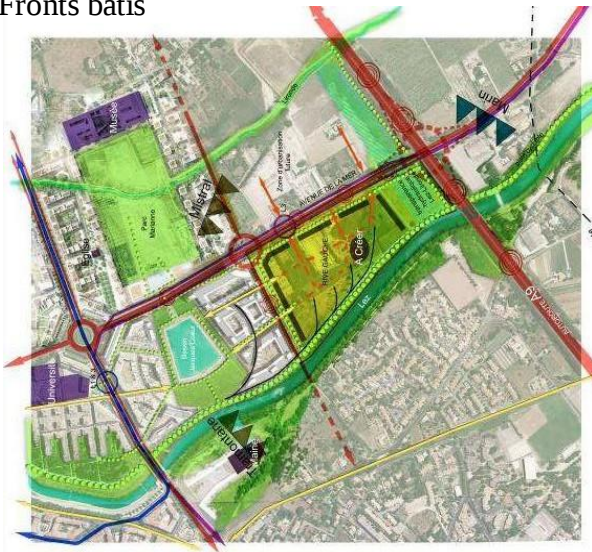
Principe lié a l'urbain :

Principe environmental:

Principe enviromental architectural :

CHAPITRE 02 : ETAT DE L'ART

- L'échelle de la ville > extension centre-ville
- Greffes et continuités avec quartiers, Environnant pour garantir une cohérence urbaine.
- Mise en valeur et continuité de tous les
- Déplacements doux
- Relations équipements publics / quartiers
- Concilier nuisances, nécessité de
- Fronts bâtis



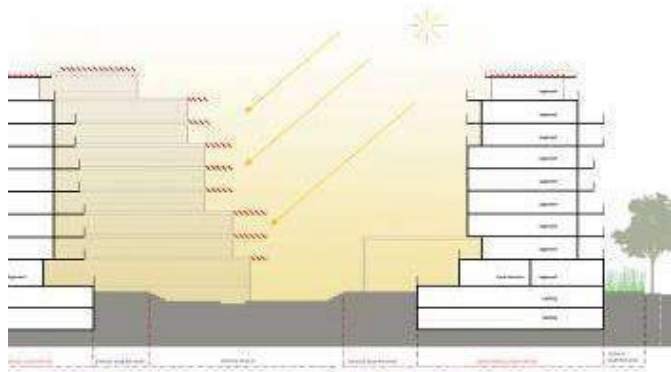
Le soleil : Capter le soleil : éclairage naturel des façades optimisé
Gestion des surchauffes estivales : débords balcons/casquettes, logements traversants, pare-soleil...
Gestion des surchauffes estivales : débords balcons/casquettes, logements traversants, pare-soleil...
Les vents : Protection aux vents par densité végétale et forme des bâtiments. Bâti et végétal en parallèle : masse végétale contre les effets d'accélération des vents ou de turbulences (ex : effet venturi).



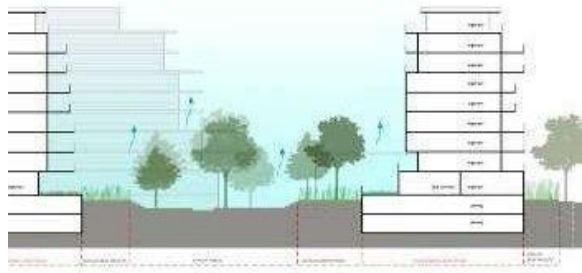
- Les capteurs solaires
- Galerie ouverte avec des combrières
- Panneaux photovoltaïques

Techniques actives
L'utilisation d'énergies renouvelables comme le photovoltaïque et l'éolien pour renforcer la durabilité énergétique des aménagements

L'ouverture des îlots permet une bonne pénétration solaire sur les façades et sur les espaces publics : optimisation des apports et des espaces extérieurs. Le confort d'hiver :



Le confort d'été : Ilots ouverts et aérés, Plantations denses d'arbres caducs de hautes tiges > évapotranspiration + ombrage des espaces partagés. Le confort d'été :



CHAPITRE 02 : ETAT DE L'ART

2 Analyse des exemples habitat semi collectif : 83 logements semi-collectifs ZAC du Bourg source: incaa.fr



Fiche technique :

- Lieu Ville Rocquencourt 78150 en France
- Surface : 5941 m²
- Aménageur : Yvelines Aménagement
- Maître d'ouvrage : INTERCONSTRUCTION
- Maître d'œuvre INCAA / C&D CARRIL

➤ Implantation

Le plan de masse se compose de trois alignements de bâtiments intermédiaires, implantés perpendiculairement au sens de la pente du terrain face au Sud, et séparés de larges espaces verts collectifs et de jardins privatifs.

➤ Accessibilité

Le site est accessible par une voie secondaire qui mène au différents lots du quartier, par deux accès de deux cotés du projet



Principes liés à l'environnement:

Cours d'eau



- Favorise un microclimat agréable, en augmentant l'humidité et en rafraîchissant l'air ambiant par évaporation
- Favorise la végétation

Large ouvertures et orientations



Les larges ouvertures en orientation nord-sud optimisent l'éclairage naturel, la ventilation et le confort thermique tout en réduisant la consommation d'énergie et l'impact environnemental du bâtiment.

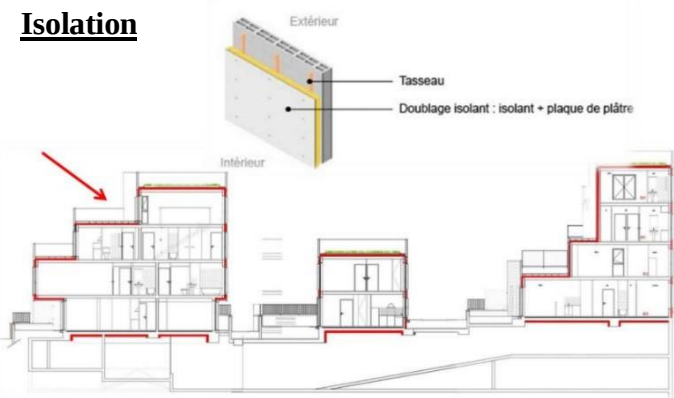
Végétation



Tous les appartements sont dotés de terrasse, balcon, ou jardin



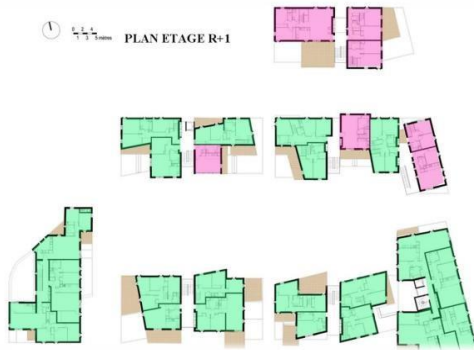
Isolation



Les panneaux à isolation intégrée, retenus pour leur efficacité en matière de confort d'été et d'hiver, notamment grâce à l'importante inertie que procure l'épaisseur du complexe, participent de la performance thermique de l'opération l'ensemble de la construction répond à la réglementation de la RT 2012

Tableau 24Principes liées à l’architecture source:auteur,2025

Principes liées à l’architecture :

<u>Intimité</u>	<u>Volume et façades</u>	<u>Circulation</u>	<u>Programme</u>	<u>Matériaux de construction</u>												
 L'imbrication des espaces d'habitation les uns dans les autres est perceptible en volume. Cette disposition, en jouant sur les débords et les protections, permet d'éviter les contacts visuels entre logements mitoyens	 - L'utilisation des différents couleurs de finition et matériaux en façade pour marquer chaque appartement/Duplex. - La volumétrie complexe des petits immeubles engendre une grande variété de façades. -Tous les plots sont différents, ils ne dépassent pas le R+3.	 Les escaliers, situés à l'extérieurs, créent des failles de circulation.	 Le programme comprend 83 logements (60 en accession et 23 logements sociaux en location) allant du F1 au F5, <table><tr><th>Type</th><th>Surface</th></tr><tr><td>T1</td><td>32 m²</td></tr><tr><td>T2</td><td>43 m²</td></tr><tr><td>T3</td><td>65 m²</td></tr><tr><td>T4</td><td>90 m²</td></tr><tr><td>T5</td><td>101 m²</td></tr></table>	Type	Surface	T1	32 m²	T2	43 m²	T3	65 m²	T4	90 m²	T5	101 m²	 Les acrotères en béton blanc Les parties en débord sont striées et teintées dans la masse Les soubassements sont en béton brut
Type	Surface															
T1	32 m²															
T2	43 m²															
T3	65 m²															
T4	90 m²															
T5	101 m²															

Synthèse

- L'architecte à assurer son approche qualitative par :
- L'orientation nord/sud
 - Les toitures végétalisées
 - Les larges ouvertures
 - Différents matériaux de constructions écologique
 - Différents isolants
 - Concept architecturale qui assure l'intimité des habitats

CHAPITRE 02 : ETAT DE L'ART

Présentation du projet : dongziguan affordable housing source : www.dezeen.com



Fiche technique :

- Nom de projet : Dongziguan
- Cité : Hangzhou
- La superficie : 15 287 m²
- Nombre des étages : R+2
- Architect : Meng Fanhao
- Désigne team : Zhu Min / Zhu Xiaocheng / Qiang
- Date de construction : 2016
- Ouverture de projet : Avril 2018
- Typologie : Résidentiel (13 appartements)
- Structure : Béton armé
- Matière : Pierre / Brique / Tuile style chinois
- Devis construction : 190 US DOLLAR

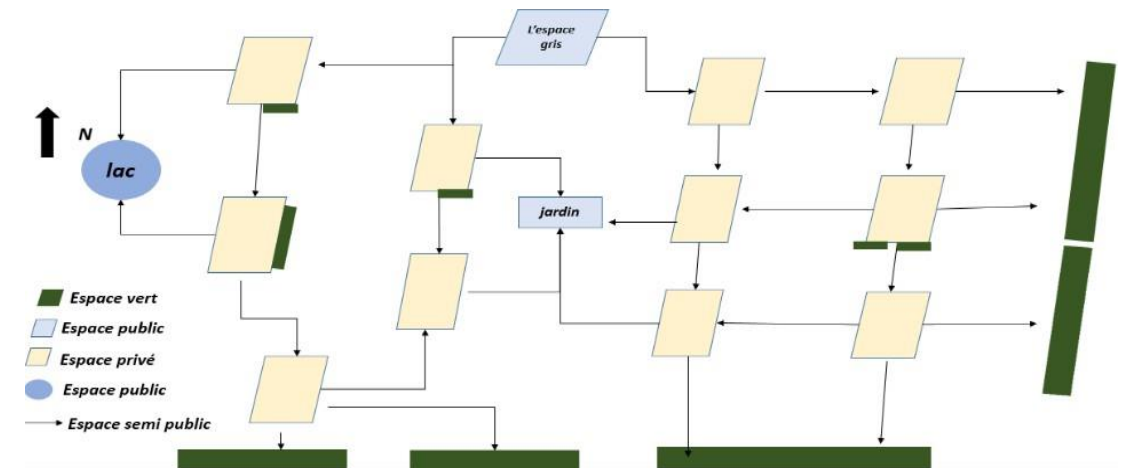
• Implantation :

Le projet est situé dans le village de Dongziguan, district de Fuyang, près de Hangzhou, en Chine

Organisation spatiale : Les maisons sont regroupées en clusters autour de cours partagées, suivant une morphologie traditionnelle.

Transition public/privé : Les espaces publics se transforment progressivement en espaces semi-publics puis privés, favorisant une hiérarchie fonctionnelle claire.

Mixité sociale et collective : Favorise l'interaction communautaire grâce aux cours communes.



4) Division : deviser afin de créer des espaces semi collectifs



5) Surélevé le 1 étage



6) Créer des connexion entre le rdc et le 1 étage avec les escalier



7) Unifier : unifié toutes les appartements de projet avec des toitures pour montre qu'elles sont dans la même unité



1) Délimitation de site

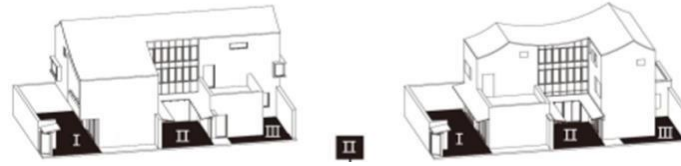
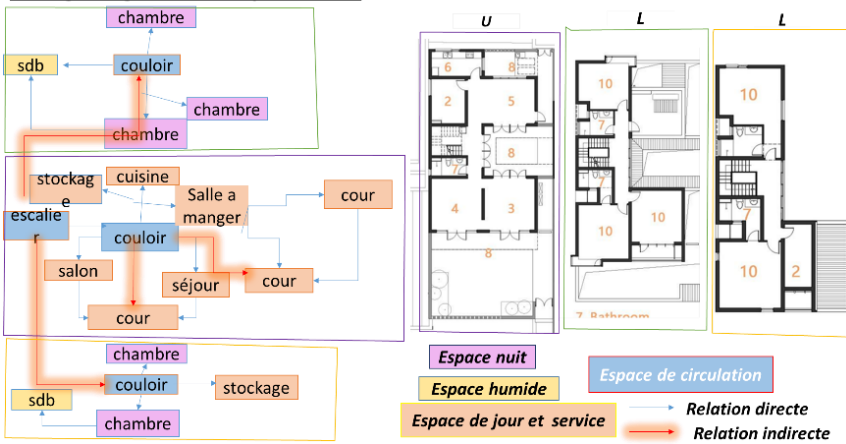
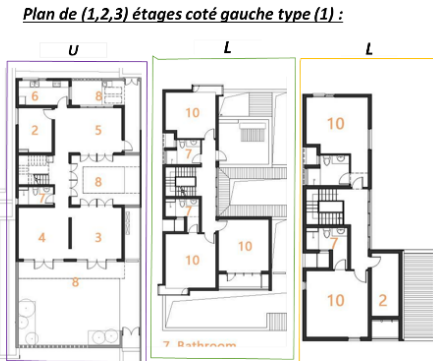


2) Surélevé les poteaux de terrain



3) Surélevé le rdc

Tableau 25 Les principes liés à l'environnement et a l'architecture source: auteur, 2025

Les principes liés à l'environnement			
<u>Ventilation Naturelle :</u>  Les murs poreux et les lattices utilisés dans la conception permettent une ventilation naturelle efficace, réduisant ainsi les besoins en climatisation et chauffage	<u>Orientation et Morphologie</u>  Les bâtiments sont organisés en clusters autour de cours, ce qui permet une orientation optimale pour maximiser la lumière naturelle tout en minimisant la surchauffe	<u>Toits inclinés</u>  Les toits inclinés en tuiles traditionnelles aident à réduire l'impact des précipitations et à améliorer l'isolation thermique	<u>Matériaux</u> les matériaux de la construction sont des matériaux durables Les murs : murs en béton armé à double épaisseur, avec une isolation thermique intégrée au centre, de couleur blanche. La toiture : charpente en bois, recouverte de tuiles de style chinois en bois carbonisé, de couleur grise.
Les principes liés à l'architecture			
<u>L'organigramme spatiale :</u>  Plan de (1,2,3) étages coté gauche type (1) :  Espace nuit Espace humide Espace de jour et service Espace de circulation Relation directe Relation indirecte	<u>Les espaces nuits/ jours et services:</u>  Plan de premier étage Plan de deuxième étage Plan de troisième étage Espace de nuit Espace de jour Espace de service "Les espaces de jour sont au 1er étage, et les espaces de nuit aux 2e et 3e étages."	<u>Espace sec/humide :</u>  PLAN 1er ETAGE PLAN 2ème ETAGE PLAN 3ème ETAGE Espace sec Espace humide "Les espaces humides sont regroupés en périphérie et dispersés dans le plan, tandis que les espaces secs sont situés près de la cour afin de bénéficier d'un bon éclairage naturel"	

CONCLUSION :

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

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

CHAPITRE 03 :

CAS D'ETUDE

Introduction :

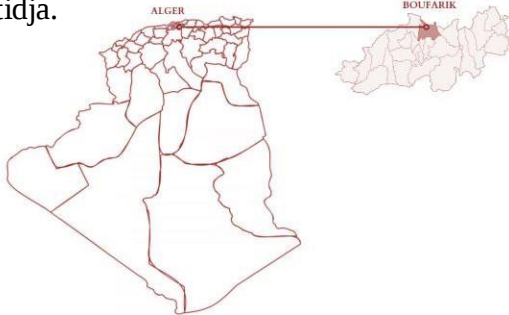
Ce chapitre se consacre à une étude de cas approfondie, centrée sur la ville de Boufarik. L'objectif principal est double : d'une part, il s'agit d'appliquer et d'évaluer les concepts théoriques développés précédemment dans ce mémoire ; d'autre part, il s'agit d'analyser un cas concret qui illustre la thématique de recherche et permet de répondre à la problématique centrale. Le choix d'un projet architectural à Boufarik exige une approche qui dépasse les seules considérations techniques et fonctionnelles, en intégrant une vision globale qui prend en compte les dimensions sociales, culturelles, environnementales et historiques. Notre démarche combine une analyse approfondie avec une conceptualisation, en considérant les échelles urbaine (écoquartier) et architecturale (habitat semi-collectif). L'objectif est de proposer un aménagement qui réponde aux besoins des habitants, reflète l'identité locale, s'intègre harmonieusement dans le tissu urbain existant et contribue au développement durable de la ville, tout en assurant une intégration harmonieuse avec l'environnement et en répondant aux contraintes spécifiques du site.

A Présentation de la ville :

- Situation :

Afin de mieux comprendre le contexte d'implantation du projet, il est essentiel de situer la ville de Boufarik à différentes échelles, tant territoriale que régionale.

Tableau 26: situation de la ville Source :auteur,2025

A l'échelle de territoire	A l'échelle régionale
La ville de Boufarik, qui fait partie de la wilaya de Blida et possède une superficie d'environ 92 km², se situe dans la partie Nord du pays, dans la plaine fertile de Mitidja.  Figure 83 situation éch de territoire source : web site carte Algérie et Wikipédia, édité par auteur	La ville de Boufarik se situe au sud-ouest d'Alger à 35km, et nord-est de Blida à 15k Elle est limitée : - Au nord par Tassala El Merdja - Au Sud par Soumaa et Guerrouaou - Au Nord-Est par ouled Chebli - Au Sud-Ouest par Beni-mered - A l'Est par Chebli - Au Sud-Est par Bouinan - A l'Ouest par Ben Khelil  Figure 84 Fig situation a éch regionale source : web site carte Algérie

2. Accessibilité :

- La liaison entre Alger, Boufarik et Blida se fait par la RN1
- La RN 61 relie Chebli a Boufarik et pour aller de Boufarik a oued el alleug on passe par la RN 4
- Le CW n° 135 la relie a Amroussa et Bouinan au sud.
- Le CW n° 214 la relie a Ben khelil a l'ouest.
- Et le Cw n° 214 relie Boufarik a Ouled Chebel.

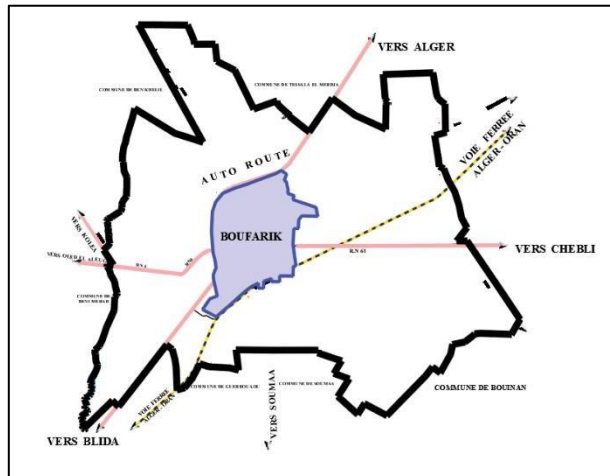


Figure 85accessibilite source : POS, édité par auteur

- L'accessibilité a Boufarik est avantagée aussi par la voie ferrée qui relie Alger à Oran

3. Localisation de site d'intervention :

Le site représente une partie de l'extension Ouest de la ville de Boufarik notre périmètre d'étude est situé au Nord-Ouest du noyau originel et historique du centre l'autoroute Est - Ouest pos 1 de Boufarik, à la limite Ouest de l'ex Route Nationale N°1 et s'étend jusqu'à Il s'étend sur une superficie de 55 hectares. Mis à part les terrains urbanisés, il regroupe aussi des terrains fertiles à caractère agricole de la plaine de la Mitidja (orangers et pêchers



Chapitre 03 : CAS D'ETUDE

Figure 86 Localisation du site source : Google Earth pro, édité par auteur

Le site d'intervention est délimité :

- Au Nord par le Chemin de Wilaya N°112
- A l'Est par l'ex Route Nationale N°1 et la Ville de Boufarik
- Au Sud par la Route Nationale N° 4
- A l'Ouest par l'autoroute Est-Ouest et les terres agricoles

B. Analyse urbaine de la ville : processus de formation et de transformation :

- 1.Analyse diachronique :

Nous abordons dans cette partie une lecture historique de la ville de Boufarik à travers une analyse diachronique du site afin de révéler le processus de formation et de transformation de cette ville. Ensuite et en se basant sur l'approche morphologique de Danieul et Borie, nous étudions les 4 systèmes qui constituent la forme urbaine à Boufarik afin de tirer des éléments qui serviront de support à notre conception de projet.

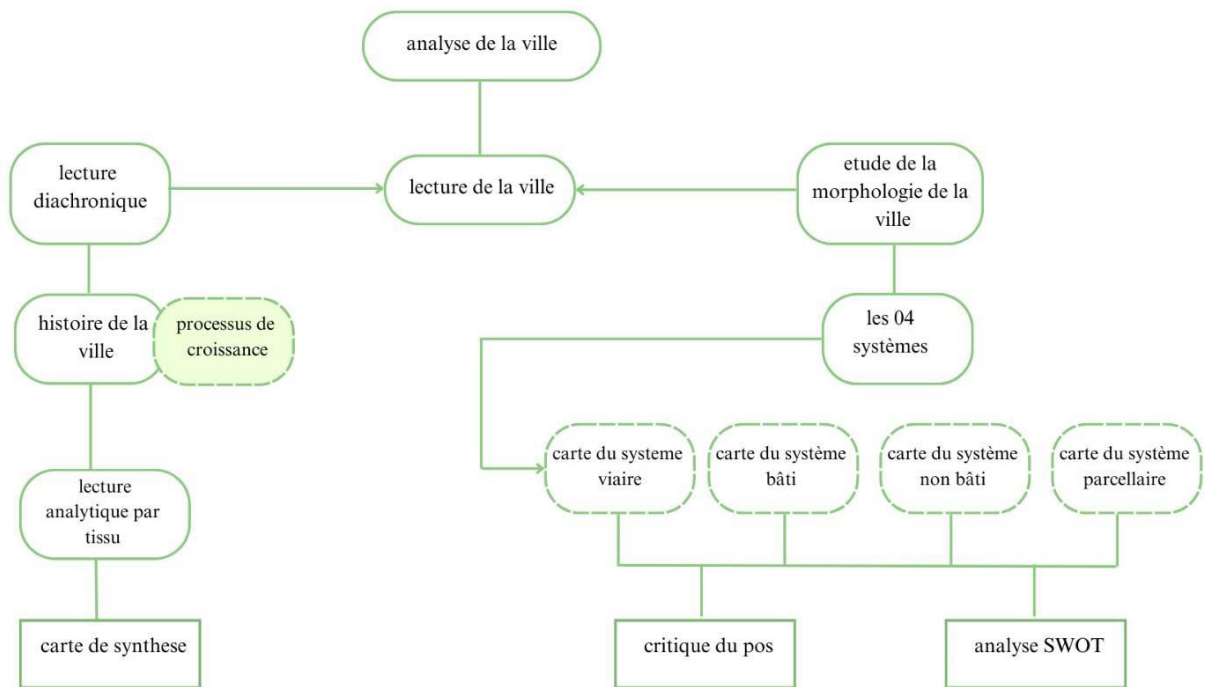
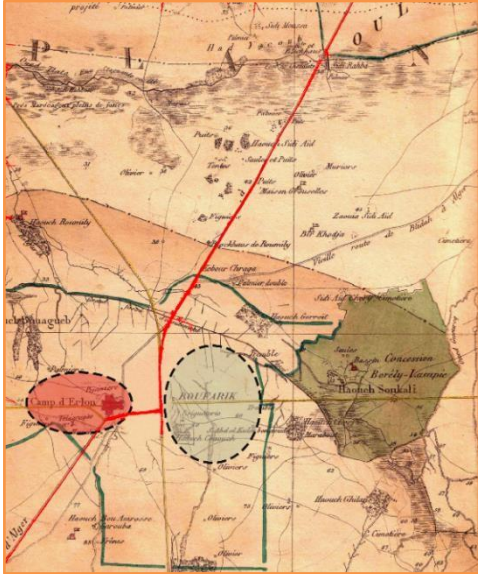
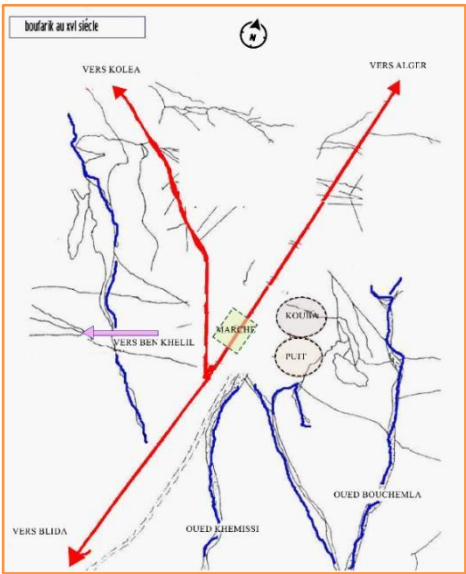
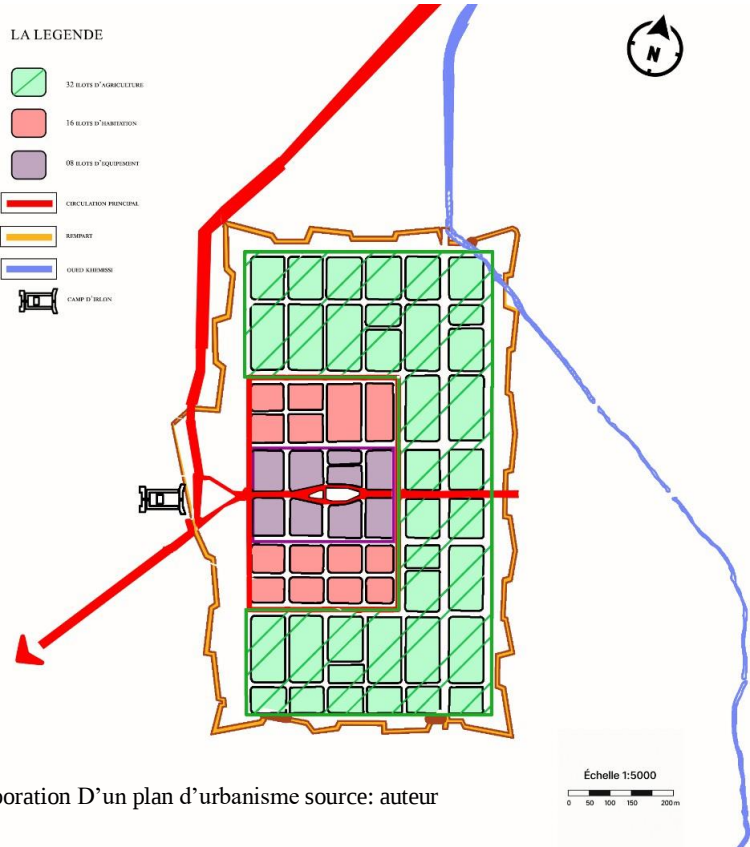
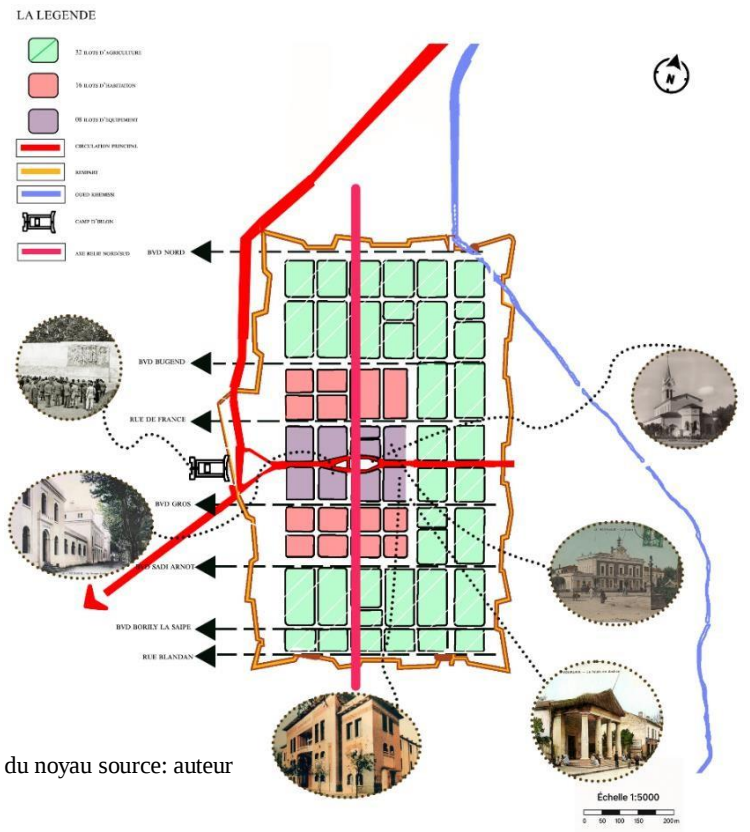
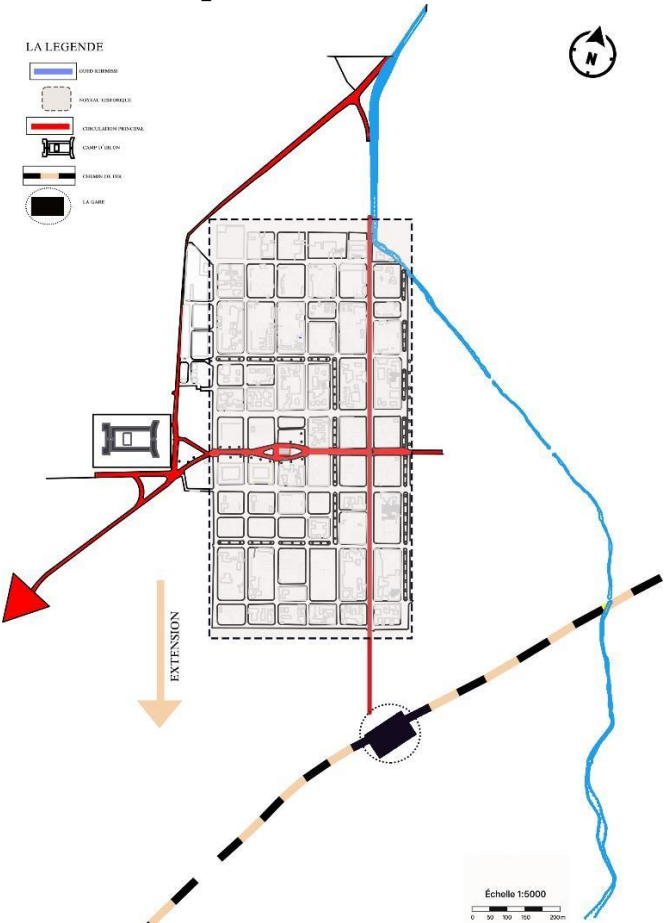
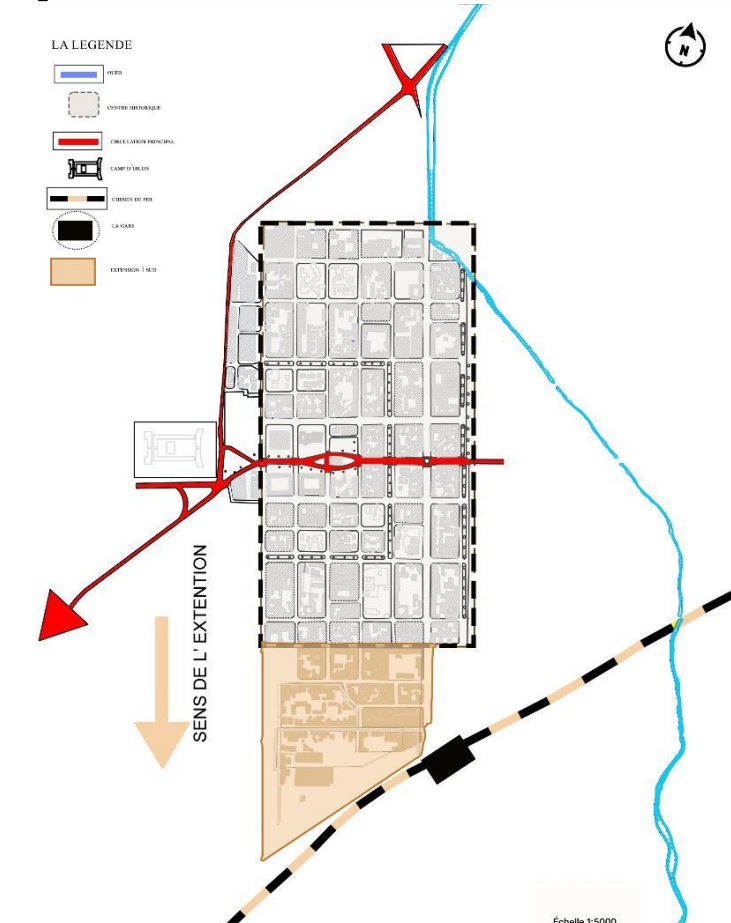


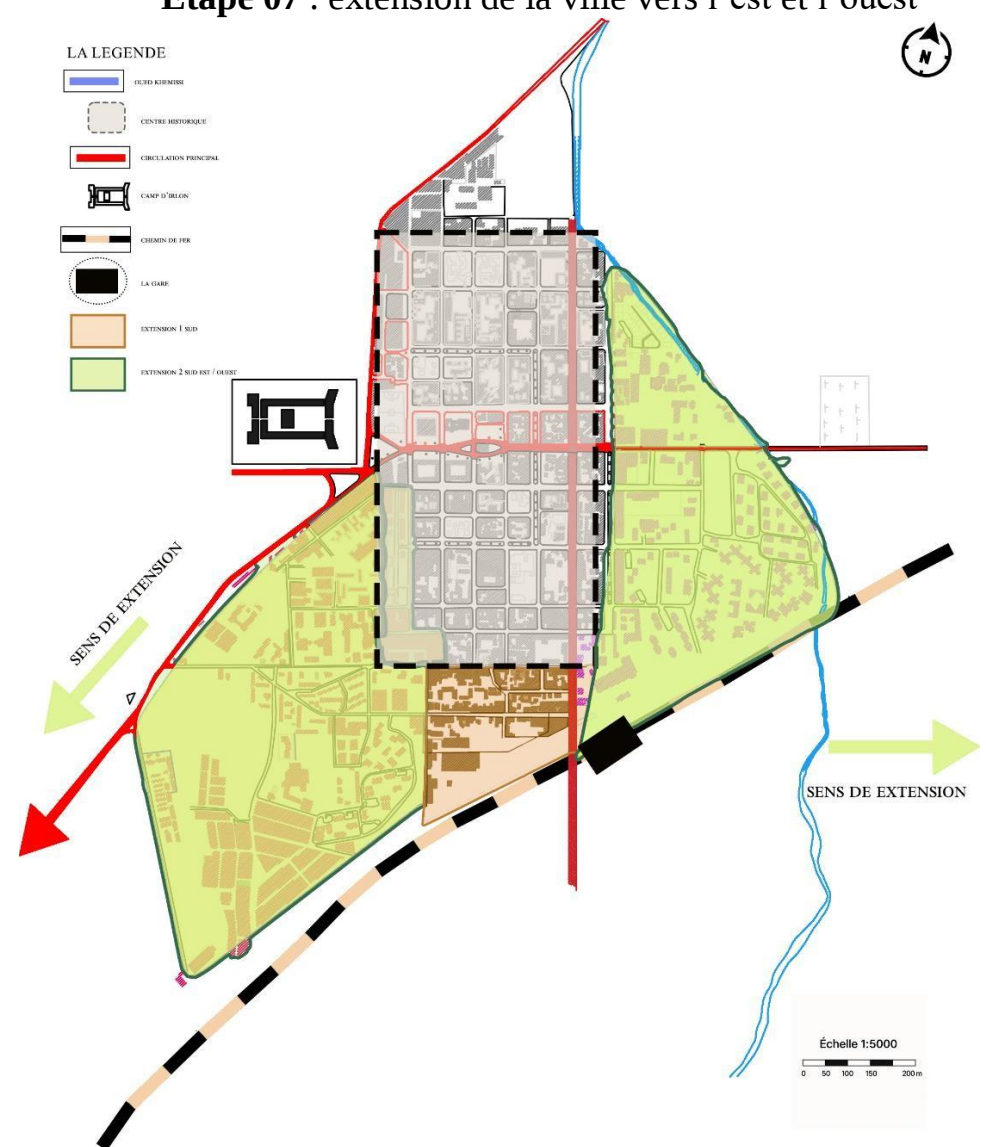
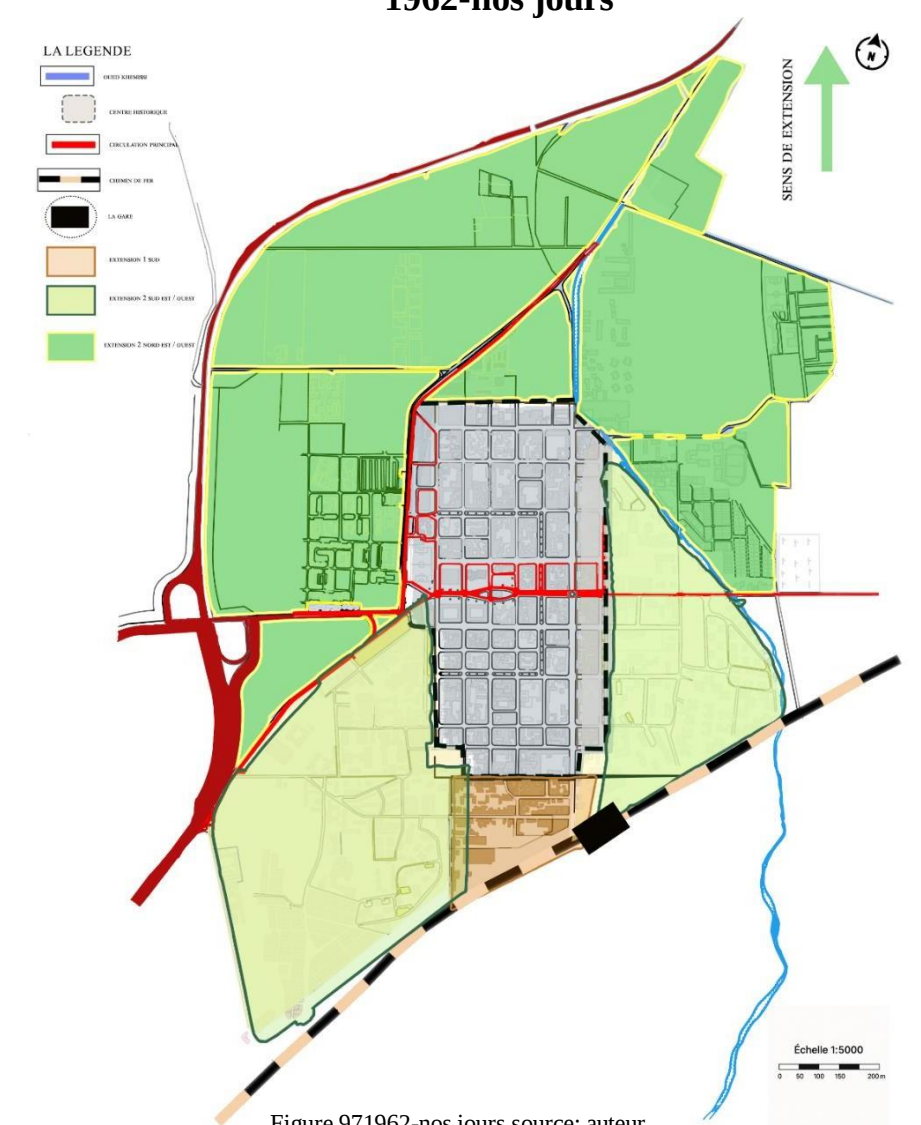
Figure 87 Analyse urbaine de la ville source : auteur

Période	Période précoloniale : Avant 1830	Période coloniale 1830-1835 :
Les étapes	Etape 01 : logique d’implantation du marche  Figure 88boufarik ancienne source: page facebook Figure 89Etape 01 : logique d’implantation du marche source:auteur Figure 90boufarik ancienne source: page facebook Figure 91carte ancienne de boufarik source: page facebook	Etape02 : Implantation d’un camp militaire : 1835
Caractéristiques et éléments permanents	La ville de Boufarik daterait du milieu du 16^{ème} siècle, elle été avant tout un point d’échange, un marché, qui regrouper quatre à cinq mille bédouins, venant y planter leurs tentes chaque lundi et y étaler Leurs marchandises durant quelques heures. En 1830 Boufarik n’était marquée que par : · les éléments naturels : oued Khemissi, oued Bouchemla et trois trembles. · les éléments artificiels : - Un vieux dôme grisâtre (KOUBBA) : situé à 400m du marché Dédiée au plus grand	La décision d’implantation est prise le 5 mars 1835 sous la direction du colonel LEMERCIER. Ce camp était implanté à proximité du marché Et de marabout pour but de contrôler. Sa position qui permet de dominer et contrôler la Pleine de la Mitidja, fut de cet endroit un lieu Stratégique pour l'implantation d'un camp Militaire. Le site du camp s’explique par la Nécessité de disposer d’un point militaire le Long de la route qui conduit d’Alger à Blida. Ce choix devait Ensuite entrainer toutes une Série de décisions d’implantation, route, Centre de colonisation.

Tableau

Période	Période coloniale 1835-1838	Période colonial 1838-1851
Les étapes	Etape 03 : Elaboration D’un plan d’urbanisme :  Figure 92: Elaboration D’un plan d’urbanisme source: auteur	Etape04 : densification du noyau  Figure 93densification du noyau source: auteur
Caractéristiques et éléments importants	1837 : a génie Militaire CLAIZEL" est Chargé d'établir Un tracé De la ville. Qui fut positionné à l'emplacement où se Trouvaient les marchands et ouvriers (probablement Parce que c'est l'un des points les plus hauts) C'est Un plan en damier insérer dans un rectangle de 1100m sur 750m 32 à l'agriculture « future Extensions de noyaux historique », 16 îlots sont Destinés à l'habitat 08 autres pour les équipements.	1838 : - Les deux parties séparées par un axe important aménagé en cours. – Le tout sera entouré d'un rempart pour des raisons de sécurité. -Les boulevards sont des axes de séparation entre les vergers et l'habitat. Mais les constructions y restent primaires, insalubre. Elles sont construites en paille et bois, ce qui cause des maladies et beaucoup de morts. Des remparts furent établis pour des raisons de sécurité. 1847 : Construction d’une église 18 septembre ; sous le vocable de Saint Ferdinand. La mairie, le théâtre et une école (a la fin de l’année, cette école comptait déjà 28 élèves masculin). Plus aménagement des espaces publics (jardins) ; Au 31 décembre 1847, Boufarik compte :1,980 habitants. A partir du 17 juin 1850 : Boufarik avait cessé d’avoir Une garnison : les troupes et les divers services militaires avaient quitté cette place, ou plutôt son réduit, et Boufarik devenait un centre exclusivement agricole. 1851 : Boufarik devient une commune.

Période	Période coloniale 1851-1926	Période coloniale :1927-1962
Les étapes	Etape 05 : extension De la ville :  Figure 94extension De la ville source: auteur	Etape 06 : extension de la ville vers l'est et le sud-ouest :  Figure 95extension de la ville vers l'est et le sud-ouest source: auteur
Caractéristiques et les éléments importants	1862 : L'avènement du chemin de fer et la construction de la gare, Destruction des remparts ; Consolidation de l'axe Nord Sud reliant la gare à la ville. 1862 1926 : Extension de la ville vers le sud, puis se limitera avec la barrière Artificielle qui est le chemin de fer.	1927 1954 : Extension de la ville vers l'est et le sud-ouest, mais sera limitée par les deux barrières naturelles : oued Khemiss et oued Bouchemla. 1954 1962 : N'apparaissent que quelques constructions à l'est et à l'ouest.

Période	Période coloniale :1927-1962		Période post coloniale :
Les étapes	Etape 07 : extension de la ville vers l’est et l’ouest 		1962-nos jours  Figure 971962-nos jours source: auteur
Caractéristiques et les éléments importants	1927 1954 :Figure 96extension de la ville vers l’est et l’ouest source: auteur Extension de la ville vers l'est et le sud-ouest, mais sera limitée par les deux barrières naturelles : oued Khemiss et oued Bouchemla. 1954 1962 : N’apparaissent que quelques constructions à l'est et à l'ouest.		1962 1999 : Développement et extension de la ville suivant les deux axes ; est-ouest et nord-sud jusqu'aux limites des barrières de croissances et apparaît le système d'habitations collectif. 1999 à 2017(jusqu’à Boufarik actuel) :On constate une construction anarchique et le franchissement au-delà de toutes les limites

Synthèse diachronique :

Le tracé du centre historique conserve sa structure d'origine, héritée de la période coloniale.

Certains bâtiments subsistent comme éléments permanents : la gare, l'église (transformée en salle de Tassili), les écoles, ou encore l'hôtel de ville (devenu mairie), conservant leur état architectural initial.

Cependant, la majorité des autres constructions ont été démolies et remplacées, tandis que les jardins ont disparu.

Les extensions 2 et 3 sont délimitées par des contraintes naturelles et infrastructurelles : les oueds Bouchemla et Khemissi, ainsi que l'autoroute.

L'extension 4, quant à elle, se développe au-delà de la gare, marquant une nouvelle phase d'expansion urbaine.

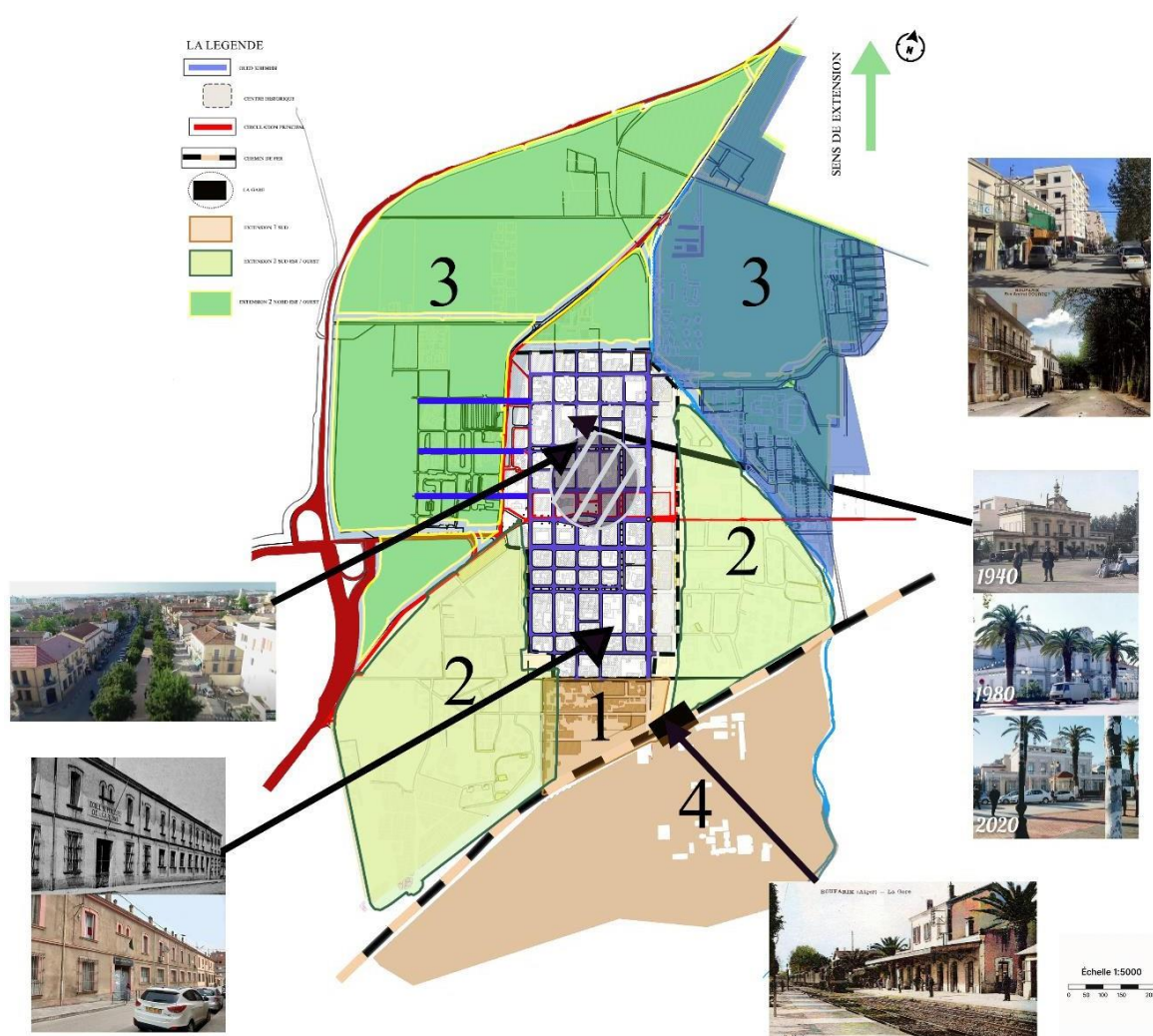


Figure 98: carte montrant la synthèse diachronique Source : traite par auteur

- 2.Analyse morphologique de la zone d'étude : le site et l'environnement immédiat selon les 4 systèmes

1- Système viaire :

La zone d'étude est parcourue par un réseau viaire constitué de plusieurs voies qui assurent la desserte des différents programmes d'habitat et d'équipements existants.

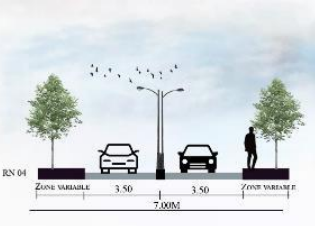
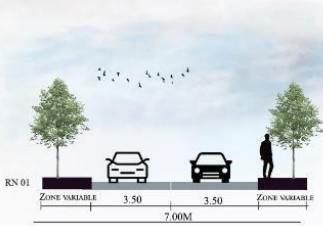
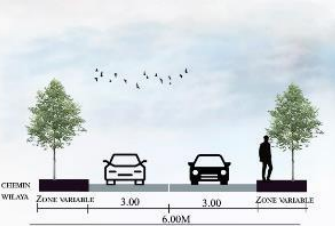
Ce réseau est hiérarchisé comme suit :

- Un réseau primaire : matérialisé par l'ex
- Route Nationale N°1 et la Route Nationale N°4.
- Un réseau Secondaire : constitué du chemin de wilaya N° 112
- Un réseau tertiaire : composé de voies dégradées desservant les différents ilots



Tableau 28: les types des réseaux viaires. Source : auteur,2025

Typ e de voie	Réseau primaire	Réseau secondaire	Réseau tertiaire
Plan			

Vue réelle	 Figure 100source pos	 Figure 102source pos	 Figure 104source pos
Coupe	 Figure 101 coupe voie principale edite par auteur	 Figure 103 coupe voie secondaire edite par auteur	 Figure 105coupe voie tertiaire edite par auteur
Caractéristiques	Ces routes servent de desserte et de transit à l'intérieur de la commune. Large, continuée, régulière, les double sens, , éclairée, plusieurs types d'aménagement des arbres (les palmeraies et les plantes	Voies de distribution vers les quartiers, avec des trottoirs aux deux côtés de la rue.	Voies entre les quartiers, moyenne, relie les 2 voies secondaires, le mobilier urbain (des petites arbres) au côté des bâtiments collectifs
Flux	Flux : important	Flux :Moyen	Flux : faible

2- Système parcellaire :

Le centre historique est conçu selon un plan en damier, se caractérise par une organisation urbaine géométrique et régulière. Les rues sont généralement perpendiculaires

-les nouvelles zones d'extension qui ont évolué autour du centre historique tendent à être plus dispersées et moins structurées

Une partie des extensions de Boufarik s'apparentent à un prolongement des rues du centre historique.

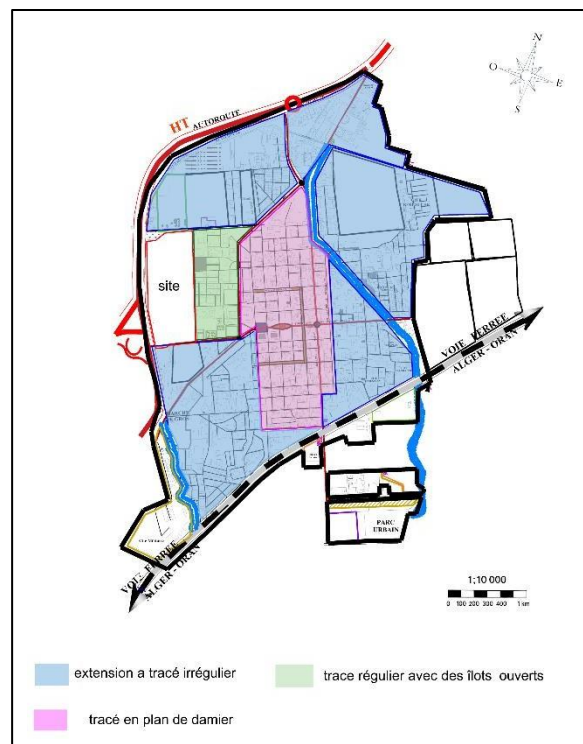
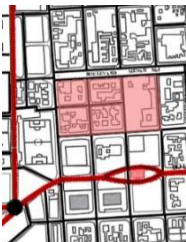
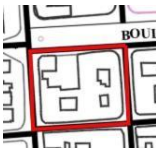
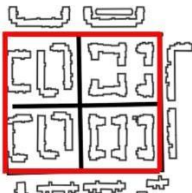
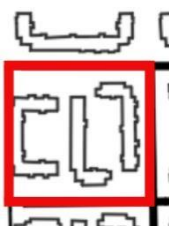
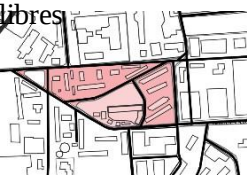


Figure 106systeme parcellaire source: pos edite par auteur

CHAPITRE 03 : CAS D'ETUDE

Tableau 29: systèmes parcellaires. Source : auteur, 2025

La situation des parcelles	La topologie	La géométrie	Critère géométrique	Critère dimensionnelle
Situe au centre historique ancien compose de parcelle d'habitat individuelle + du commerce en rdc Occupation totale de la parcelle 	Les directions des ilots sont hiérarchisées 	-Les ilots sont définis selon la délimitation des voies principales dans un plan en damier, ce qui lui confère une organisation urbaine géométrique et régulière, avec un réseau de rues généralement perpendiculaires -Forme régulière	Parcelle rectangulaire 	Dimensions variables d'un ilot à l'autre (81,83* 63,20) m Surface (5171.65) m²
La situation des parcelles	La topologie	La géométrie	Critère géométrique	Critère dimensionnelle
Situe au côté est du terrain compose de parcelle d'habitat collectif + Occupation totale de la parcelle site 	Les directions de parcelles sont hiérarchisées 	Les ilots sont définis selon la délimitation des voies principales caractérisé par une forme régulière et un réseau de rues généralement perpendiculaires. Cette partie de l'extension de Boufarik prolonge la trame du centre historique, en suivant l'organisation du noyau ancien	Parcelle rectangulaire 	(101,17 * 94,42) m Surface(9552.4) m²
Situe à l'extension sud de la ville de Boufarik Parcelle occupe par des habitats collectif et école primaire Occupation partielle avec des espaces libres 	Les directions de parcelles sont peu ou ne sont pas hiérarchisées	-Les nouvelles zones d'extension qui ont évolué autour du centre historique tendent à être plus dispersées et moins structurées La parcelle est définie selon la délimitation des voies secondaires caractérisé -forme irrégulière	Parcellaire déformé Les dimensions varient selon chaque bâti La surface 82448 m²	

3 -Système bâti :

Nature de bâti :

Le tissu urbain de la zone d'étude se caractérise par une occupation mixte d'habitat collectif et d'équipements, nous identifions entre autres l'existence de commerces intégrés au RDC des principaux axes routiers.

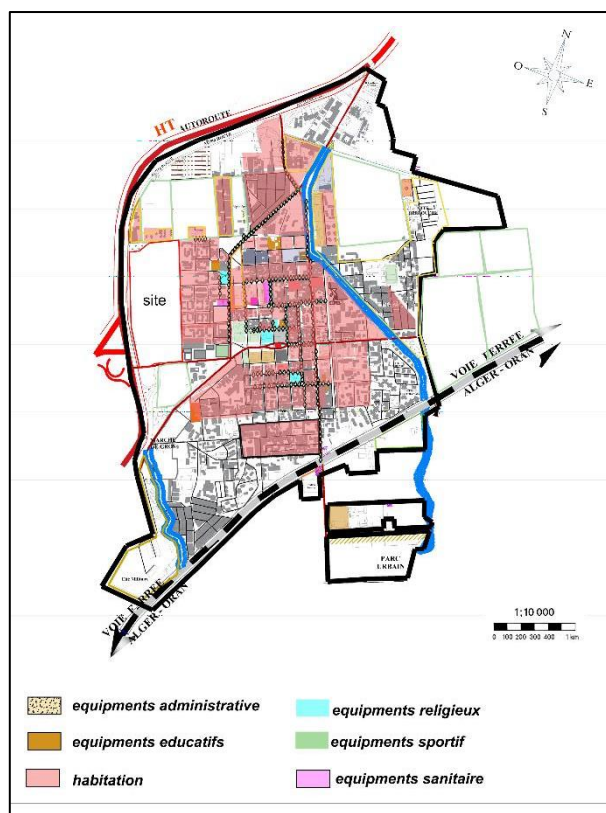


Figure 107système bati source: pos edite par auteur

Tableau 30typologie du bâti. Source : auteur,2025

Types	Habitat collectif		Equipements		
Photos	 Figure 112habitat collectif source: maps	 Figure 108habitat collectif source: maps	 Figure 109Centre des impôts source: maps	 Figure 110Piscine source: maps	 Figure 111Tribunal source: maps
Matériaux et Texture	Utilisent du béton à texture lisse, peint dans des tons de marron et de blanc.	Utilisent du béton à texture lisse, peint en marron.	utilisent des matériaux contemporains, tels que le béton, le verre et l'acier, pour affirmer une esthétique moderne et épurée.	Ils utilisent des matériaux contemporains, tels que le verre et l'acier, associés à une structure métallique.	Utilisent des matériaux contemporains, tels que le verre et le béton à texture lisse, peint en marron.
Synthèse	L'habitat collectif utilise principalement du béton à texture lisse, peint en marron ou en blanc, pour une apparence sobre. Les équipements font appel à des matériaux contemporains comme le verre, l'acier et le béton, affirmant une esthétique moderne.				

Etat du bâti :

La majeure partie du patrimoine bâti composant le tissu urbain du site est en bon état « 80, 8% », le reste varie entre le moyen « 13,73 % » et le projeté « 5,47 % »

- Le gabarit des constructions varie du rez de chaussée à R+8.
- La hauteur prédominante étant le R+4 et R+5.
- Les constructions en RDC à R+1 représentant un pourcentage de 17,35%.
- Les constructions R+2 à R+3 représentant 2,65 %.
- Les constructions variant du R+4 à R+5 représentant 73,35 %
- Les constructions en R+6 représentant 2,65 % Les constructions en cours représentant 4%

4-Espace libre :

On a deux types d'espace libre : espace libre public qui s'inscrit dans le système viaire et les espaces libres privés qui s'inscrivent dans les parcelles.

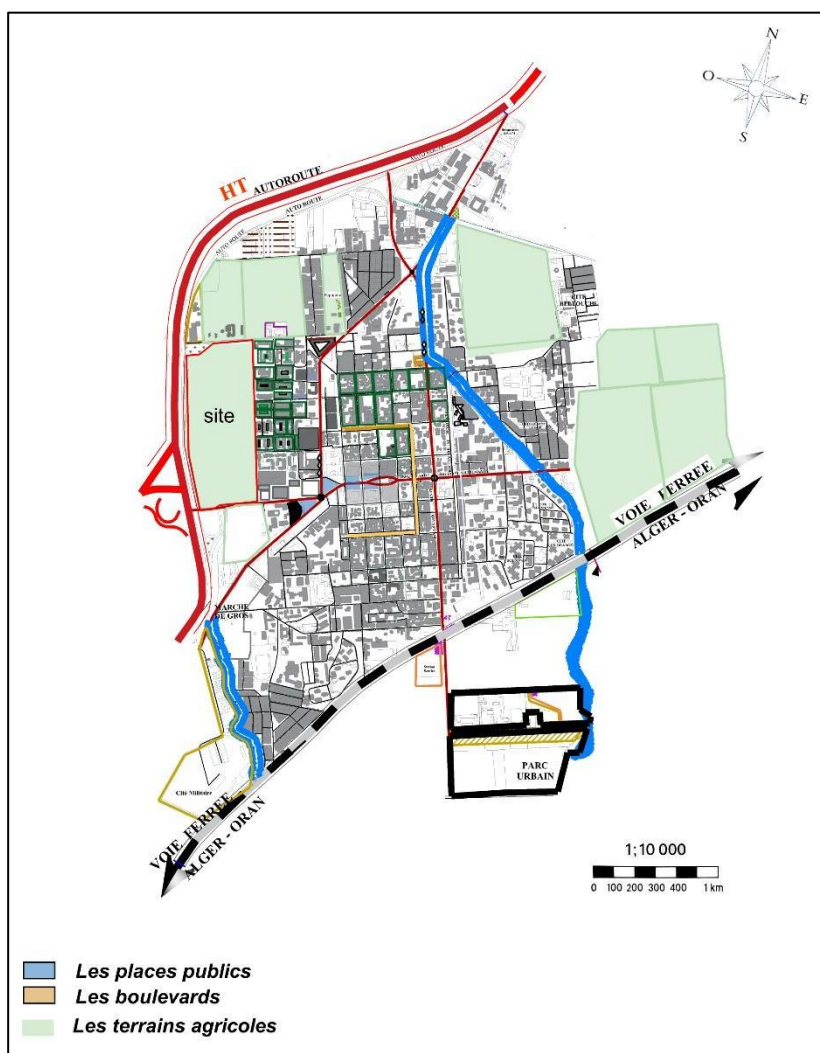


Figure 113espace libre source: pos edite par auteur

3. Analyse SWOT:

Tableau 31 Tableau : analyse SWOT. Source : auteur, 2025

Force		faiblesse	
Viaire	-Trame parcellaire est régulière. -proximité au noyau historique de la vile -situation stratégique en terme d'accessibilité -topographie plane - trace régulier des voies -potentialité verte - grandes parcelles	-Certaines parcelles sont mono fonctionnelles, cela peut créer des zones mortes et réduire l'animation urbaine. -Manques des espaces communautaires et conviviale -manque d'espace piéton cyclable -manque de modes de transport diversifie -manque de mobilier urbain	Viaire
parcellaire			parcellaire
Bâti			Bâti
Non bâti			Non bâti
Opportunité		Menace	
Viaire	-Les projets d'éco-quartiers et de développement durable peuvent tirer parti du système parcellaire en intégrant des solutions écologiques -Proximité a la gare routière. -Potentialité de terminer la même trame viaire du noyau colonial.	- Les espaces non bâtis nécessitent un entretien régulier (gestion de la végétation, nettoyage, sécurisation) le manque entraîne souvent leur négligence, -les dimensions des voies ne sont pas favorable en terme de d'Eco mobilité -Présence d'une nuisance sonore : autoroute	Viaire
parcellaire			parcellaire
Bâti			Bâti
Non bâti			Non bâti

4. Critique du pos recommandations et orientations :

POS N01 Boufarik / Plan de composition urbaine :

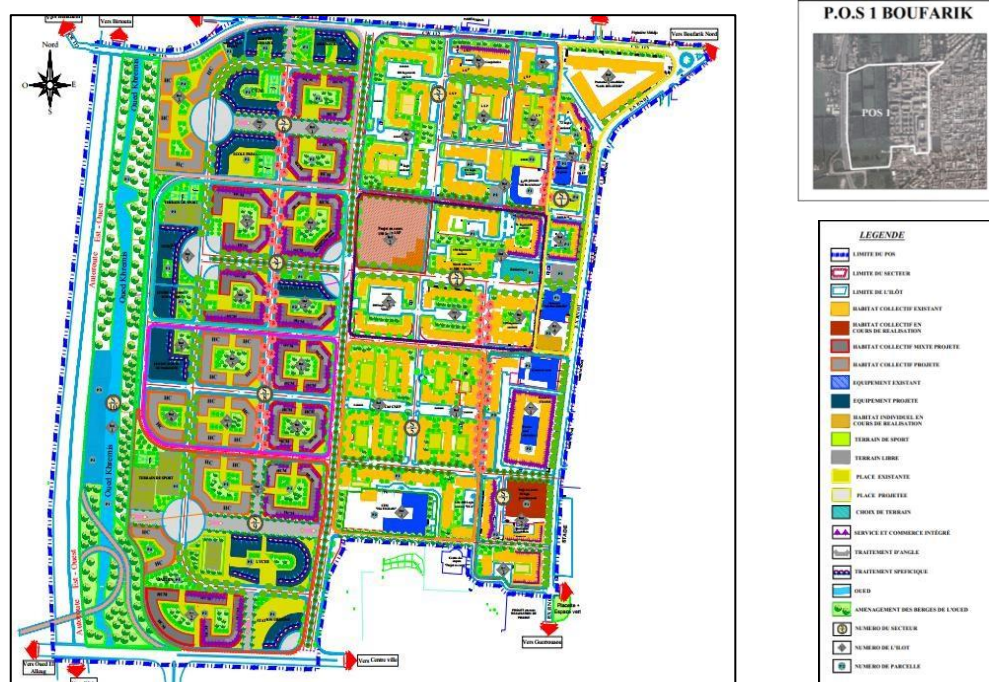


Figure 114 POS N01 Boufarik / Plan de composition urbaine source: pos

Orientations du POS – Zone Homogène Mixte de Boufarik

Le Plan d'Occupation des Sols (POS) vise à transformer une zone agricole de 27,21 hectares en un pôle urbain mixte et durable, structuré autour d'un axe central supportant habitat, commerces et équipements. Les principales orientations incluent :

Tableau 32 Les principales orientations du pos source: pos

1. Axe central structurant :	Développement d'un axe principal hiérarchisé (1er et 2nd degrés) intégrant commerces en RDC et habitat dense (R+5 max).
2. Mixité programmatique :	Combinaison d'habitat collectif, d'équipements structurants (scolaires, administratifs) et de services de proximité.
3. Mobilité douce prioritaire :	Aménagement de parcours piétons et d'espaces publics pour favoriser les déplacements non motorisés.
4. Valorisation écologique :	Requalification des berges de l'Oued en espace naturel et récréatif intégré au tissu urbain.
5. Cadre réglementaire strict :	Définition précise des servitudes et contrôle de la densité (R+5 maximum) pour une urbanisation maîtrisée.
6. Optimisation foncière :	Mise en valeur des 27,21 ha selon les besoins identifiés dans le PDAU communal.

Le Plan d'Occupation des Sols (POS) vise à transformer une zone agricole de 27,21 hectares en un pôle urbain mixte et durable, structuré autour d'un axe central supportant habitat, commerces et équipements. Les principales orientations incluent :

CHAPITRE 03 : CAS D'ETUDE

Tableau 33 Critique du pos selon les 4 systèmes source: auteur,2025

Système viaire	- La continuité des espaces paysagers en aménageant des allées piétonnes sous forme de coulées vertes. -Le développement d'allées piétonnes sous forme de coulées vertes	Système non bâti	- Animation des espaces de rencontre et assurer une liaison entre les logements et la rue - Animation des espaces verts et des circulations piétonnes par des commerces -Création de repères urbains matérialisés par des équipements structurants et des espaces publics « Places ». -L'ajout de commerce au sein des espaces verts est recommandé pour l'animation de ceux-ci. - Animation des espaces verts et des circulations piétonnes par des commerces.
Système bâti	- Projection d'un programme mixte d'habitat et d'équipements. -Injection de nouveaux équipements (équipements culturels ; équipements de commerce ; équipements de sport et loisir)	Système parcellaire	- Adoption de l'ossature urbaine existante comme support de l'aménagement (prolongement et renforcement d'axes existants), et ce pour la recherche d'un d'aménagement global cohérent.

Synthèse : recommandations et principes urbains d'aménagement de l'éco quartier

Principe 01 : Conservation de l'Héritage historique

La ville a été conçue selon un plan en damier, s'inscrivant dans un rectangle de 1100 mètres sur 750 mètres. Elle se compose de 56 îlots répartis comme suit

- 16 destinés aux équipements
- 8 pour l'habitat
- 32 à l'agriculture

Pour concevoir notre écoquartier, nous avons repris l'organisation spatiale du

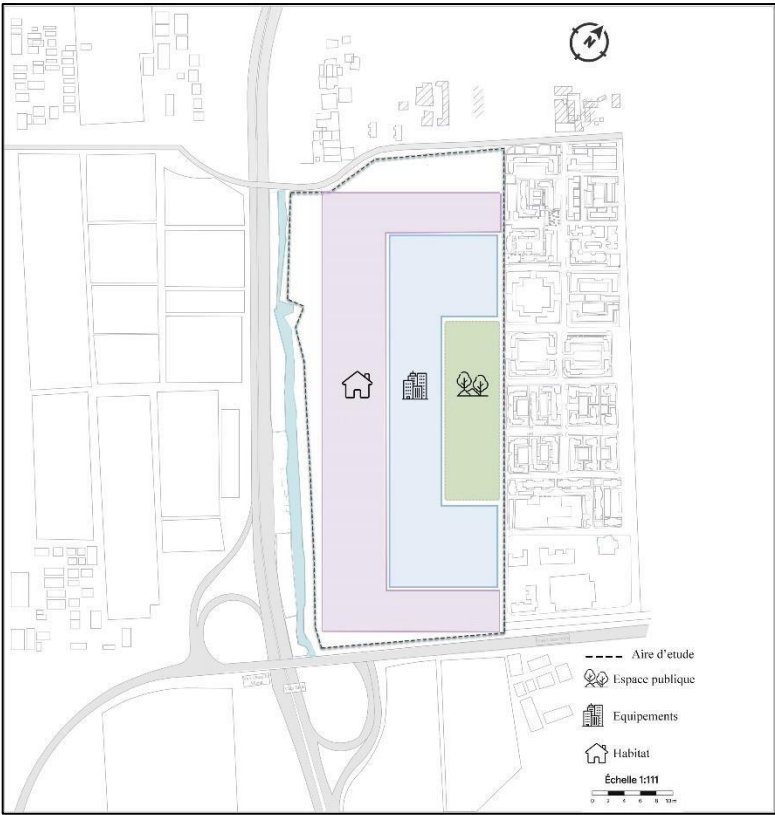


Figure 115 Conservation de l'Héritage historique source: auteur

noyau historique comme référence. Toutefois, cette structure a été volontairement inversée, à la manière d'un effet miroir, afin de l'adapter aux spécificités de notre site d'intervention, tout en maintenant une continuité avec le passé et un dialogue cohérent avec son héritage urbain.

Tableau 34 schéma du principe source : auteur, 2025.

Schéma de principe	Schéma du noyau historique
Figure 117: schéma de principe Source :auteur	Figure 116 Schém

Principe 02 : Prolongement des voies existantes

Lors de la conception de l'écoquartier, on a commencé par diviser le site d'intervention en prolongeant les voies existantes provenant du site historique, celles-ci représentant les axes de circulation principaux.

Seules les voies présentant des flux importants ont été conservées

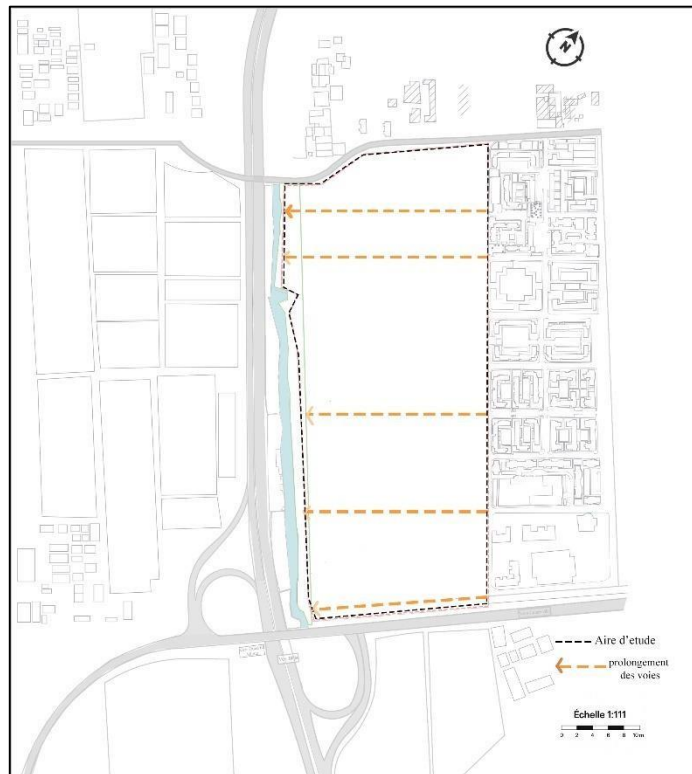


Figure 118 Figure : carte montrant prolongement des voies Source : traite par auteur

Tableau 35 schéma et coupe du principe source : auteur, 2025

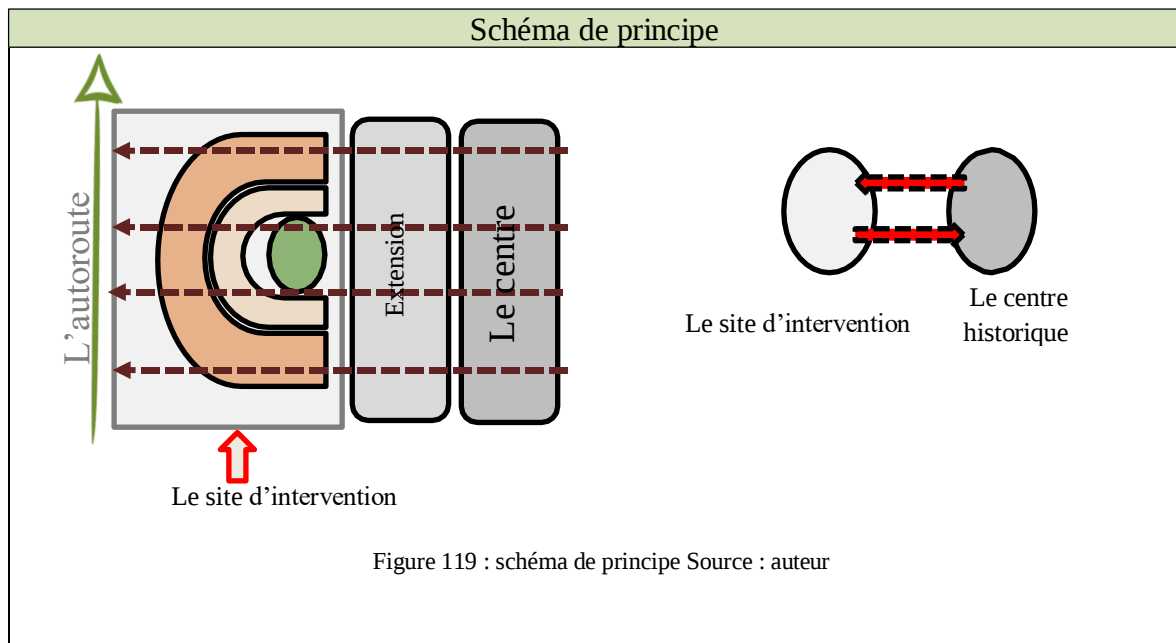


Figure 119 : schéma de principe Source : auteur

Principe 03 : Structuration par l'axe directeur

Ensuite, nous avons créé un deuxième axe de circulation majeur, qui traverse perpendiculairement les axes principaux issus du site historique. Cet axe devient par la suite l'axe directeur de l'éco quartier.



Figure 120 carte montrant l'axe directeur Source : traite par auteur

Tableau 36schéma et coupe du principe source : auteur,2025.

Schéma de principe	Coupe schématique
Figure 121: schéma de principe Source : auteur	Figure 122: coupe schématique Source : auteur

Principe 04 : Création d'une barrière artificielle

En plus d'être exposé aux vents, notre terrain se trouve près d'une autoroute, ce qui provoque des nuisances sonores. Nous avons créé une barrière artificielle qui permet non seulement de réduire les nuisances sonores, mais aussi de se protéger contre les vents dominants.

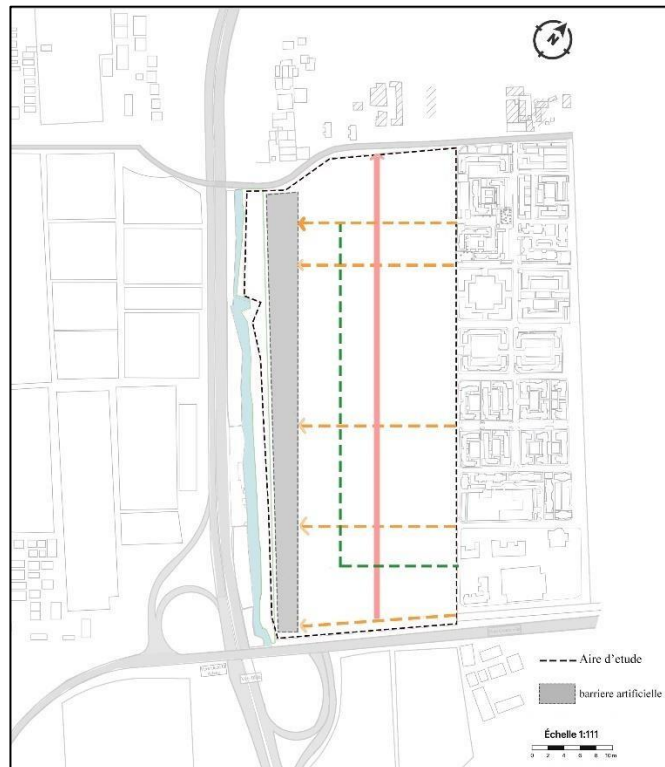
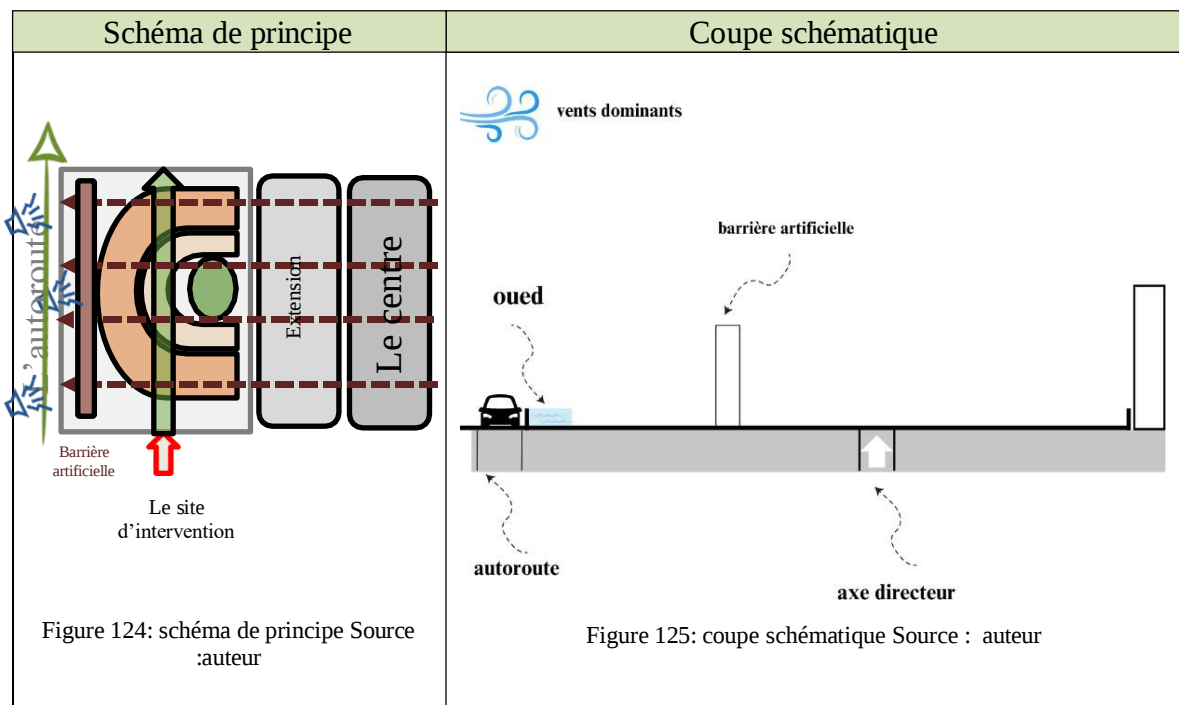


Figure 123: carte montrant barrière artificielle Source : traite par auteur

Tableau 37schéma et coupe du principe source : auteur,2025.



Principe 05 : la mixité fonctionnelle

Selon la logique d'implantation, nous avons obtenu une place qui occupera une position centrale et deviendra le cœur de l'éco quartier. Elle représente l'échelle publique, destiné à tous, et favorise les interactions sociales. Autour de cette place, on trouve des équipements de différents usages qui contribuent à la mixité fonctionnelle. Ces équipements sont accompagnés d'espaces de transition, d'échelle semi-publique. Enfin, viennent les zones d'habitat, qui regroupent les espaces privés ainsi que les espaces semi-privés, comme les jardins



Figure 126: carte montrant la mixité Source : traite par auteur

Tableau 38schéma et coupe du principe source : auteur,2025.

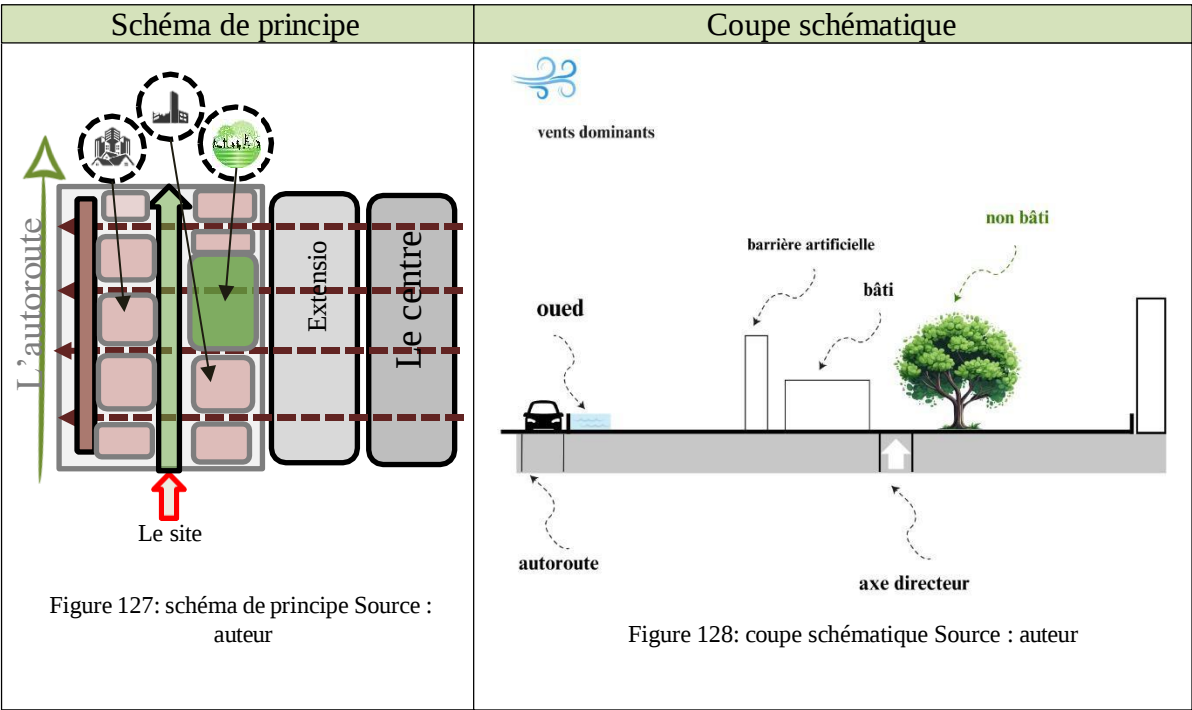


Figure 127: schéma de principe Source : auteur

Figure 128: coupe schématique Source : auteur

Principe 06 : accessibilité

L'un des objectifs de notre conception bioclimatique de l'éco quartier est de favoriser la mobilité douce, en réduisant au maximum l'usage de la voiture. Pour permettre l'accès au site tout en respectant ce principe, nous avons projeté deux voies mécaniques situées de part et d'autre du quartier. Ces voies assurent l'accès aux différents espaces sans perturber la circulation piétonne ni l'organisation intérieure du site.

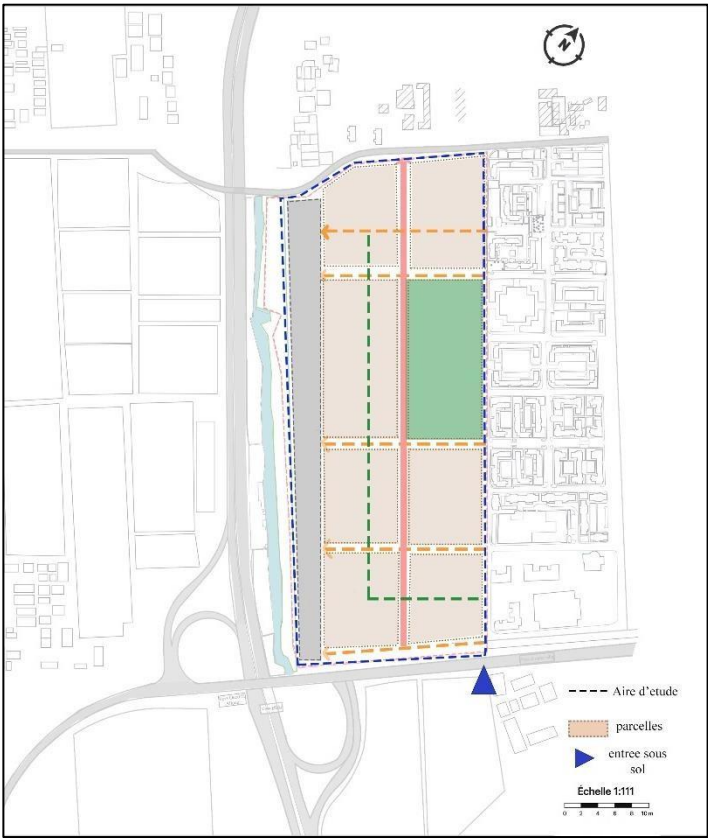
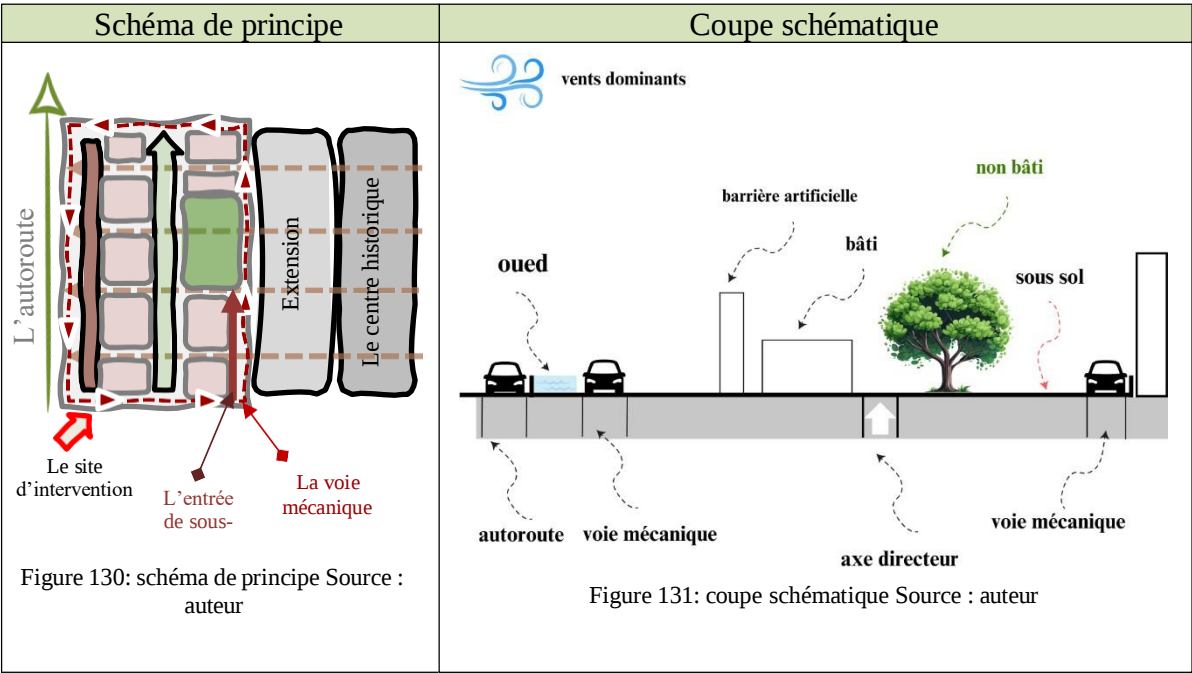


Figure 129: carte montrant l'accessibilité. Source : traite par auteur

Tableau 39schéma et coupe du principe
source : auteur,2025.

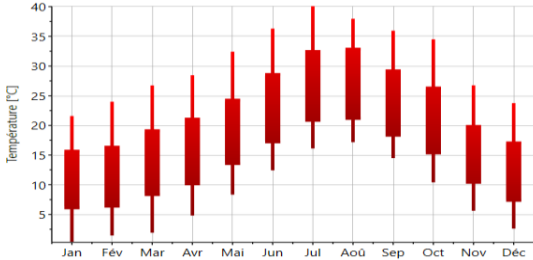
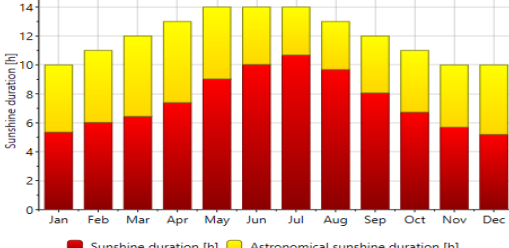
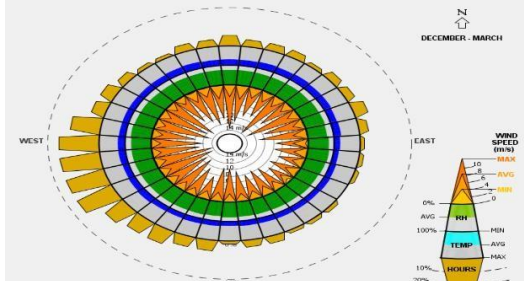
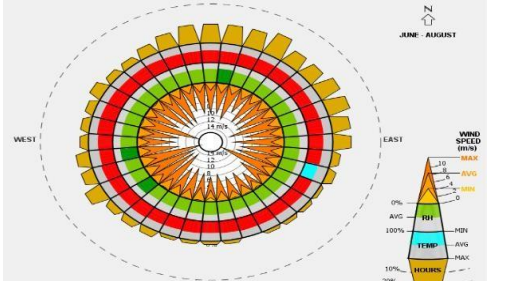


C. Analyse environnementale

- 1. Analyse climatique à l'échelle de la ville

Analyse climatique à l'échelle de la ville. Source : logiciel (meteonorm8, climat consultatnt,givoni)

Tableau 40l'analyse climatique. Source : auteur,2025

Température	Durée d'ensoleillement
 Figure 132: Evaluation des températures à Boufarik Source Meteomorn 8	 Figure 133: Durée d'ensoleillement à Boufarik. Source : Meteonorm8
Interprétation	
La température pour la saison estivale entre 32.5°C et 20°C et pour la saison hivernale entre 15°C et 6°C	La ville de Boufarik bénéficie d'un bon ensoleillement. En été, la durée l'ensoleillement est maximal, elle dépasse les 10 h pour la saison estivale, tandis qu'en hiver il ne dépasse pas 6 heures pour la saison hivernale
Vents hivernaux	Vents estivaux
 Figure 134: Rose des vents de Boufarik Source : Climat Consultant)	 Figure 135: Rose des vents de Boufarik Source : Climat Consultant
Interprétation	
Les vents dominants soufflent en direction de SUD-OUEST avec une vitesse maximale de 14m/s, et une vitesse minimale de 2m/s Caractérisés par des vents frais et humides.	Les vents dominants soufflent en direction de SUD-OUEST et NORD-OUEST avec une vitesse maximale de 16m/s, et une vitesse minimale de 2m/s Caractérisés par des vents chauds et humides.
Précipitations	Diagramme de Givoni

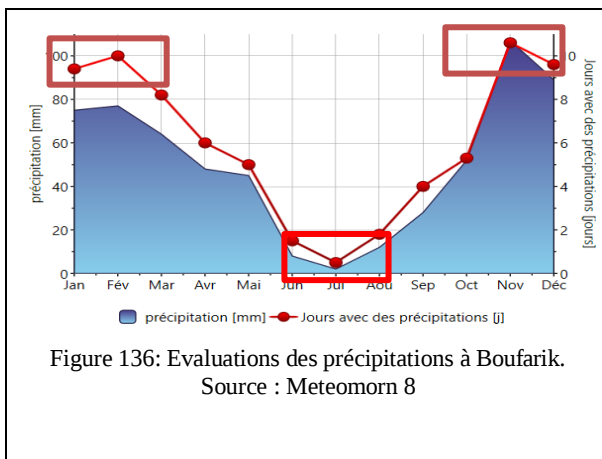


Figure 136: Evaluations des précipitations à Boufarik.
Source : Meteomorn 8

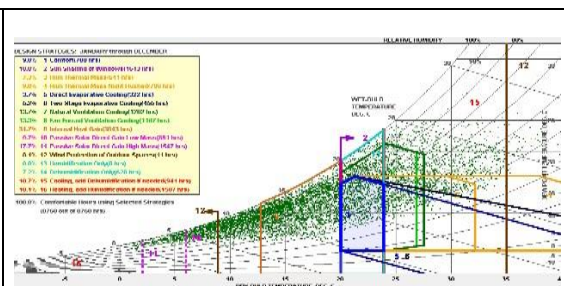


Figure 137: Diagramme de Givoni source: Meteomorn 8

Interprétation

La saison hivernale, la précipitation élevée : 100mm pour 10jours en Novembre
La saison estivale, la précipitation faible : 5 mm pour quelques heures en Juillet

A partir Le diagramme de Givoni, nous pouvons constater l'existence de trois zones dans notre site : La zone de confort où caractérisées par une température qui varie entre 20°C et 24°C, durant les mois de juin, septembre et octobre. Donc notre projet se trouve dans la zone de confort sans la nécessiter d'une intervention architecturale.

La zone de sous-chauffe les températures varie entre -3°C et 20°C dans la période hivernale comme : Janvier, février, mars
La zone de surchauffe dans cette zone les températures varie entre 24°C et 35°C sont dans la période estivale comme : Juillet, Aout.

Synthèse : L'analyse climatique nous permet de conclure que la ville de Boufarik se situe dans un étage bioclimatique subhumide à semi-aride, avec un climat méditerranéen influencé par la plaine de la Mitidja. Ce climat se caractérise par des hivers modérément froids et humides.

- **2.Analyse climatique à l'échelle du site et de l'environnement immédiat**

Le site est ensoleillée tout le long de l'année selon le diagramme du Sun-path l'ombre des constructions existantes n'ont pas d'influence sur le site.

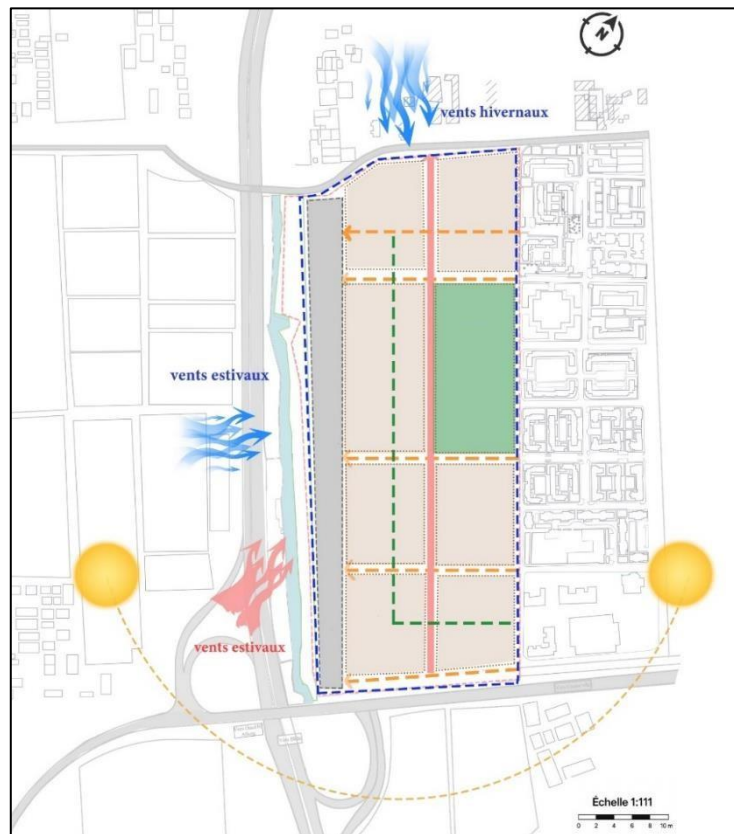


Figure 138: schéma la courbe du soleil et les vents dominants. Source : traite par auteur

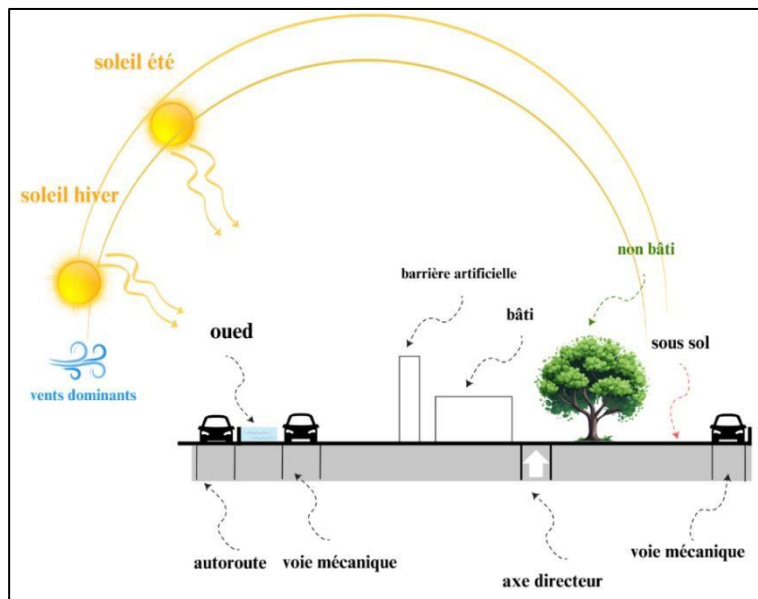


Figure 139: coupe montrant la courbe du soleil et les vents dominants. Source : auteur

entilation urbaine:

Problème :

Effet / Phénomène : effet de coin / effet de barre

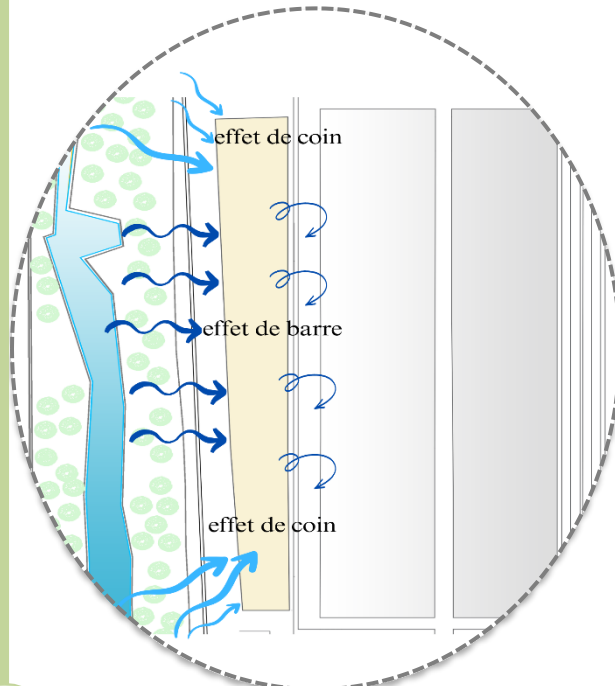


Figure 141 Effet / Phénomène : effet de coin / effet de barre source: auteur



Figure 142 Coupe schématique qui représente les effets de coins et l'effet de barre traité par l'auteur

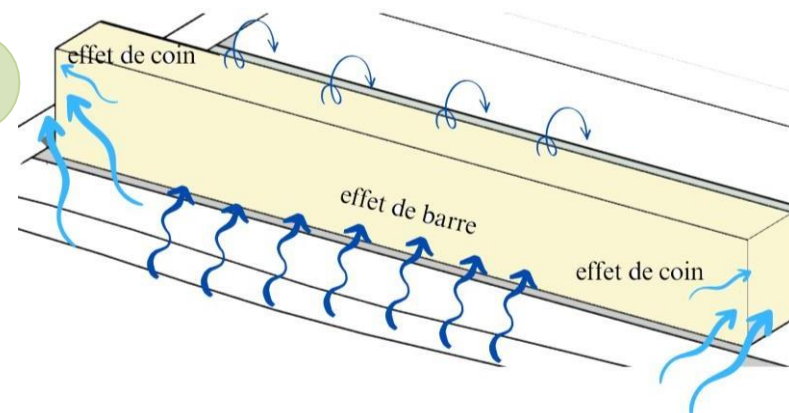


Figure 144 perspective des effets du vents

Effet de la barre :

Définition : Phénomène de tourbillon plangent et rotatif qui touche le sol sous un vent incident à 45°, sur une construction parallélépipédique.

Conditions apparition :

- Hauteur > 25 m
- Longueur > 8 m
- Espacement entre volumes $\leq$ hauteur

Facteurs aggravants : Orientation du vent (45°) / Forme de la structure (angles vifs)

/Conditions météorologiques (vitesse et direction du vent)

Conséquences : Vibrations / Instabilité structurelle / Inconfort des occupants.

02 effet de coin: Accélération du vent au coin d'un bâtiment isolé due à un fort gradient de pression entre façades.

Solution :

Effet / Phénomène : effet venturi

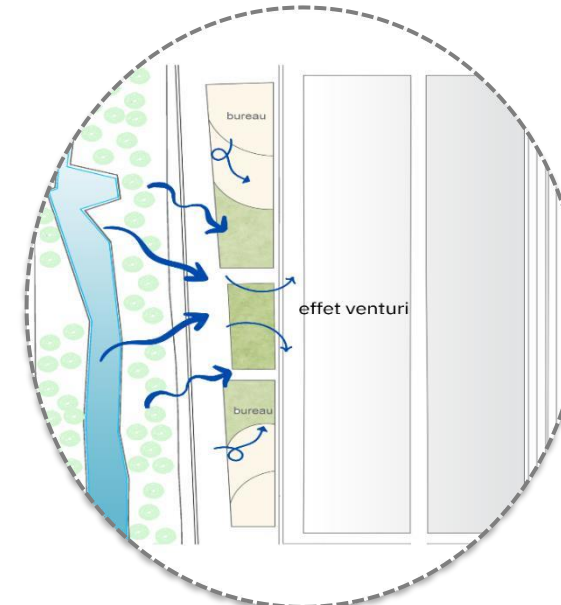


Figure 140 Effet / Phénomène : effet venturi source: auteur

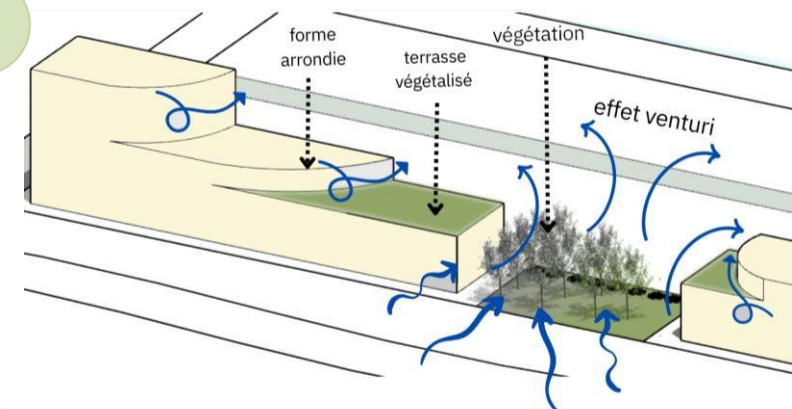
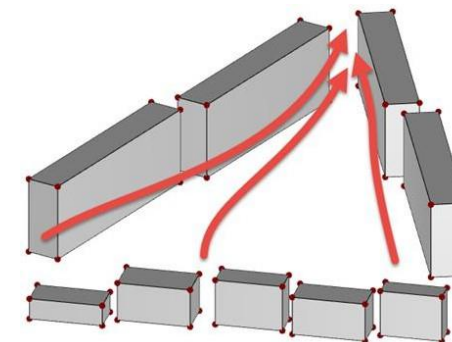


Figure 143 perspective des effets du vents



La forme allongée et fermée de la barre de bureau bloque les vents estivaux frais venant de l'ouest, réduisant la circulation naturelle de l'air et créant des zones d'air stagnant. Cela diminue la ventilation à l'intérieur et autour du bâtiment

DONC:

Les percements et les vides

dans la barre permettent à l'air de circuler librement à travers le bâtiment, réduisant les zones stagnantes. Les espaces vides structurent le passage du vent et créent

des zones fraîches à l'intérieur du volume. Les jardins intégrés, la végétation dense et les bassins d'eau participent ensemble à rafraîchir l'air par évaporation, créant un microclimat naturel qui améliore le confort des usagers autour des bureaux.

Synthèse : recommandations et principes climatiques

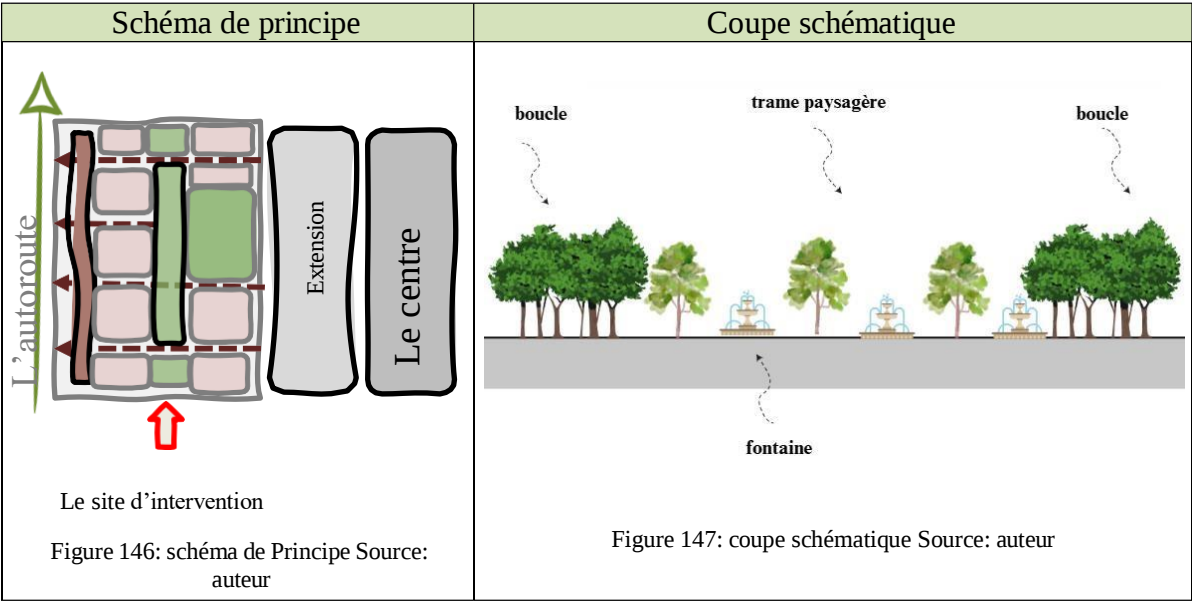
Principe 07 : axe directeur et ses boucles

Par la suite, nous avons envisagé que cet axe principal se prolonge à ses deux extrémités par des boucles formant des espaces non bâtis. Pensé comme une véritable trame paysagère, il intègre des dispositifs végétalisés ainsi que des éléments hydrauliques, tels que des fontaines. Ces aménagements permettent de rafraîchir naturellement l'air ambiant.



Figure 145: carte montrant les boucles. Source : traite par auteur

Tableau 41schéma et coupe du principe source : auteur,2025.



Principe 8 : Mise en place d'une barrière végétale

Le terrain, ouvert sur trois côtés, est exposé aux vents du nord-est en hiver et à ceux plus doux du sud-ouest en été. Seul le côté fermé, bordé par des bâtiments R+5, offre une protection contre les vents dominants.

Pour cela, : nous avons mis en place une barrière végétale pour se protéger des vents contre les vents chauds et froids d'été et d'hiver

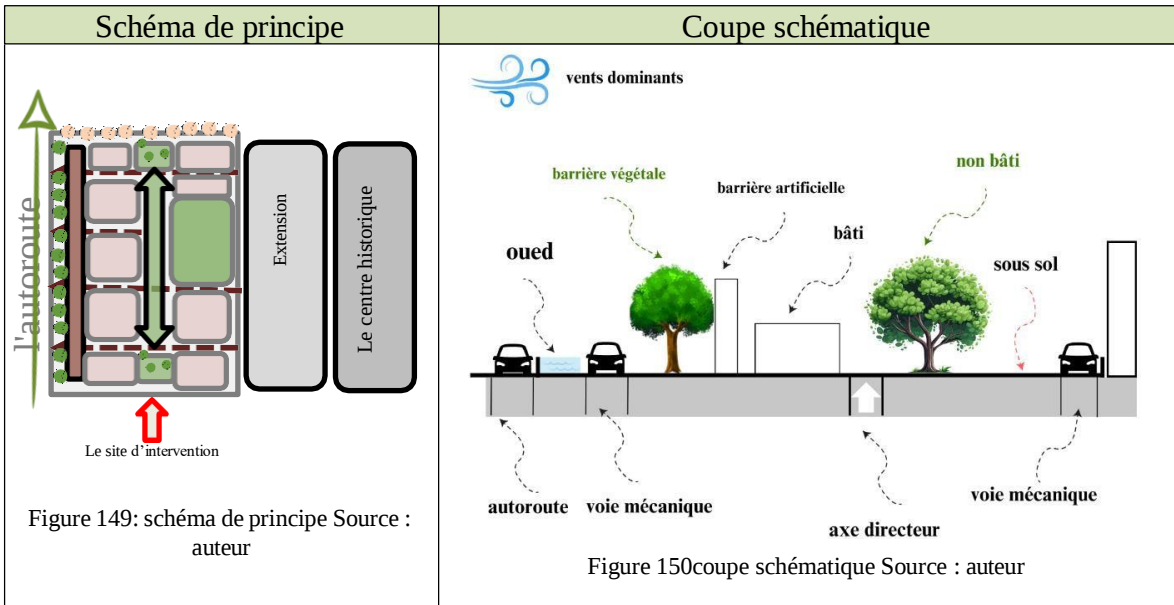
1^{er} type : Casuarina equisetifolid et thuya pour se protéger des vents d'été et la nuisance sonore venant de la voie mécanique.



Figure 148: carte montrant la barrière végétale. Source : traite par auteur

2eme type : Casuarina equisetifolid pour se protéger des vents d'hiver

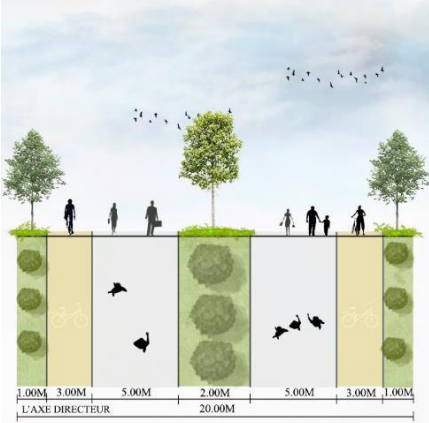
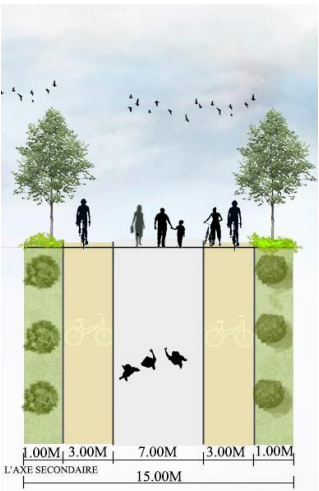
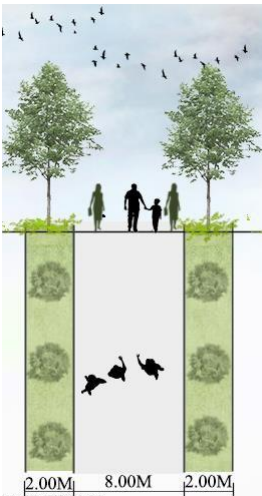
Tableau 42schéma et coupe du principe source : auteur,2025.



- 3 La mobilité douce :

La hiérarchie des voies dans l'éco quartier se décline en trois niveaux :

Tableau 43La hiérarchie des voies dans l'éco quartier source: auteur, 2025

Les voies	Coupe
– Les voies primaires, organisées autour de l’axe directeur, forment une allée verte dédiée aux piétons et aux cyclistes	 Figure 151Les voies primaires source: auteur
Les voies secondaires, issues du prolongement des axes existants, sont conçues pour les circulations douces	 Figure 152Les voies secondaires source: auteur
-Les voies tertiaires assurent la liaison entre les différentes parcelles.	 Figure 153Les voies tertiaires source: auteur

4. La Végétation

La carte de la végétation selon le type de protection

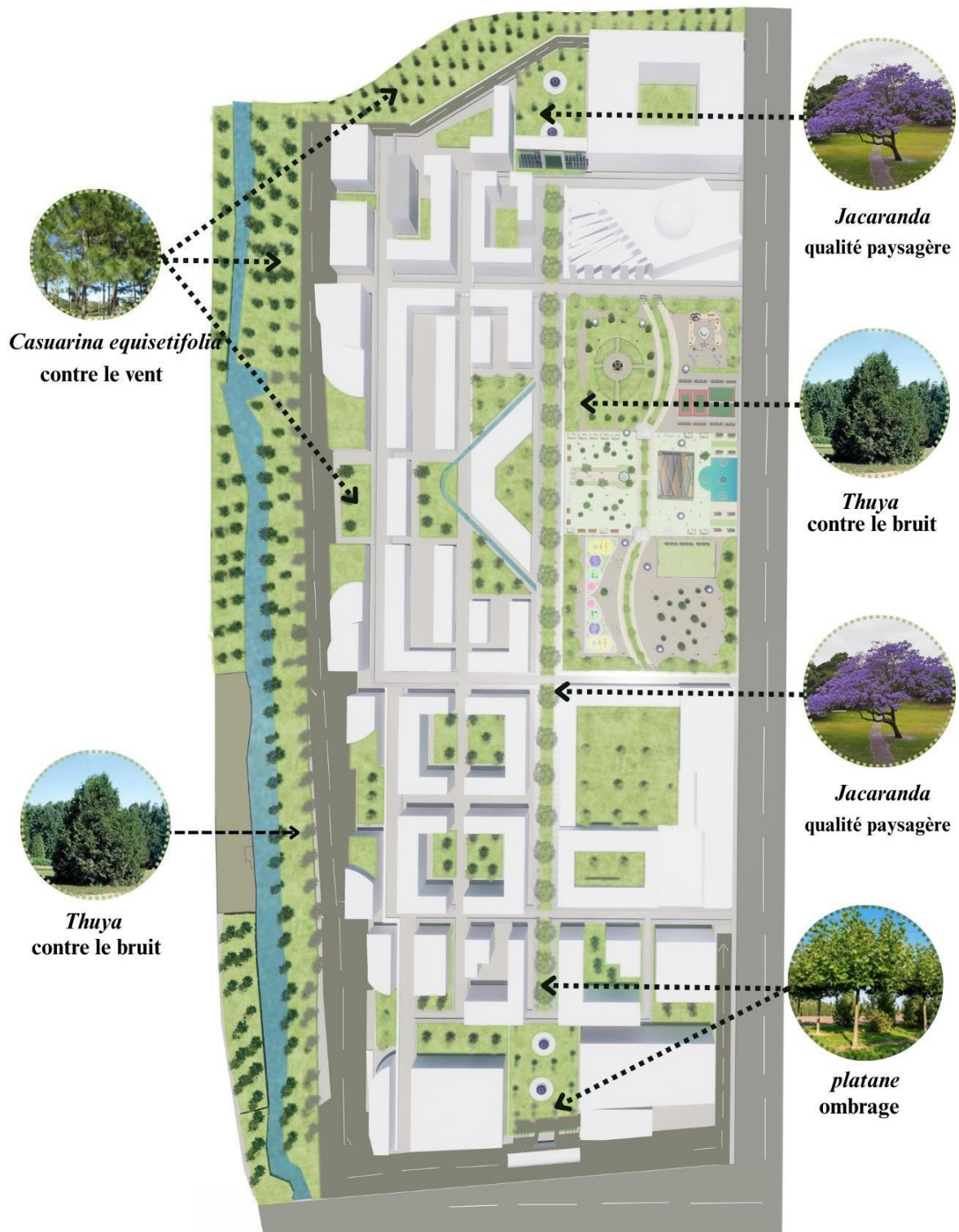


Figure 154: carte montrant la végétation selon le type de protection. Source : auteur

5. Gestion des déchets :

Le système de gestion des déchets a été conçu pour allier fonctionnalité, hygiène et démarche écologique. Le local de collecte, situé près des circulations mécaniques et des accès intérieurs, assure une accessibilité aisée pour les usagers et les services de ramassage, tout en restant éloigné des logements pour éviter les nuisances.

Un espace de tri sélectif propose des bacs différenciés (papier, plastique, verre, métal, déchets non recyclables), facilitant un tri efficace dès la source.

En complément, des composteurs collectifs, ventilés et fermés, sont installés. Organisés en trois compartiments (dépôt, maturation, récolte), ils permettent de produire du compost pour les espaces verts du projet.

L'ensemble favorise une gestion durable des déchets et renforce la responsabilisation des habitants.

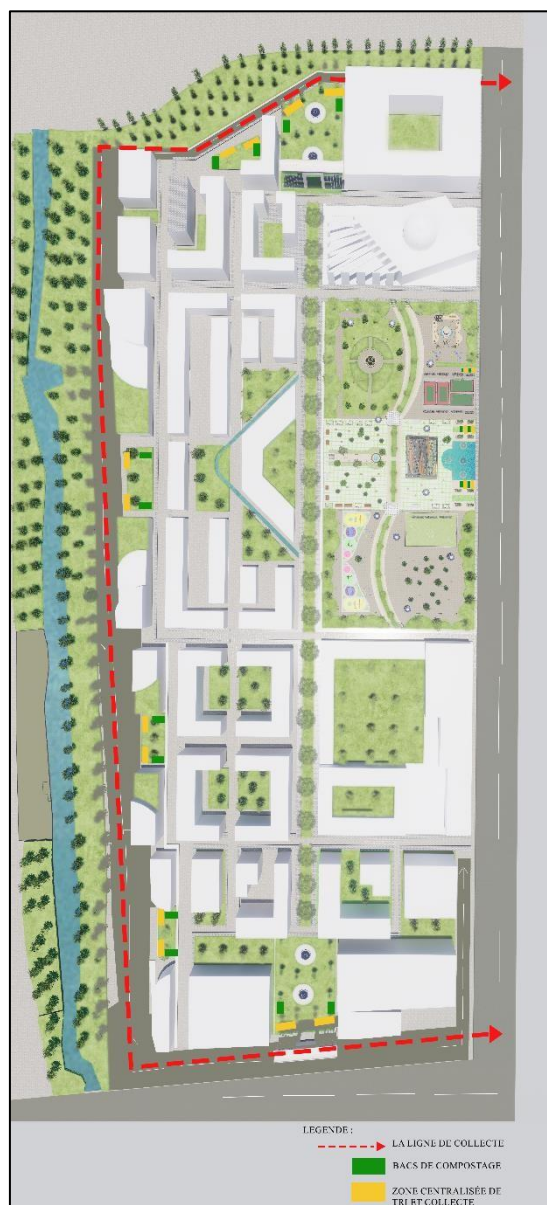


Figure 155 carte gestion des déchets source: auteur

6. Gestion des eaux

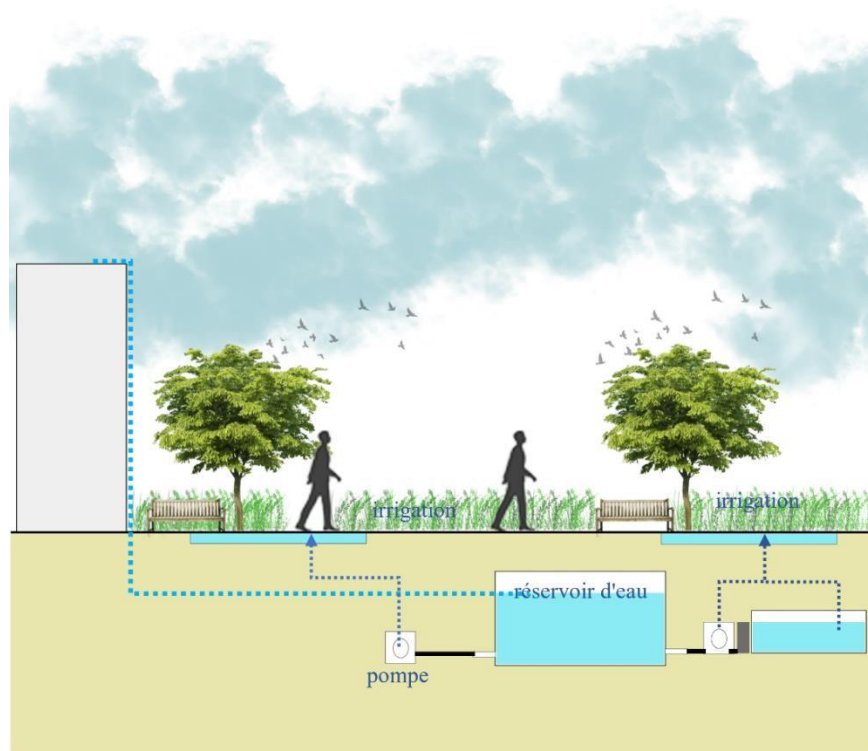


Figure 159 coupe 1 gestion des eaux source: auteur

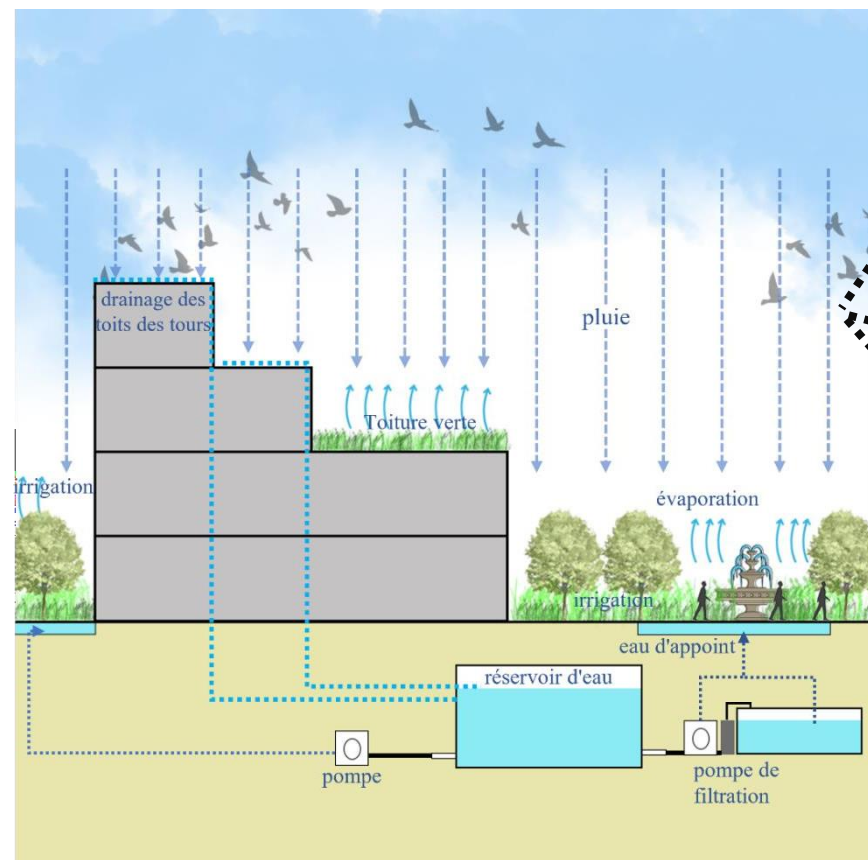


Figure 158 coupe 2 gestion des eaux source: auteur

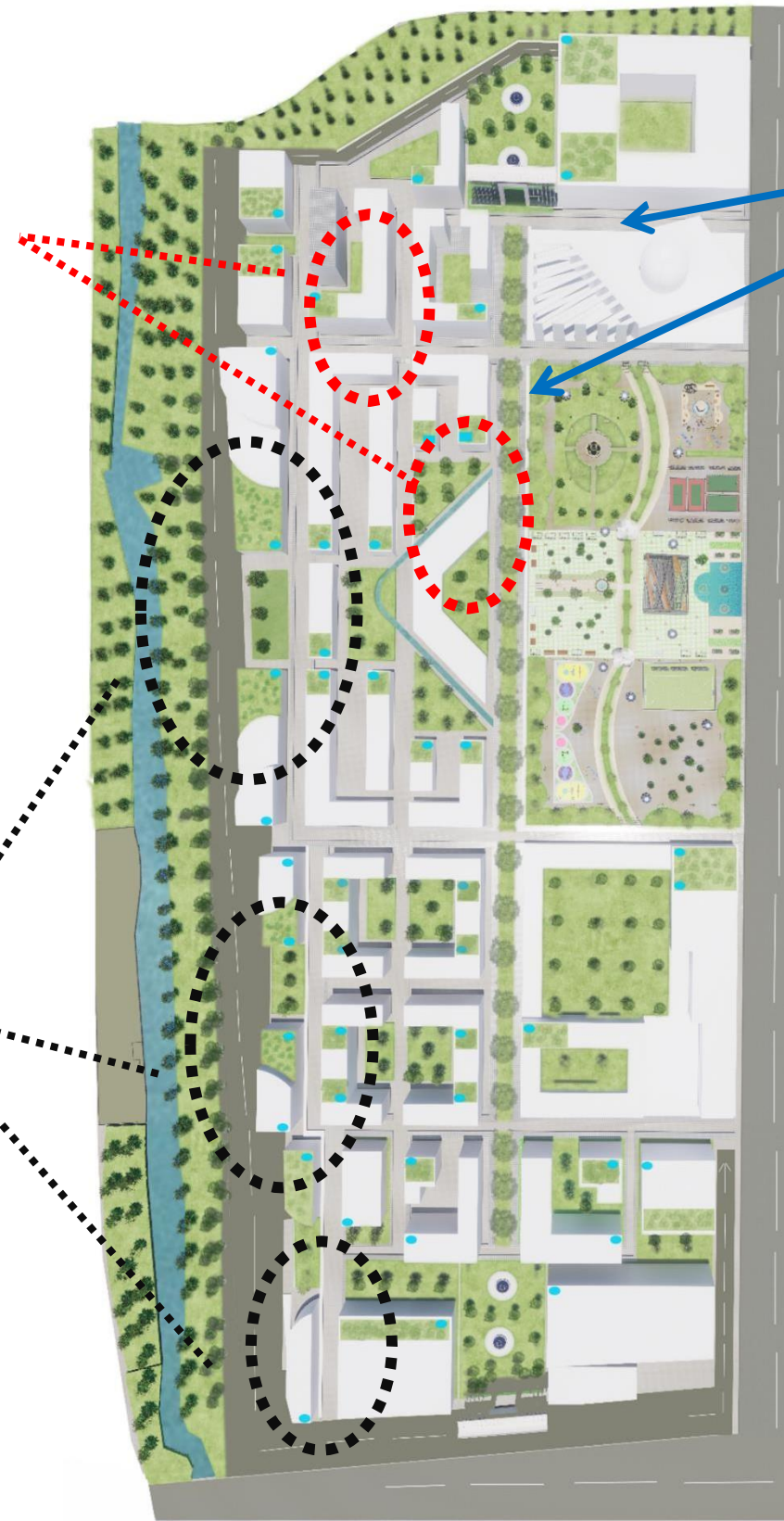
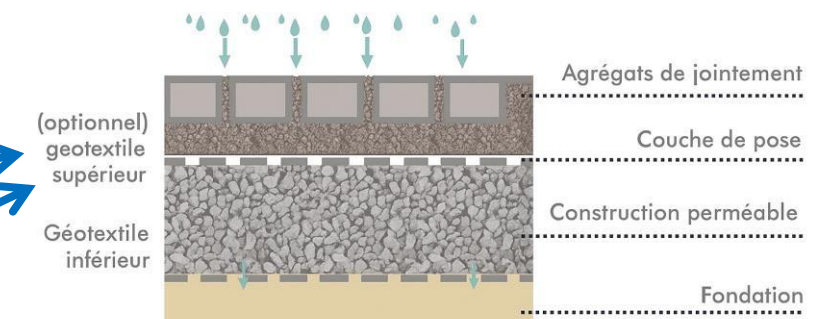


Figure 157 schéma montrant la gestion des eaux source: auteur

perméabilité



Les systèmes de gestion des eaux pluviales dans un écoquartier visent à limiter l'imperméabilisation des sols, favoriser l'infiltration, récupérer et réutiliser l'eau, et améliorer la qualité des eaux avant rejet.

Principes de gestion durable des eaux pluviales dans l'Eco quartier :

1. Limiter l'imperméabilisation :

Toitures végétalisées : Réduisent le ruissellement et améliorent l'isolation.

Revêtements perméables : Chaussées poreuses, dalles alvéolées engazonnées.

2. Favoriser l'infiltration :

Bassins d'infiltration : Zones plantées où l'eau s'infiltre naturellement.

Puits d'infiltration : Forages remplis de graviers pour drainer l'eau.

Tranchées drainantes : Rigoles végétalisées conduisant l'eau vers le sol.

3. Stockage et réutilisation :

Récupération des eaux de pluie : Citernes pour arrosage ou nettoyage.

Bassins de rétention : Temporisent le débit avant rejet contrôlé.

Synthèse

Plan d'aménagement de l'écoquartier :



Figure 161 rendu 1 eco quartier source: auteur



Figure 166 rendu 2 eco quartier source: auteur

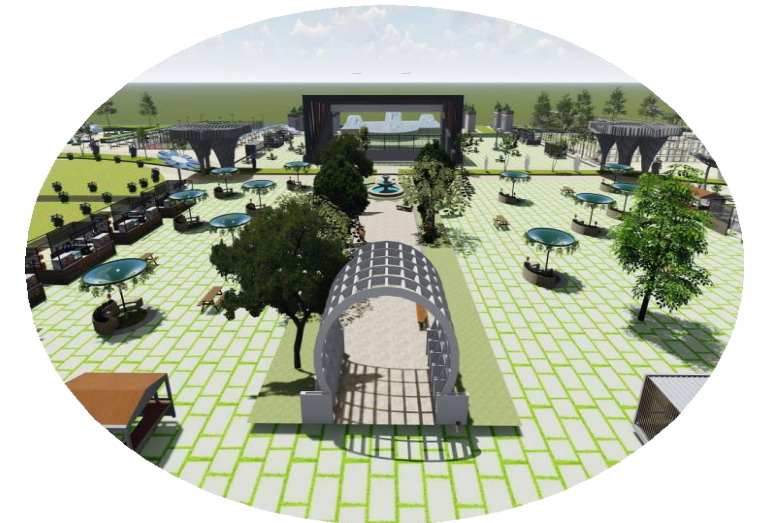


Figure 160 rendu 4 eco quartier source: auteur



Figure 167 rendu 5 eco quartier source: auteur



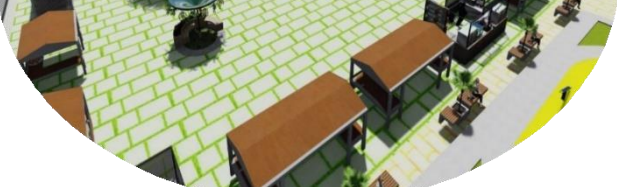


Figure 168rendu 3 eco quartier source: auteur

Figure 164rendu 7 eco quartier source : auteur

Figure 163rendu 8 eco quartier source : auteur

Figure 165rendu 6 eco quartier source: auteur

CHAPITRE 03 : CAS D'ETUDE

Tableau 44 Tableau de programme de l'éco quartier source: auteur, 2025

Type d'Infrastructure	Superficie (m²)
Habitat Collectif 1	2665
Habitat Collectif 2	3210
Habitat Collectif 3	672
Habitat Collectif participative	6172
Habitat Semi-collectif	16764
Lycée	9603
Mosquée	3719
Centre Commercial	10583
Centre Multi sportive	4735
Protection Civile	1346
Bureau	8758
Grandes Surfaces	2153
Maison de Quartier	3000
les deux boucles verts	8 267
Habitat collectif	2000
Place Publique	33897



Tableau 46 rendu 9 éco quartier source: auteur



Tableau 45 rendu 10 éco quartier source: auteur

D Le projet architectural

1 Logique fonctionnelle et concepts liés au programme

1.1 Approche philosophique :

Cette approche philosophique prend en considération trois dimensions :

- **L'urbain** : l'environnement physique construit.
- **L'environnement** : Le climat, la nature.
- **La société** : la famille, la communauté, et la population d'une manière générale.

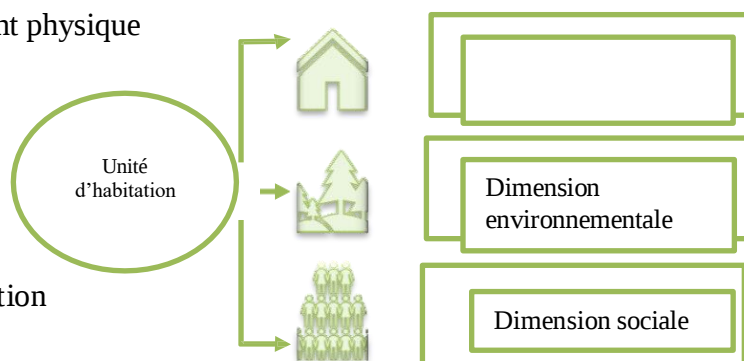


Figure 169: approche philosophique Source : auteur

1.2 Définir les usagers

On a quatre typologies d'utilisateurs structurent notre approche : société urbaine, communauté, familles et individus.

- **La société urbaine** :

Pour la société urbaine, l'étude analyse l'évolution des espaces extérieurs en relation avec l'habitat, à travers quatre niveaux de communication urbaine il s'agit :

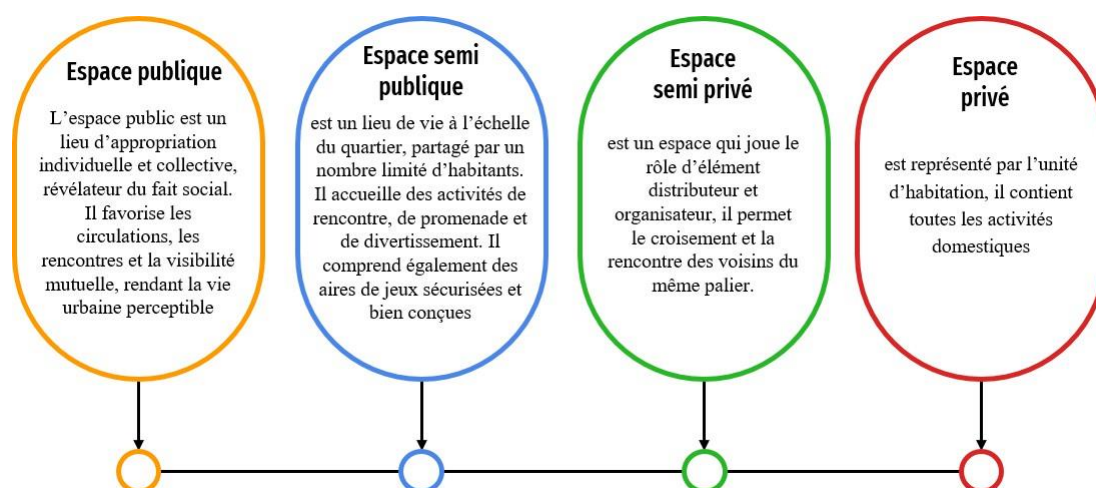


Figure 170 : communication urbaine Source : auteur

- La communauté :

C'est l'ensemble des familles, des commerçants et le personnel administratif, gardiens, et travailleurs.

- Les familles : typologie de la famille algérienne

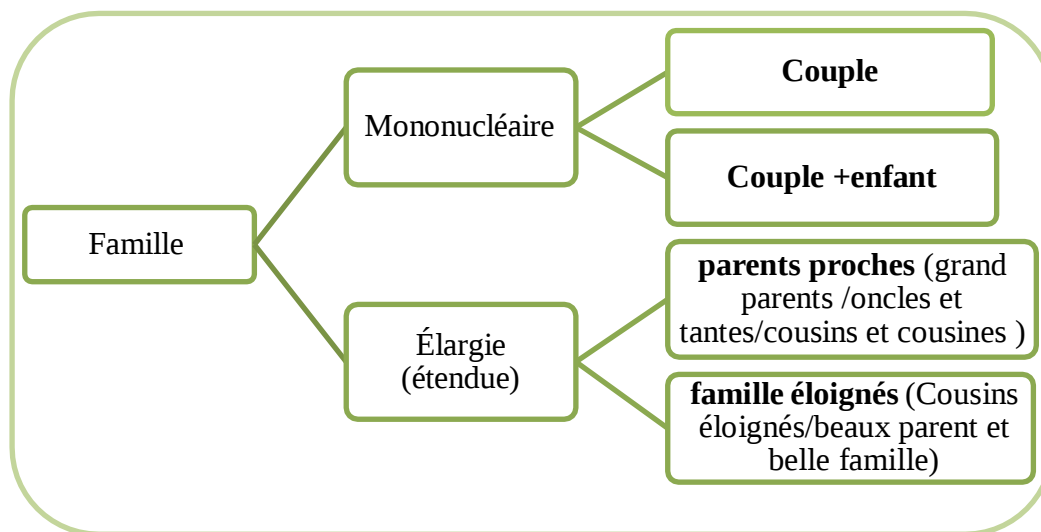


Figure 171: typologie de la famille. Source : auteur

- Les individus :

Ce sont les membres des familles (des enfants ; des adultes et des personnes âgées).

1.3 Groupement fonctionnel

➤ 1er cas simplex

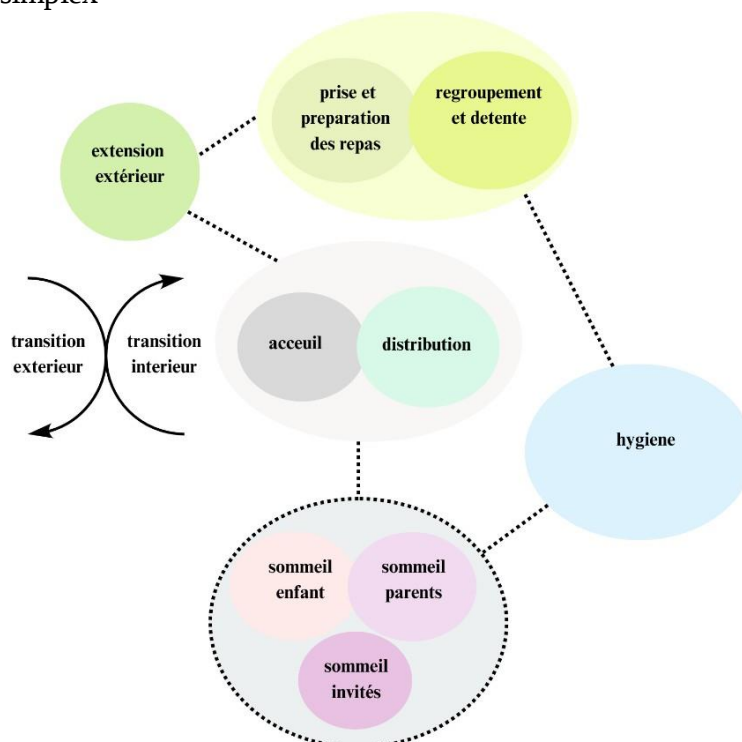


Figure 172Groupement fonctionnel 1er cas simplex

➤ 2eme et 3eme cas : duplex et triplex

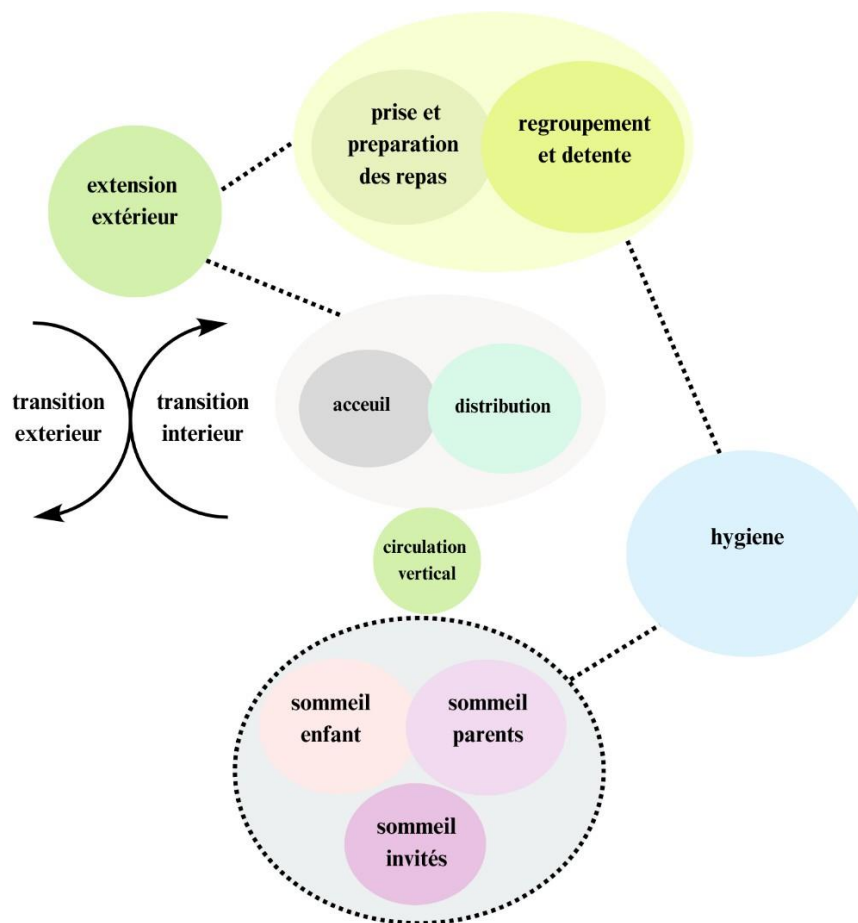


Figure 173 Groupement fonctionnel 2eme et 3eme cas : duplex et triplex

1.4 Typologie :

En ce qui concerne le choix des typologies, notre projet a été conçu de manière à garantir une diversité de choix afin de répondre aux besoins des différents groupes sociaux existants, en proposant une variété de logements allant du F2 au F5 en simplex, ainsi que des F4 en duplex et F4 en triplex.

1.5 Le programme Surfacing des cellules

Simplex :

Tableau 47 programme Surfacing simplex source: auteur

Simplex F5	Espace	Surface (m²)	Simplex F4	Espace	Surface (m²)	Simplex F2	Espace	Surface (m²)
	Séjour	36.48		Séjour	32.2		Séjour	32.2
	Cuisine	12.1		Cuisine	12.1		Cuisine	12.1
	Loggia	3.25		Loggia	3.25		Loggia	3.25
	chambre	21.4		chambre	20.69		chambre	27.02
	Bureau	11.91		Chambre	21.4		SDB	4.38
	Chambre	20.69		Chambre	17		WC	3.66
	Chambre	17.0		SDB	4.38		Terrasse	21
	SDB	4.38		WC 1	6.33		Terrass2	6.20
	WC 1	6.33		WC 2	3.66			
	WC 2	3.66		Terrasse	19			
	Terrasse	15.7						

Duplex :

Tableau 48 programme Surfacing duplex source: auteur

Duplex 1er Niveau	Espace	Surface (m²)	Duplex 2eme Niveau	Espace	Surface (m²)
	Séjour	32.02		Séjour	28
	Cuisine	12.1		chambre	12.1
	chambre	21.4		Loggia	3.25
	Loggia	3.25		Chambre	27.02
	Chambre	20.69		SDB	4.38
	SDB	4.38		WC	3.66
	WC 1	6.33		Loggia	3.25
	WC 2	3.66		Terrasse	10.2
	Terrasse	10.2		Escalier	9.8
	Loggia	3.25			
	Escalier	9.8			

Tableau 49 programme Surfacing triplex source: auteur

Triplex 1er Niveau	Espace	Surface (m²)	Triplex 2eme Niveau	Espace	Surface (m²)	Triplex 3eme Niveau	Espace	Surface (m²)
	Séjour	38.24		Séjour	25		Terrasse	25
	Cuisine	20.78		chambre	20.7		SDB	5.03
	chambre	19.35		chambre	19.35		WC 1	3.64
	SDB	5.03		SDB	5.03		Terrasse	20.7
	WC 1	3.64		WC 1	3.64		Escalier	9
	Salle a manger	15		chambre	15			
	Patio	25.33		Vide sur sejour	7			
	Escalier	9		Escalier	9			

2 Organisation spatiale du projet

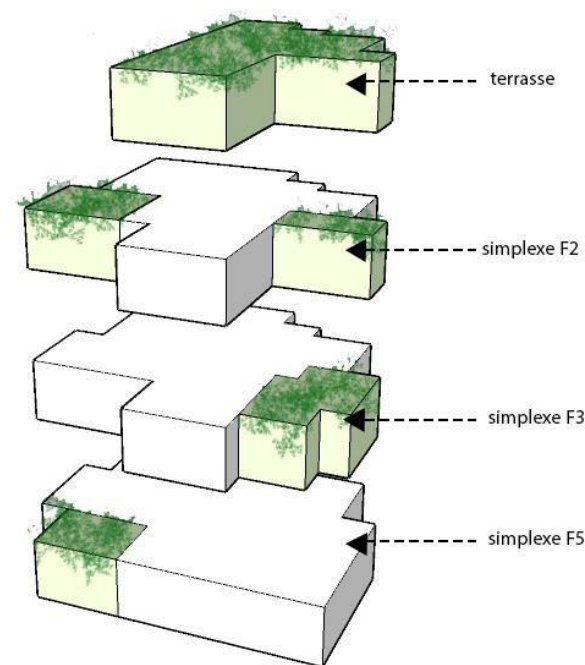


Figure 176 organisation spatial simplex source: auteur

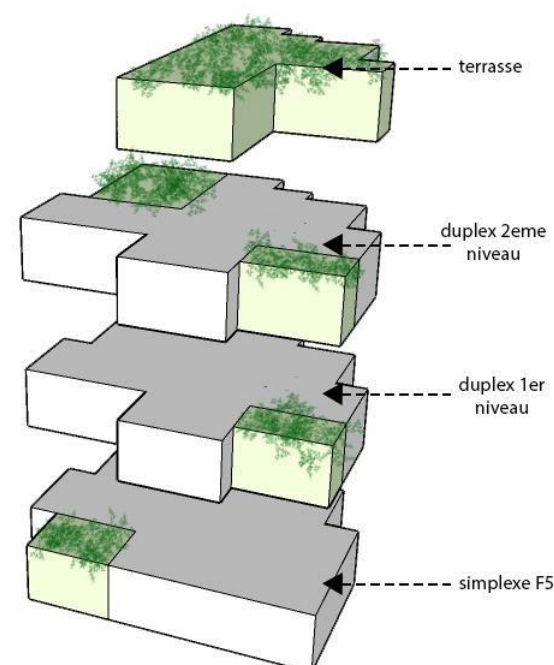


Figure 175 organisation spatial simplex et duplex source: auteur

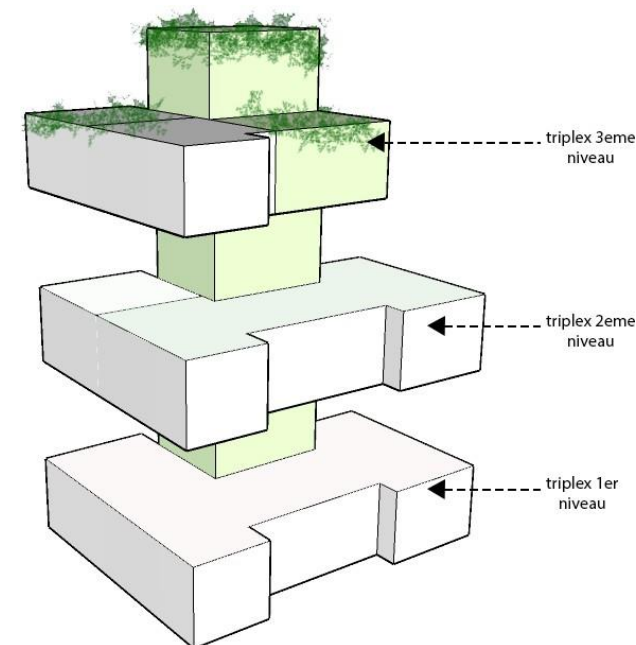


Figure 174 organisation spatial triplex source: auteur

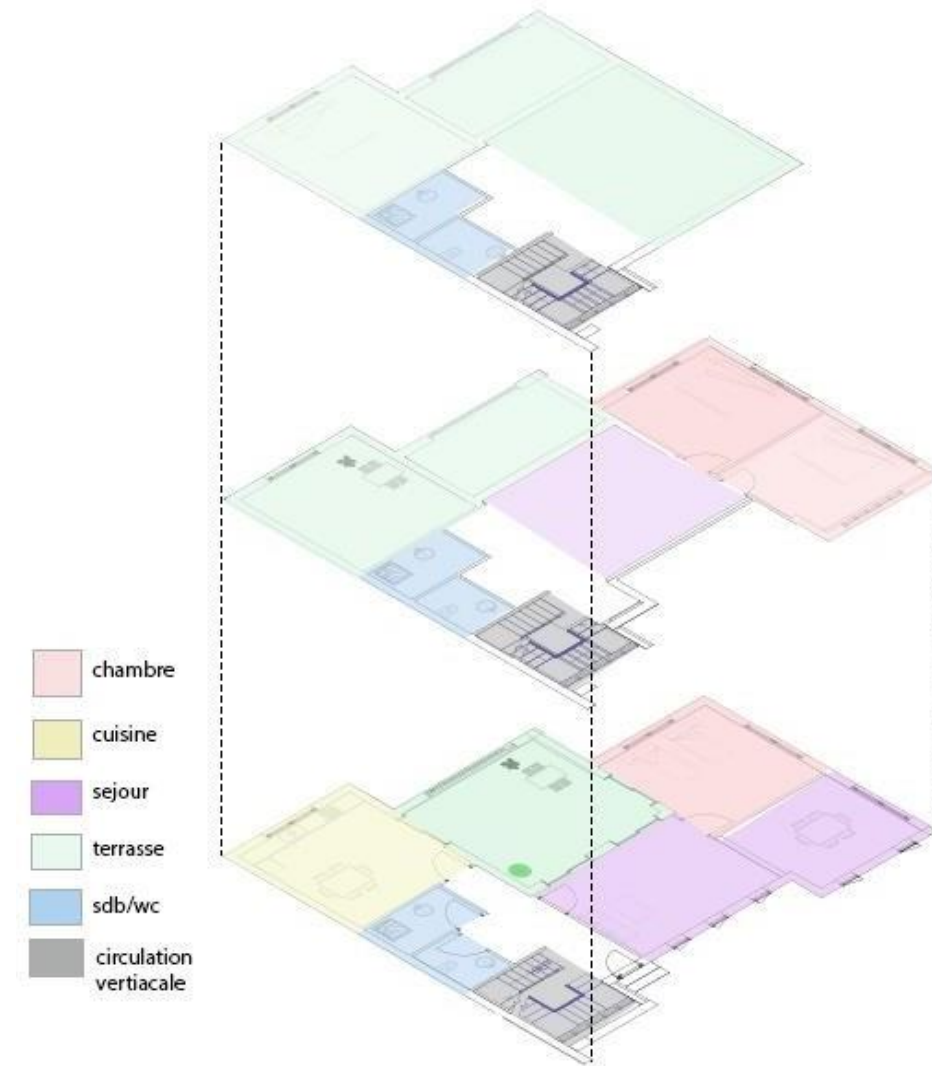
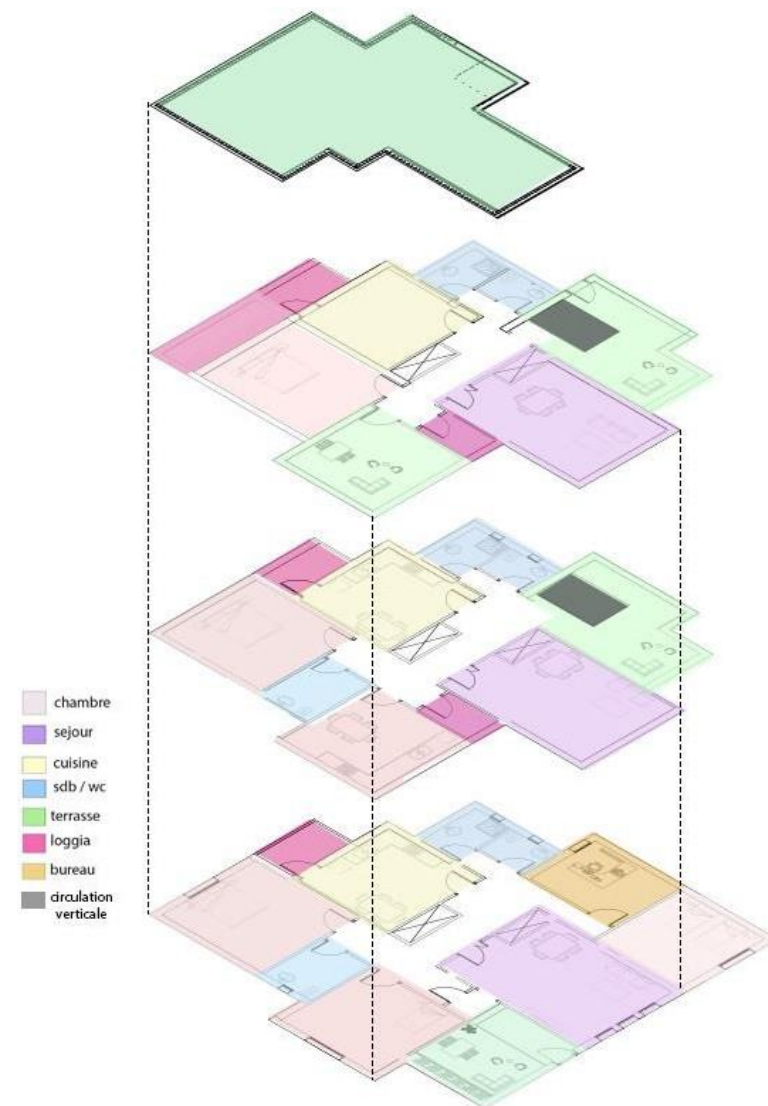
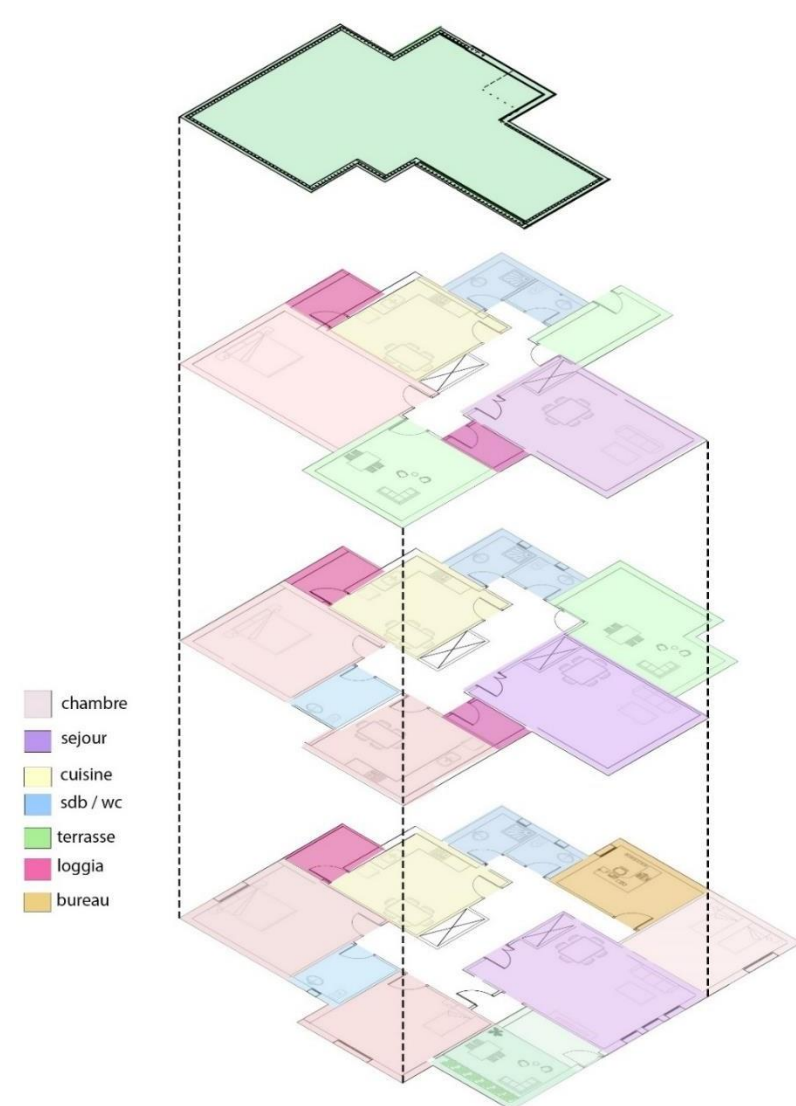


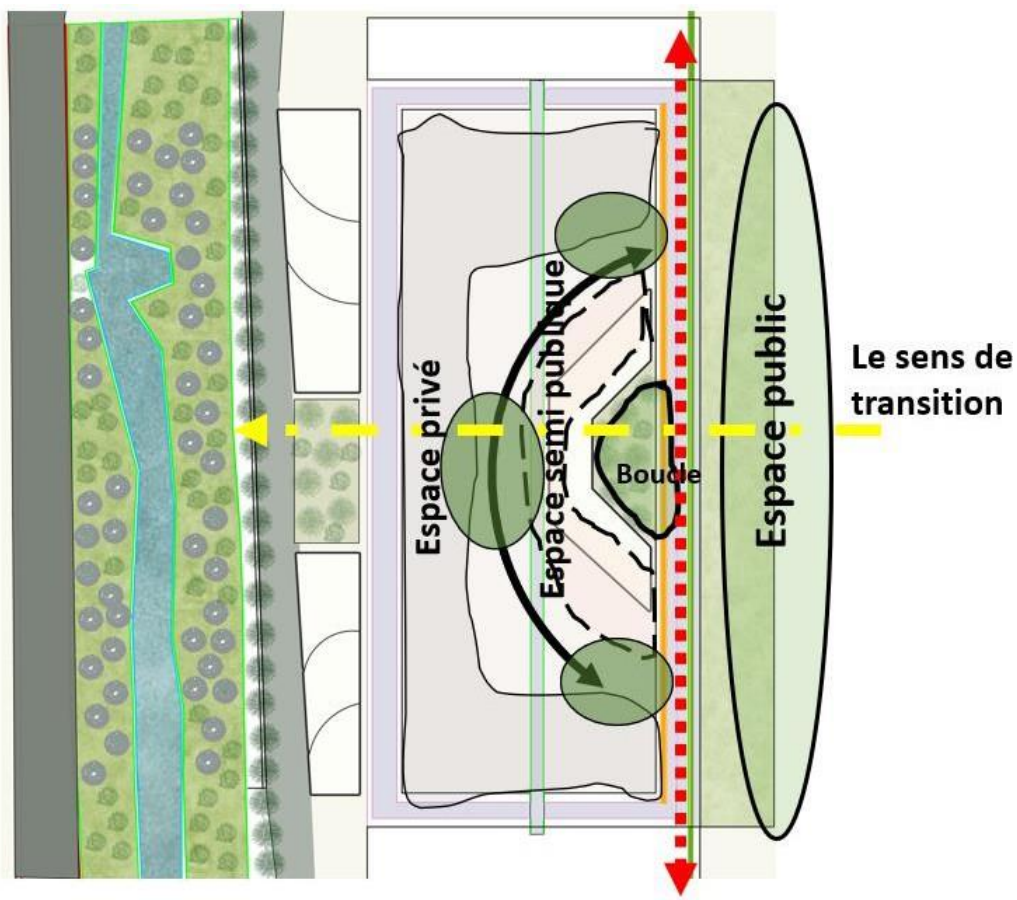
Figure 179163 organisation spatial triplex source: auteur

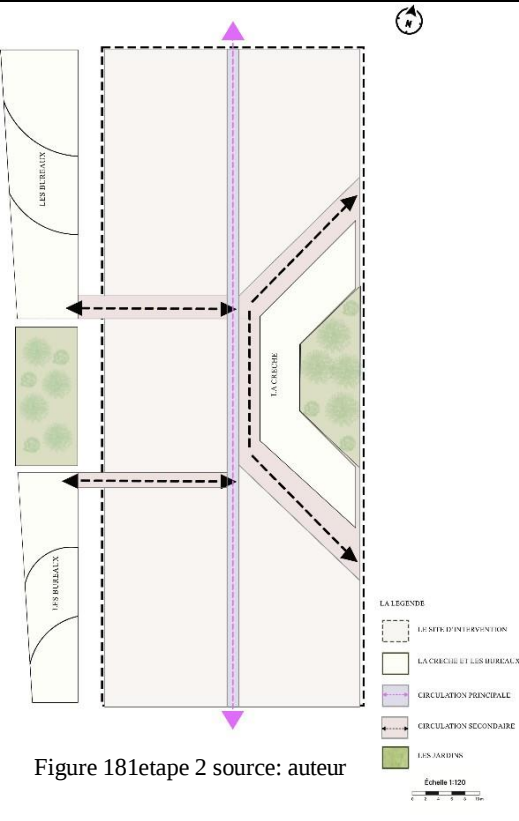
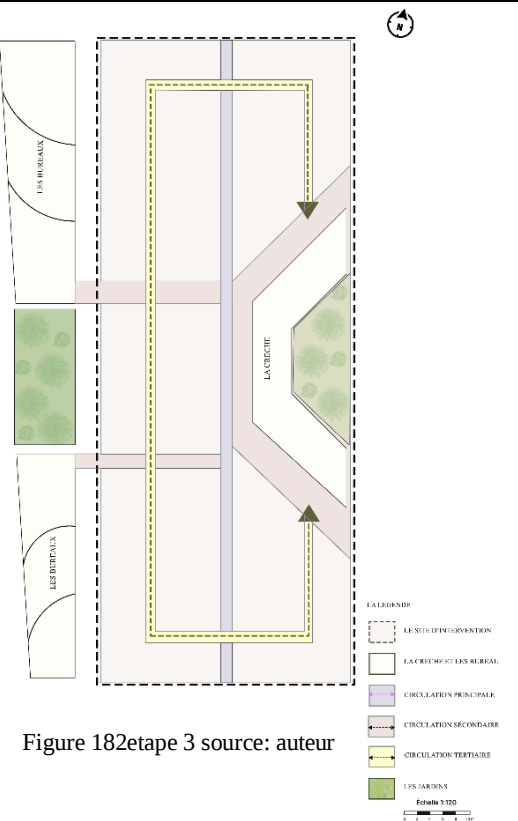
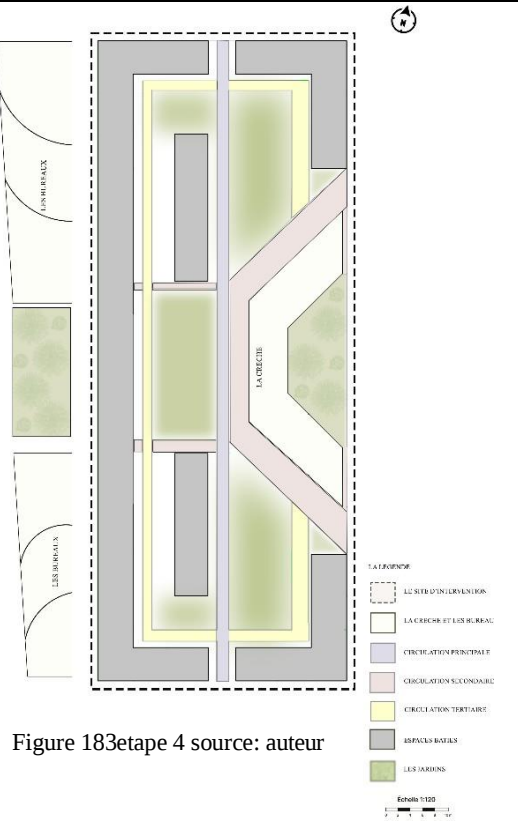
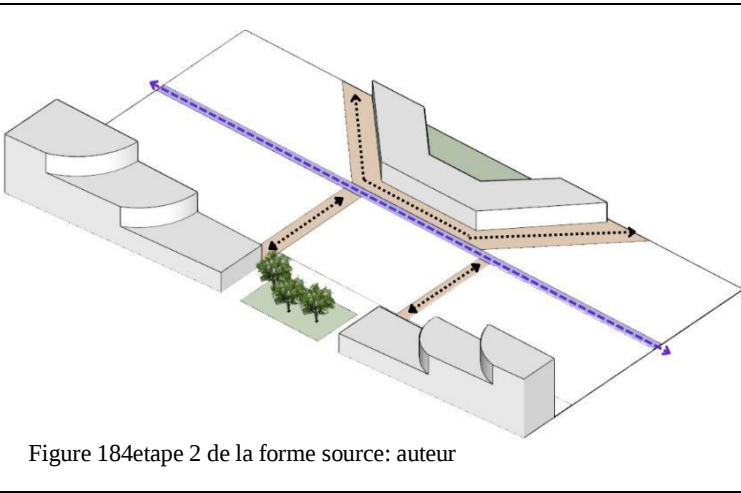
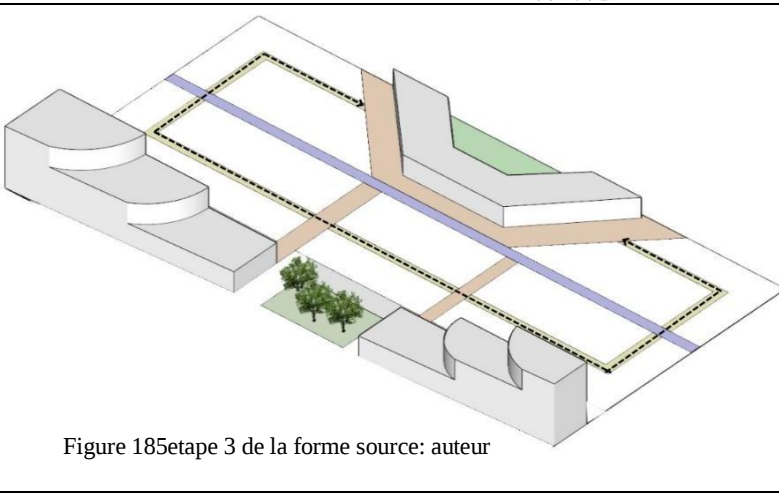
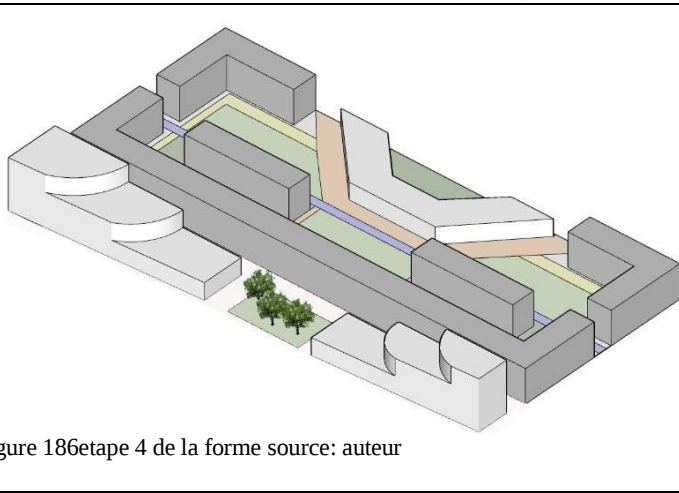
Figure 177organisation spatial simplex source: auteur

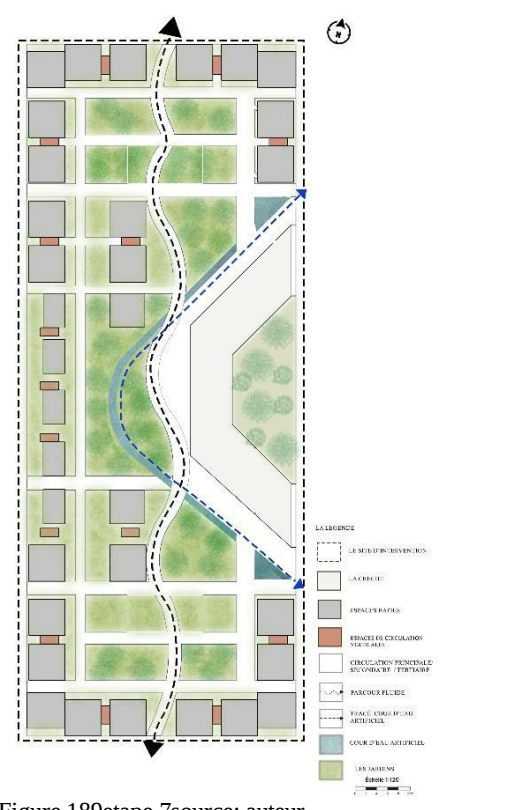
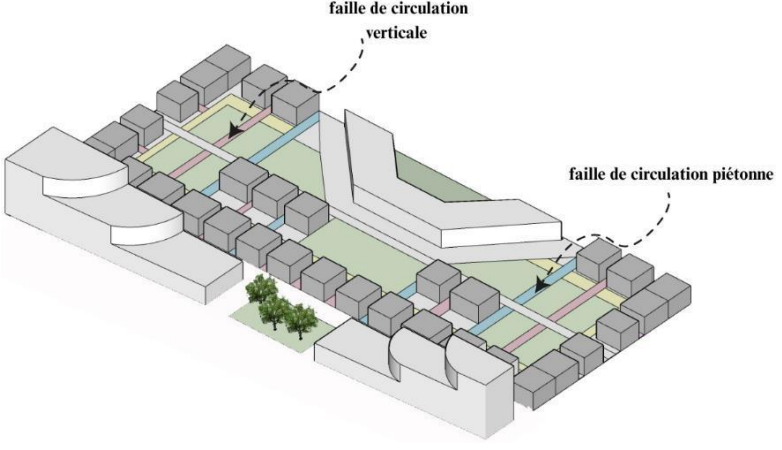
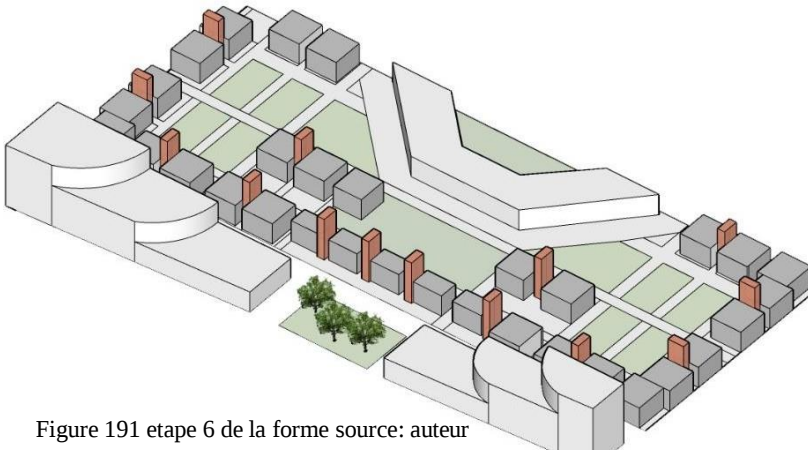
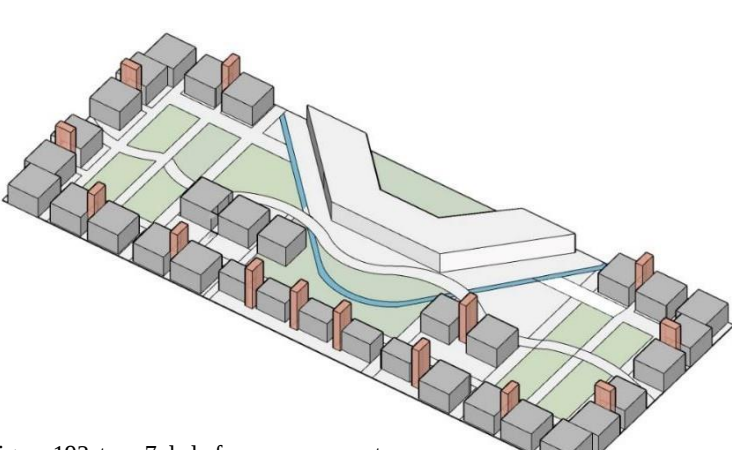
Figure 178organisation spatial simplex et duplex source: auteur

1- Genèse

Tableau 50genese source: auteur,2025

Etape 1
- L'implantation du projet suit une progression du public vers le privé, assurant une transition harmonieuse entre l'écoquartier et les logements. - Les espaces publics, ouverts sur l'extérieur, encouragent les échanges et la vie urbaine. - Les zones semi-publiques favorisent la convivialité à l'échelle du quartier, tandis que les espaces semi-privés facilitent l'accès aux logements et renforcent le lien social. - Enfin, les espaces privés préservent l'intimité des habitants. Cette organisation améliore la lisibilité du projet et la qualité de vie au quotidien.
 Figure 180logique d'implantation source: auteur

Etape 2	Etape 3	Etape 4
Circulation secondaire • L'implantation de la crèche, en forme de chevron ouvert vers l'extérieur, a servi de guide pour tracer une voie secondaire : elle épouse cette géométrie et assure une distribution fluide des espaces, tout en respectant l'aspect anguleux du bâtiment. • La disposition de deux bureaux autour d'un jardin a inspiré un cheminement axial le long de cette limite : ce prolongement renforce la structure de la circulation secondaire et relie harmonieusement les différentes entités du site.	Circulation tertiaire : Le projet intègre une boucle piétonne tertiaire qui relie les entrées privatives de façon fluide. Cette boucle, connectée aux circulations secondaires, propose des parcours calmes et discrets. Elle contourne les bâtiments sans passer par les axes principaux, garantissant une continuité sans rupture. Cette trame douce assure la perméabilité du site et renforce la fluidité des déplacements.	Implantation en périphérie maîtrisée Les bâtiments sont disposés en L, en bordure de parcelle, libérant le cœur du site. Ce cœur accueille des jardins, des espaces extérieurs partagés et des cheminements piétons. Le contraste entre le bâti en bordure et les vides paysagers centraux apporte une structure claire et améliore la qualité d'usage des espaces libres.
 Figure 181 étape 2 source: auteur	 Figure 182 étape 3 source: auteur	 Figure 183 étape 4 source: auteur
 Figure 184 étape 2 de la forme source: auteur	 Figure 185 étape 3 de la forme source: auteur	 Figure 186 étape 4 de la forme source: auteur

Etape 5	Etape 6	Etape 7
Subdivision architecturale raisonnée Le terrain en L a été scindé en plusieurs volumes bâtis de 14 × 14 m, afin de réduire l'impression de masse et d'augmenter le nombre d'unités et de favoriser la pénétration de la ventilation et de l'éclairage naturels Cette segmentation crée des espaces vides de petites « failles » qui accueillent les escaliers et les accès aux logements. Elle installe un rythme architectural tout en assurant porosité et fonctionnalité.	Ces vides architecturaux accueillent les escaliers et les accès aux logements. Ils génèrent un axe vertical qui guide le regard vers le haut et clarifie la lecture de la hauteur du projet.	Un tracé fluide rythmé par la végétation et l'eauLe parcours principal adopte une géométrie fluide, inspirée des formes naturelles, dans une démarche biophilique. Certaines zones intermédiaires sont aménagées en jardins de proximité, tandis que les intersections au sein des barres bâties deviennent des noyaux verts. Nous avons également créé un cours d'eau artificiel pour renforcer cette connexion à la nature
 Figure 187 étape 5 source: auteur	 Figure 188 étape 6 source: auteur	 Figure 189 étape 7 source: auteur
 Figure 190 étape 5 de la forme source: auteur	 Figure 191 étape 6 de la forme source: auteur	 Figure 192 étape 7 de la forme source: auteur

4. Concepts liés au site

4.1 Accessibilité et gabarit



Figure 193 Accessibilité et gabarit source: auteur

Tableau 51 accessibilité source: auteur, 2025

Entrées en rez-de-chaussée		
Approche oblique :	Transition extérieur/intérieur :	Accès aux commerces :
Le cheminement dévie avant d'atteindre l'entrée	Entrée en porche marquée par une marche	Les commerces du rdc sont accessibles depuis la circulation secondaire, tertiaire et la placette publique.
Entrées vers les logements en étage		
Approche frontale directe :	Relation à la circulation collective :	
Depuis le rez-de-chaussée, l'entrée est dans l'axe du cheminement	Entrée mutualisée : Plusieurs logements partagent une même cage d'escalie	Entrée par circulation extérieure : Accès via une skifa

5. concepts liés à des références architecturales :

Tableau 52 concepts liés à des références architecturales source: auteur, 2025

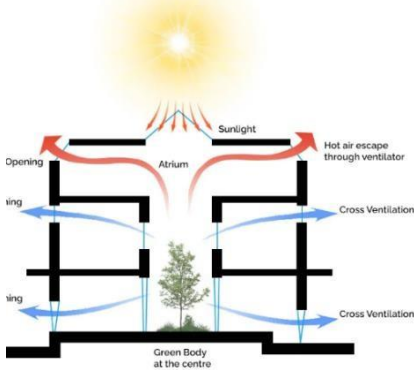
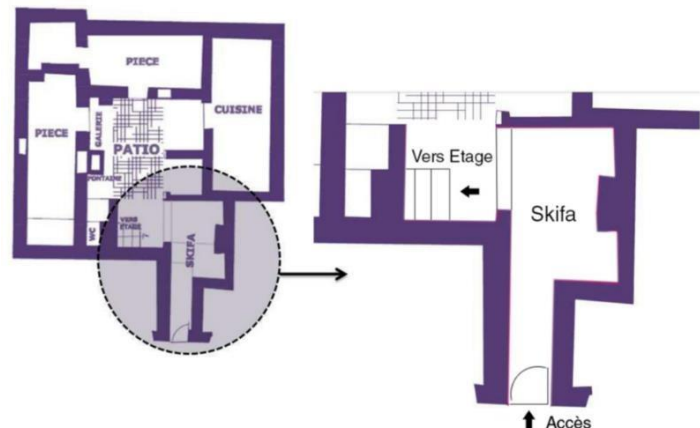
Le concept	Illustration
Terrasse végétalisée :	
Nous intégrons des terrasses végétalisées afin d'améliorer le confort thermique des logements, favoriser la biodiversité, réduire les îlots de chaleur et offrir aux habitants des espaces extérieurs agréables et naturels.	 Figure 194 projet Bosco Verticale. Source : archidaily.com
Patio/cour intérieur	
L'intégration d'un patio permet -D'apporter la lumière naturelle -Créer un espace ouvert -Favoriser la ventilation naturelle -amélioration du confort	 Figure 196 patio : source : layakarchitect.com  Figure 195 patio source: pinterest
Skifa	
Nous avons conçu des entrées en skifa qui aboutissent à une cour intérieure qui permet	
-de créer une transition progressive entre l'extérieur et l'intérieur -de préserver l'intimité des habitants	

Figure 197 skifa source : chroniquearchitecture.com

CHAPITRE 03 : CAS D'ETUDE

L'entrée en porche

- Mise en valeur de l'accès au bâtiment.
- Assure une transition entre extérieur et intérieur.
- Préserve l'intimité des logements.
- Maintient un accès lisible et accueillant

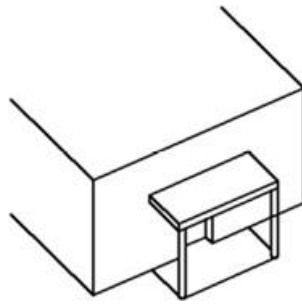


Figure 198 entrée en porche
Source : Architecture, forme, espace & ordre.



Figure 199 entrée en porche source: pinterest

Mur végétale

- Apporte une touche esthétique et naturelle.
- Renforce la biophilie en reconnectant les habitants à la nature.



Figure 200 mur végétalise source :
pinterest.com



Figure 201 mur végétalise source :
pinterest.com

Escalier extérieur

Nous avons opté pour un escalier extérieur ouvert afin de

- favoriser la ventilation naturelle
- créer une transition fluide entre l'espace public et privé
- renforcer le lien visuel avec l'extérieur

permet aussi une meilleure lecture de la façade



Figure 203 escalier extérieur:
source : pinterest.com



Figure 202 escalier extérieur: source :
pinterest.com

- 6. Concepts liés à l'environnement physique

6.1 Orientation de l'ensemble :

Ce schéma présente l'ensemble du semi-collectif en intégrant les facteurs climatiques tels que les vents dominants et la trajectoire du soleil.

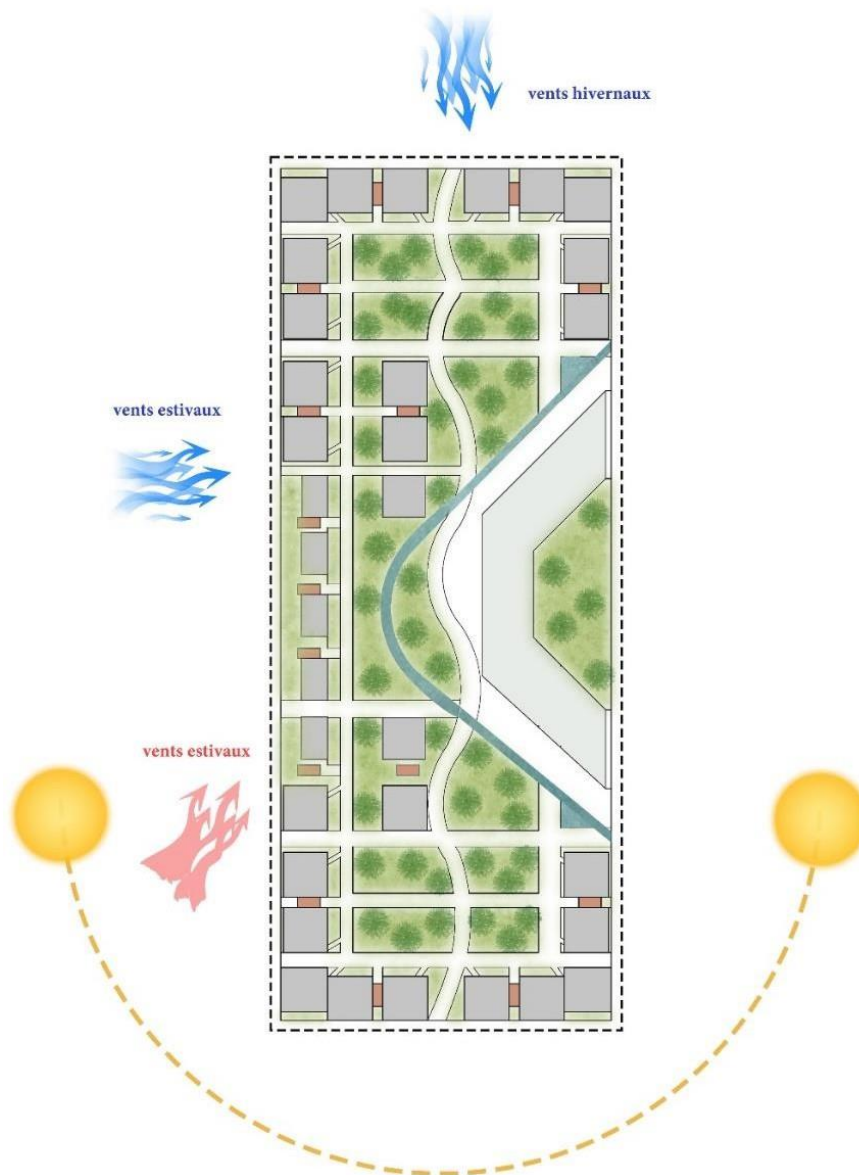


Figure 204 Orientation du bâtiment source : auteur

6.2 Zonage thermique

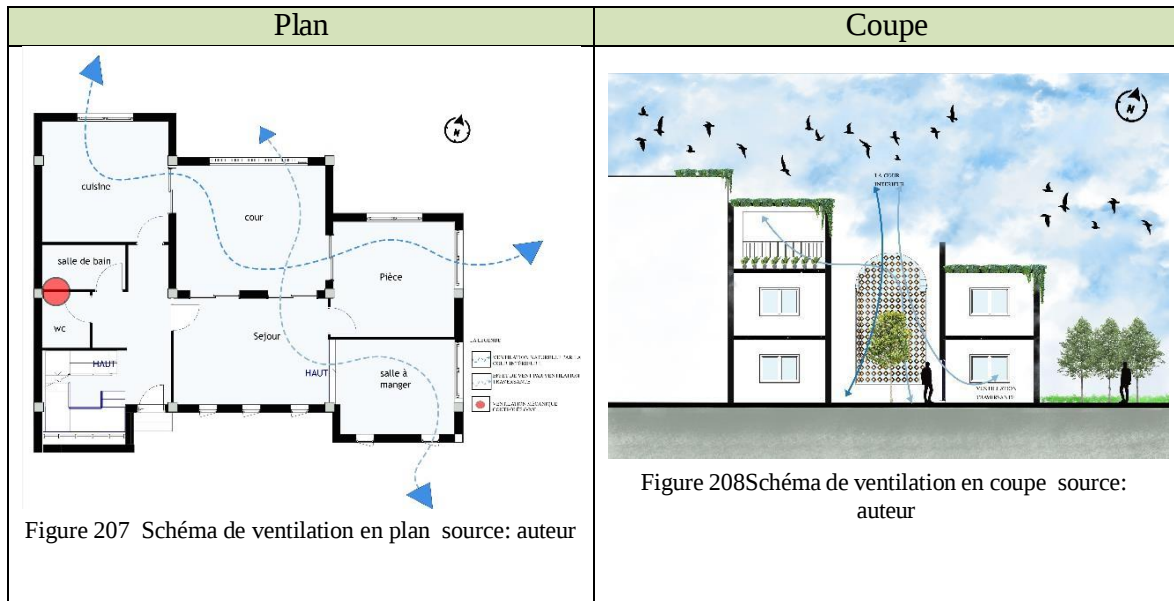
Tableau 53 Zonage thermique source: auteur, 2025

Logement	Solution
Figure 205 zonage thermique source: auteur	Figure 206 brise soleil source: pinterest
Interprétations	
-Séjour Orienté au sud-est et placé en zone sèche, bénéficie de bons apports solaires en hiver, avec des gains thermiques réduisant les besoins en chauffage. En été, des protections solaires limitent les apports solaires directs.	
-La cuisine orientée au nord reçoit un éclairage naturel doux et homogène tout au long de la journée, sans ensoleillement direct. Cette orientation limite les gains thermiques, ce qui est avantageux en été mais peut rendre l'espace plus frais en hiver.	
-La cour orientée au sud reçoit des apports solaires directs tout au long de la journée, générant des gains thermiques importants en hiver. En été, l'ensoleillement intense peut être contrôlé par des protections solaires	
-La chambre orientée à l'est reçoit des apports solaires le matin, générant des gains thermiques modérés. Elle reste fraîche l'après-midi, évitant la surchauffe en été. En hiver, la chaleur des premiers rayons du soleil assure un confort thermique	
-La chambre à double orientation nord et ouest bénéficie d'une lumière diffuse et d'un ensoleillement en fin de journée. Les apports solaires modérés assurent des gains thermiques en hiver. En été, la surchauffe en fin d'après-midi peut être limitée par des protections solaires.	
-Le bureau orienté au nord-est bénéficie d'un ensoleillement doux le matin, avec des apports solaires limités, ce qui réduit les gains thermiques en hiver.	
- La salle de bain et les WC orientés au nord-est bénéficient d'un ensoleillement modéré le matin, avec des apports solaires limités, ce qui réduit les gains thermiques en hiver. En été, l'orientation permet de garder l'espace frais	
-chambre: La chambre orientée au sud-ouest bénéficie d'un ensoleillement en fin de journée. Elle reçoit des apports solaires importants, offrant une chaleur agréable en hiver. Toutefois, en été, cette orientation peut entraîner une surchauffe en fin de journée, nécessitant une protection solaire adaptée (stores, volets ou végétation).	

6.3 Ventilation naturelle

La ventilation naturelle est au cœur du projet, assurant confort thermique et qualité de l'air grâce à des solutions passives intégrées à la conception. La cour intérieure, ouverte sur le ciel, joue un rôle de régulateur thermique et diffuse l'air frais vers les pièces voisines. Des ouvertures opposées permettent une ventilation traversante, assurant un renouvellement naturel de l'air par simple différence de pression.

Tableau 54 Ventilation naturelle source: auteur, 2025



6.4 Dispositifs d'ombrage

Dans notre projet, les dispositifs d'ombrage sont conçus comme une composante architecturale intégrée, répondant aux exigences climatiques tout en renforçant l'identité des façades. Adaptés à l'orientation, les brise-soleil horizontaux ou verticaux régulent les apports solaires : ils limitent la surchauffe en été tout en laissant pénétrer la lumière en hiver.

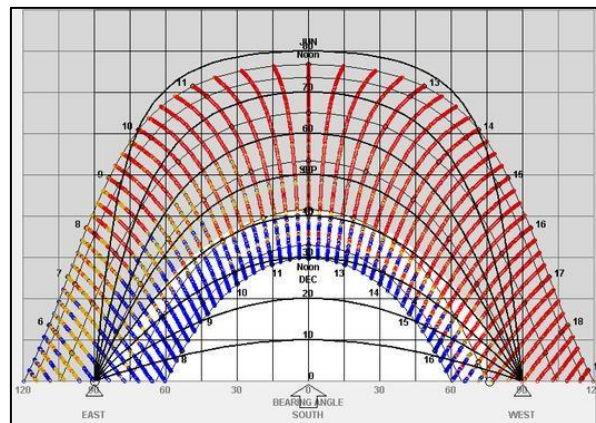
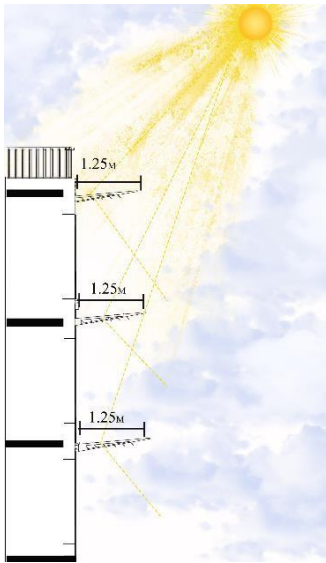
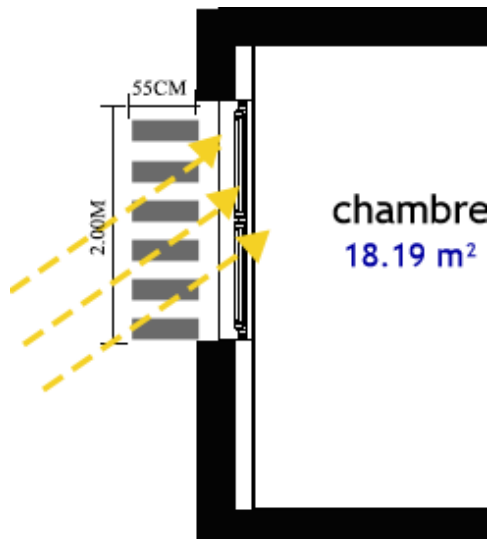


Figure 209 diagramme solaire de boufarik source: climat consultant

CHAPITRE 03 : CAS D'ETUDE

Tableau 55 dispositifs d'ombrage source: auteur, 2025

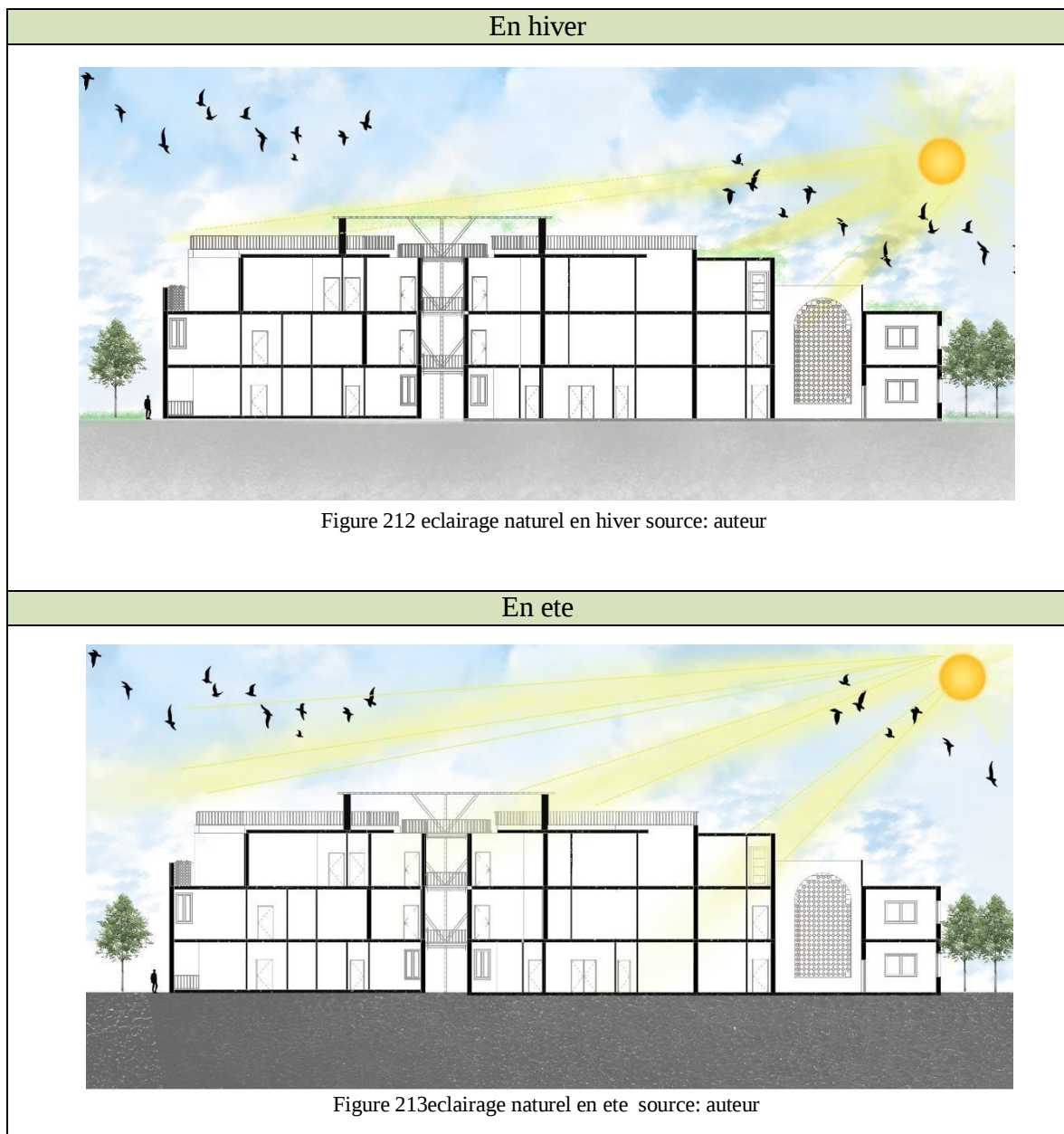
Brise soleil de la Façade Sud	Brise soleil de la Façade ouest
Exposée au soleil de midi avec un angle solaire élevé (environ 50° en été), la façade sud est protégée par un brise-soleil horizontal (casquette) placé en haut de la fenêtre. Ce dispositif bloque les rayons directs du soleil tout en laissant passer la lumière indirecte.	Exposée à un soleil rasant en fin d'après-midi (angle solaire d'environ 75°), la façade ouest est protégée par un brise-soleil vertical . Ce dispositif permet de bloquer le rayonnement oblique et de limiter la surchauffe.
Le calcul de la profondeur du brise-soleil, basé sur la formule : $L = \tan(90^\circ - 50^\circ) \times \text{hauteur de la fenêtre}$, soit $L \approx \tan(40^\circ) \times 1,5 \text{ m} = 1,25 \text{ m}$, donne une profondeur optimale d'environ 1,25m.	Le calcul de sa dimension, selon la formule : $L = \tan(90^\circ - 75^\circ) \times \text{largeur de la fenêtre}$, soit $L \approx \tan(15^\circ) \times 2 \text{ m} = 0,53 \text{ m}$, indique une profondeur optimale de 55 cm.
 Figure 210 brise horizontal source: auteur, 2025	 Figure 211 brise vertical source: auteur, 2025

CHAPITRE 03 : CAS D'ETUDE

6.5 Éclairage naturel

Dans le cadre de notre analyse bioclimatique, nous avons étudié l'éclairage naturel selon la position du soleil à Boufarik, en été et en hiver. L'angle solaire varie de 77° à midi en été à environ 30° en hiver, ce qui influence la profondeur de pénétration de la lumière dans les espaces intérieurs. Cette donnée permet d'adapter les ouvertures et les protections solaires selon les besoins thermiques et lumineux. Les schémas suivants illustrent cette variation à travers une coupe du bâtiment.

Tableau 56 Éclairage naturel source: auteur, 2025



CHAPITRE 03 : CAS D'ETUDE

6.6 Matériaux écologique utilisés dans le projet

Tableau 57 Matériaux écologique source: auteur, 2025

Matériau	Illustration
Bois	
Lien à la nature : Matériau biophilique qui favorise le bien-être. Souplesse esthétique : Utilisé pour souligner des éléments (retraits), il offre des contrastes visuels Performance thermique : Contribue à l'isolation naturelle et à la régulation de l'humidité. Image écologique : Renforce la perception d'un bâtiment durable	 Figure 214 bois en facade source: pinterest
Pierre	
Donne une image solide Régulation thermique : Bonne inertie face aux variations de température. Expression architecturale : Utilisée en soubassement elle valorise la base du bâtiment	 Figure 215 pierre en facade source: auteur, 2025

7 . Composition de façade

La façade, influencée par le contexte et les règles urbaines, suit une composition tripartite : un soubassement lié à l'espace public, un corps central pour l'habitat, et un couronnement qui finalise l'ensemble. Tableau 58 composition de facade source: auteur, 2025



Figure 216 La façade principale sud source: auteur, 2025



Figure 217 La façade principale nord source: auteur, 2025

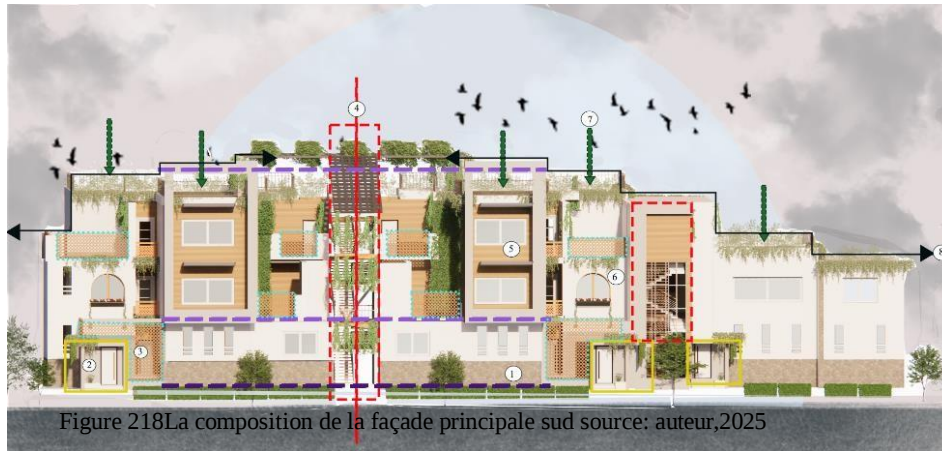


Figure 218 La composition de la façade principale sud source: auteur, 2025

- 1- Le rez-de-chaussée est conçu comme un socle solide qui ancre le bâtiment au sol. La pierre a été utilisée pour renforcer cette impression de stabilité et de protection. Les ouvertures, verticales et étroites, permettent de faire entrer la lumière naturelle tout en préservant l'intimité des espaces intérieurs.
- 2- L'entrée en porche crée une transition fluide entre l'extérieur et l'intérieur.
- 3- Des moucharabiehs ont été intégrés en façade pour protéger l'intimité des logements. Ils permettent aussi de filtrer la lumière, de favoriser la ventilation naturelle et d'apporter une touche architecturale inspirée des traditions locales.
- 4- L'escalier extérieur est placé au centre pour séparer les deux blocs et renforcer la symétrie de la façade. Il forme un axe vertical clair qui accompagne le regard et met en valeur la hauteur du projet. Bien qu'ouvert, il est protégé par un brise-soleil pour plus de confort. À côté, un troisième bloc abrite un logement en triplex, dont l'escalier intérieur est visible depuis la façade, ce qui exprime la circulation verticale depuis l'extérieur.
- 5- Les 1er et 2e niveaux, traités différemment du rez-de-chaussée, forment le corps principal du bâtiment et créent un contraste visuel. Le bois met en valeur les retraits et apporte une touche naturelle, en lien avec la biophilie. Des encadrements métalliques et des moucharabiehs enrichissent la façade, affirmant un équilibre entre tradition, nature et modernité.
- 6- Arcade L'intégration d'arcs sur certaines fenêtres introduit un langage arabo-musulman, affirmant l'identité culturelle du projet. Utilisés de façon sélective, ils rythment la façade et mettent en valeur des points visuels clés.
- 7- Les terrasses conçues comme un espace de détente, intègrent de la végétation pour créer un cadre agréable et marquent la fin du projet.
- 8- Le dégradié de hauteur crée une rupture dans la silhouette du projet, apportant un jeu de volumes dynamique. Il allège visuellement la masse bâtie.
- 9- La peinture blanche est utilisée pour sa simplicité et sa capacité à réfléchir l'ensoleillement. Associée à la végétation en façade, elle crée une ambiance naturelle.

8. Système structurel et technologies constructives

Le projet repose sur une structure en système poteaux-poutres en béton armé, optimisée pour assurer une grande résistance et une flexibilité architecturale. La stabilité de l'édifice est renforcée par l'intégration de voiles de contreventement soigneusement positionnés aux extrémités du bâtiment (coins).

L'escalier extérieur est en métal et construit séparément des deux blocs en béton, sans connexion rigide.

Un joint de 15 cm a été prévu pour séparer les deux structures, afin d'éviter tout phénomène d'entrechoc en cas de séisme, conformément aux exigences du RPA 2024

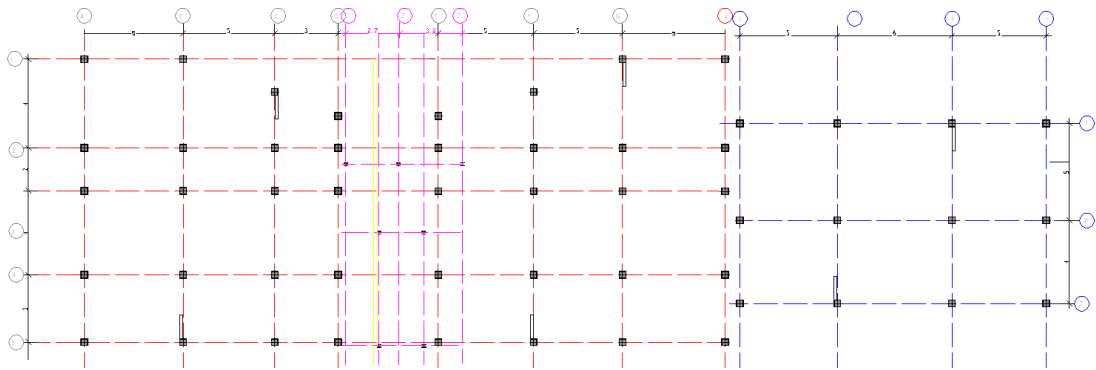


Figure 219 trame structurelle en 2d source: auteur

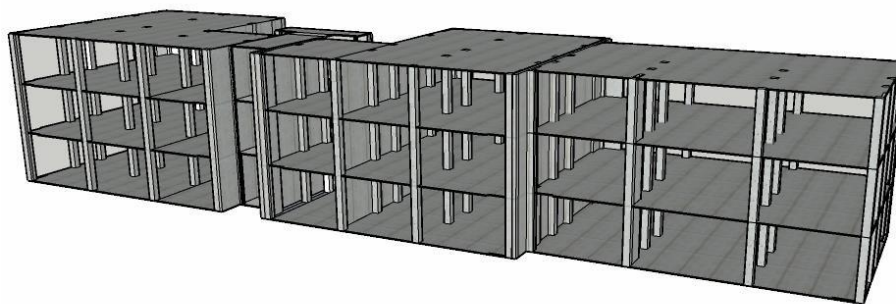


Figure 220 trame structurelle en 3d source: auteur

Conclusion

L'analyse urbaine réalisée pour la ville de Boufarik nous a permis de mieux cerner ses atouts, notamment son héritage historique, qui a constitué une base essentielle dans la conception de notre écoquartier. Le choix du site s'est appuyé sur sa position stratégique, ce qui lui confère une excellente accessibilité.

Le site présente également un fort potentiel en matière de préservation et de valorisation de la trame verte existante. De plus, son insertion dans la dynamique d'extension vers l'ouest de Boufarik renforce sa pertinence pour accompagner l'expansion urbaine, tout en contribuant au désengorgement du centre historique.

Ces constats nous ont conduits à proposer un plan d'aménagement visant à améliorer la situation existante, en la remplaçant par une approche plus durable, fondée sur les principes du développement

Il vise à optimiser l'utilisation des ressources naturelles en intégrant des solutions durables et innovantes, telles que des systèmes de récupération des eaux pluviales, une gestion responsable des déchets et la promotion de la mobilité douce. Une attention particulière est également portée à l'intégration de la végétation et à l'aménagement de plans d'eau, contribuant ainsi à créer un environnement urbain plus sain

Les bâtiments sont conçus en privilégiant l'utilisation de matériaux écologiques et l'intégration de systèmes de récupération des eaux pluviales.

De plus, leur orientation est optimisée afin de favoriser la ventilation naturelle et l'éclairage naturel, tout en intégrant la végétation et des plans d'eau.

Ces éléments contribuent à instaurer une relation harmonieuse entre l'humain et la nature, selon les principes de la biophilie

CHAPITRE 04

ETUDE NUMIRIQUE ET PISTES

D'OPTIMISATION

ARCHITECTURELLE

.1. Introduction.

Ce chapitre vise à présenter les résultats de la simulation thermique dynamique effectuée pour notre projet, sous Design-Builder. Il s'agit d'évaluer l'impact de la végétation sur le confort hygrothermique

- 4.2. Généralité sur la STD.

- 4.2.1. Définition de la STD.

La simulation thermique dynamique (STD) est une méthode de calcul qui permet de modéliser et d'analyser le comportement thermique d'un bâtiment heure par heure, sur une période donnée (jour, semaine, année...). Elle prend en compte de nombreux paramètres :

- les caractéristiques du bâtiment (matériaux, isolation, orientation),
- les conditions climatiques (température extérieure, ensoleillement, vent),
- les apports internes (occupants, équipements),
- les systèmes de chauffage, de ventilation ou de refroidissement.

- 4.2.2. Objectifs de la STD.

- Étudier la température intérieure heure par heure, selon le climat.
- Évaluer les besoins en chauffage, climatisation, et ventilation.
- Analyser le confort thermique (été comme hiver).
- Comparer différentes solutions techniques (matériaux, isolation, orientation...).
- Réduire la consommation d'énergie du bâtiment.
- Vérifier la stabilité de l'humidité et éviter les surchauffes.
- Aider à concevoir des bâtiments plus écologiques et confortables.

4.2.3. Choix des outils (logiciels) de la STD.

4.2.3.1. Présentation de Design-Builder.

C'est un logiciel de simulation dynamique, possédant une interface graphique reposant sur le moteur de calcul EnergyPlus. Il offre de nombreuses fonctionnalités non disponibles simultanément dans les autres logiciels existants :

- Calcul des déperditions et gains thermiques de l'enveloppe en hiver et en été.

- Dimensionnement du chauffage et du rafraîchissement par ventilation naturelle et/ou climatisation, avec simulation dynamique (STD) restituant des données de confort, de bilan thermique, de ventilation, etc.
- Gestion de l'occupation, de la ventilation mécanique, des ouvertures de fenêtres, de l'occultation des baies et des apports internes.
- Calculs LEED conformes aux normes ASHRAE 90.1 et EAp2.
- Calcul du coût global d'énergie et d'analyse du cycle de vie, basé sur la maquette BIM.
- Module d'optimisation permettant de déterminer les paramètres du bâtiment offrant le meilleur compromis entre coût, confort et émissions de gaz à effet de serre (GES).

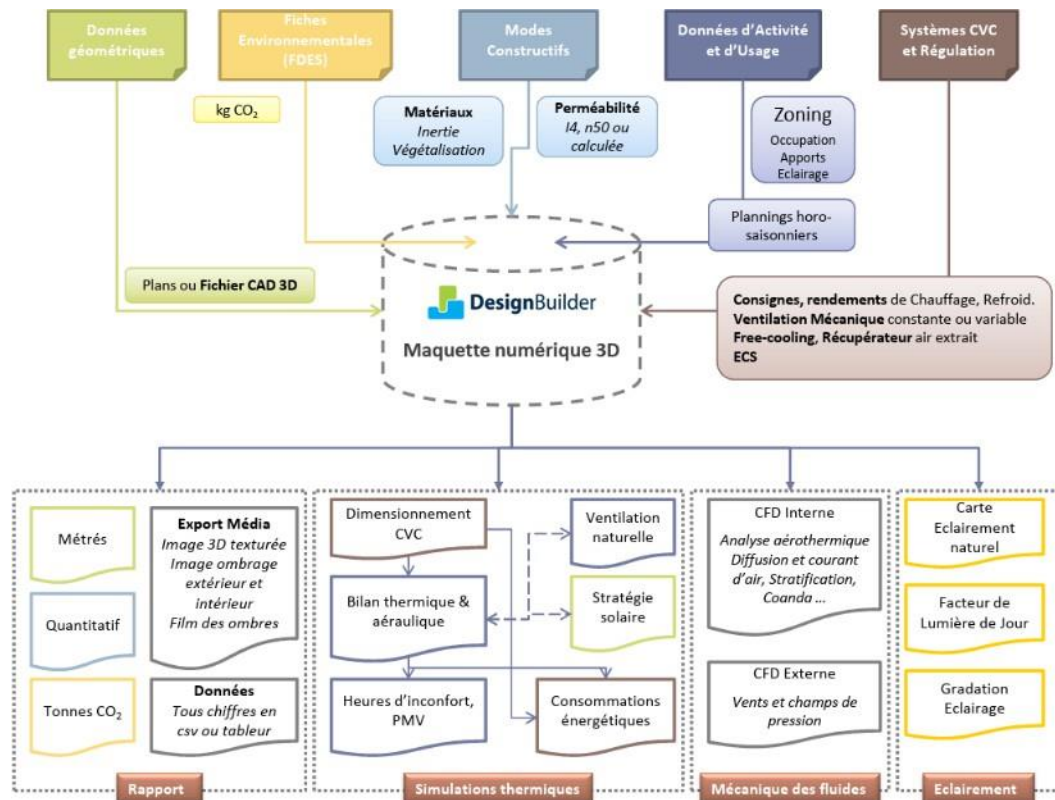


Figure 221 Fonctionnalités du logiciel Design Builder, Source : (Batisim.net)

4.2.3.2. Présentation de Météo-norme.

Meteonorm est un logiciel spécialisé dans la génération et la gestion de données climatiques, utilisé dans les domaines de la simulation énergétique, de la modélisation solaire et de la planification de projets liés à l'environnement bâti. Il constitue une référence pour les études de performance énergétique des bâtiments en fournissant des fichiers climatiques fiables et standardisés.

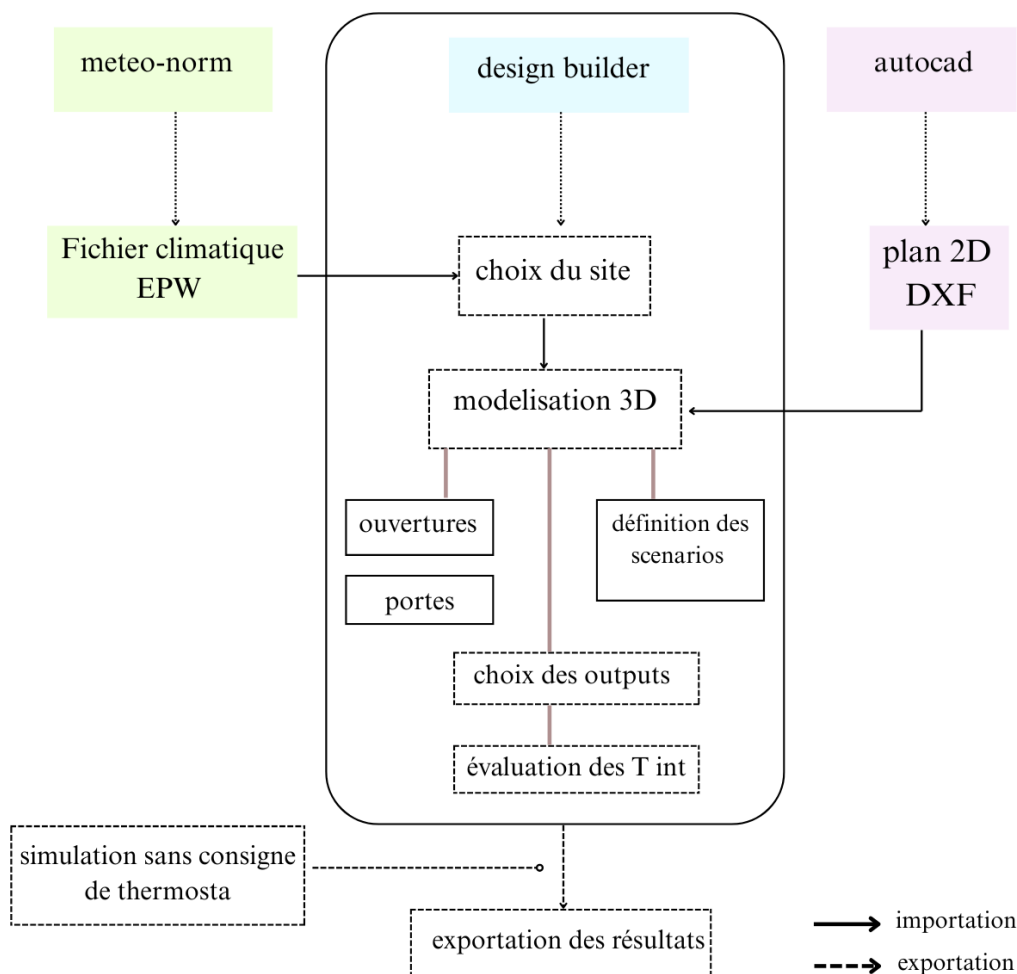
Principales fonctionnalités de Meteonorm

- Création de fichiers climatiques adaptés à différents moteurs de simulation (EnergyPlus, TRNSYS, IDA ICE, etc.).
- Accès à des données horaires, journalières ou mensuelles sur les paramètres climatiques essentiels : température, rayonnement solaire global et direct, humidité, vitesse du vent, nébulosité, précipitations, etc.
- Possibilité d'extrapoler des données pour des sites non mesurés à partir de stations voisines ou de modèles satellitaires.
- Outil indispensable pour la réalisation de simulations thermiques dynamiques (STD/SED) fiables, en assurant la cohérence et la représentativité des conditions climatiques.
- Utilisé pour les études de potentiel solaire, les audits énergétiques, les projets d'efficacité énergétique et les certifications environnementales (ex. : BREEAM, LEED).
-

4.3. Processus de la simulation sous Design-Builder.

4.3.1. Méthode de la simulation.

Afin de répondre à nos objectifs nous avons suivi une méthode de simulation sous design Builder structure en plusieurs étapes comme ci montre dans le schéma suivant



4.3.1. Présentation de cas d'étude.

Nous avons choisi de simuler l'appartement qui se trouve en dernier étage car elle représente le cas le plus défavorable vu qu'elle contient des surfaces exposées à l'extérieur (murs + toiture)

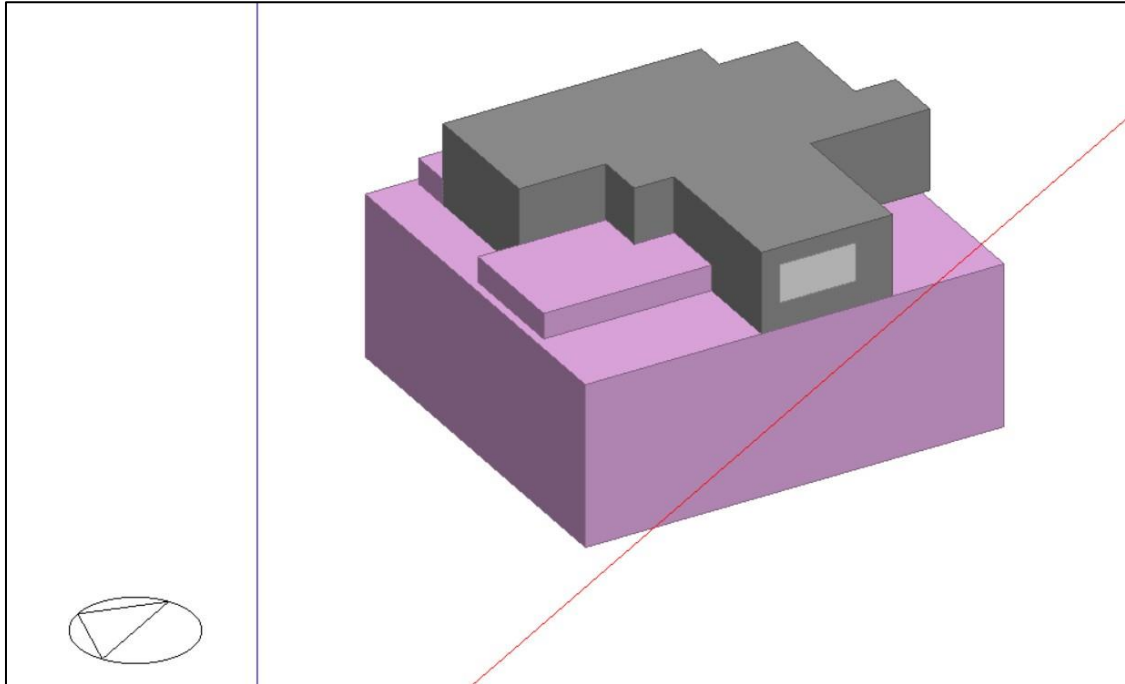


Figure 223cas d'étude source: design builder

4.3.1.1. Découpage de projet en zones thermique.

Tableau 59les caractéristiques des zones thermiques source: auteur,2025

Numéro	Zones	Dimensions	Surface	Orientation
1	Séjour	(4.8*6) m	28.8	Sud est
2	Cuisine	(4.5*5)m	22.5	Nord
3	Chambre	(5*4.8)m	24	Nord et ouest
4	WC	(1.7*2)m	3.4	Nord est
5	Salle de bain	(1.5*2.8)m	4.2	Nord est

CHAPITRE 04: SIMULATION



Figure 224 plan du logement source: design builder

4.3.1.2. Caractéristiques thermiques des matériaux.

A-Pour les parois

Afin d'évaluer l'effet réel de la stratégie étudiée, nous avons choisi d'utiliser les matériaux courants en Algérie.

Tableau 60 Caractéristiques thermiques des matériaux pour les parois source: paeree 2022

Type de parois	Couche	Conductivité (W/m-K)	Densité kg/m ³	Épaisseur	Épaisseur T
Mur extérieure	Enduit plâtre	0.35	900	0.02	0.340
	Brique creuse	0.489	1600	0.1	
	Lame d'Air	0.09	1	0.05	
	Brique creuse	0.489	1600	0.15	
	Enduit mortier	1.4	2000	0.02	
Mur intérieure	Enduit plâtre	0.35	900	0.02	0.140
	Brique creuse	0.489	1600	0.10	
	Enduit plâtre	0.35	900	0.02	

Plancher bas

CHAPITRE 04: SIMULATION

	Carrelage - granito	1.3	1900	0.03	0.250
	Mortier - ciment	1.75	2400	0.02	
	Sable de gravier	1.2	1800	0.05	
	Dalle en béton lourd	1.75	2400	0.15	
Toiture	Enduit plâtre	0.35	900	0.02	0.270
	Bloc en hourdis	0.458	1400	0.16	
	Dalle en béton lourd	1.75	2400	0.04	
	Mortier - ciment	1.75	2400	0.02	
	Carrelage - granito	1.3	1900	0.03	

B- Pour les vitrages

Tableau 61 Caractéristiques thermiques des matériaux pour les parois source : design builder

Type de vitrage	Transmission solaire total	Transmission solaire direct	Transmission de la lumière	Valeur U
Simple vitrage Sgl Clr 3mm	0.620	0.480	0.570	5.778

4.3.2. Définition et intégration des scénarios de fonctionnement:

4.3.2.1 - Occupation

Tableau 62 Occupation source: RT2012 / RE2020

Zone	Taux d'occupation	Profil (Lundi à Dimanche)
Séjour	0,05 pers/m ²	7h à 9h → 50% 12h à 14h → 100% 18h à 23h → 100%
Chambre	0,05 pers/m ²	0h à 7h → 100% 14h à 17h → 50% 23h à 24h → 100%
Salle d'eau / WC	0,01 pers/m ²	6h à 8h → 100% 12h à 13h → 50% 20h à 22h → 100%
Circulation	0,01 pers/m ²	6h à 23h → 30% (passage fréquent mais non stationnaire)
Cuisine	0,02 pers/m ²	7h à 8h → 100% 12h à 14h → 100% 19h à 21h → 100%

CHAPITRE 04: SIMULATION

4.3.2.2 - Ventilation naturelle :

Tableau 63 ventilation naturelle source: Guide pratique ADEME

Zone	Air neuf	Horaire
Séjour	1 vol/h	Durant l'occupation
Chambre	0,7 vol/h	Toute la nuit (22h–8h)
Salle d'eau / WC	15 m³/h/m²	Tout le temps
Circulation	0,3 vol/h	Tout le temps
Cuisine	30 m³/h/m²	Durant la cuisson (7h–9h, 12h–14h, 19h–21h)

4.3.3. Variantes étudiées.

Afin de répondre à l'objectif de notre thématique qui porte sur l'évaluation de l'impact des éléments naturels (végétale) sur le confort thermique nous avons choisi d'étudier l'effet de végétation sur l'évaluation des températures intérieur

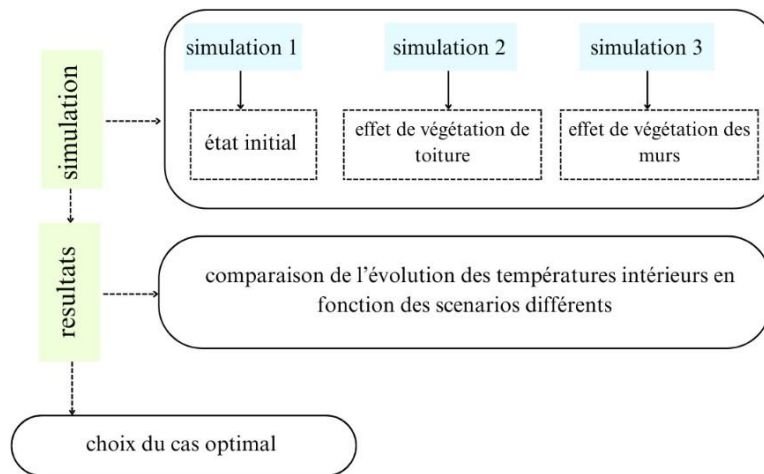


Figure 225 Variantes étudiées source : auteur

4.3.3.2. Présentation des variantes étudiées.

Tableau 64 variantes étudiées source Norme NF P 84-204

N			
S1	Sans végétation (voir le tableau n 2,p)		
S2	Mur végétalisé		
Couche	Épaisseur (m)	λ (W/m·K)	Densité (kg/m³)
Substrat végétal (organique léger)	0.10	0.045	100
Cadre support PVC / métal léger	0.03	0.25	800
Membrane imperméable EPDM	0.002	0.20	1100

CHAPITRE 04: SIMULATION

Isolation laine de roche	0.12	0.040	70
Mur porteur béton	0.20	1.40	2300
Finition plâtre intérieur (BA13)	0.013	0.30	900
S3	Toiture végétalisée		
Couche	Épaisseur (m)	Conductivité (W/m·K)	Densité (kg/m³)
Végétation	0.05	0.20	900
Substrat végétal	0.10	0.30	1200
Drainage + géotextile	0.03	0.40	1000
Membrane étanche	0.005	0.20	1200
Isolation XPS	0.06	0.035	35
Dalle béton	0.15	1.4	2300

- 4.4. Résultats obtenus et discussion.

4.4.1. État initial :

A- Scénario 01 - Etat initial :

Le graphe suivant représente l'évaluation de la température intérieure moyenne et l'humidité relative de cas d'étude, et le tableau représente l'évaluation de la température intérieure pour chaque zone thermique, simulées durant l'année.

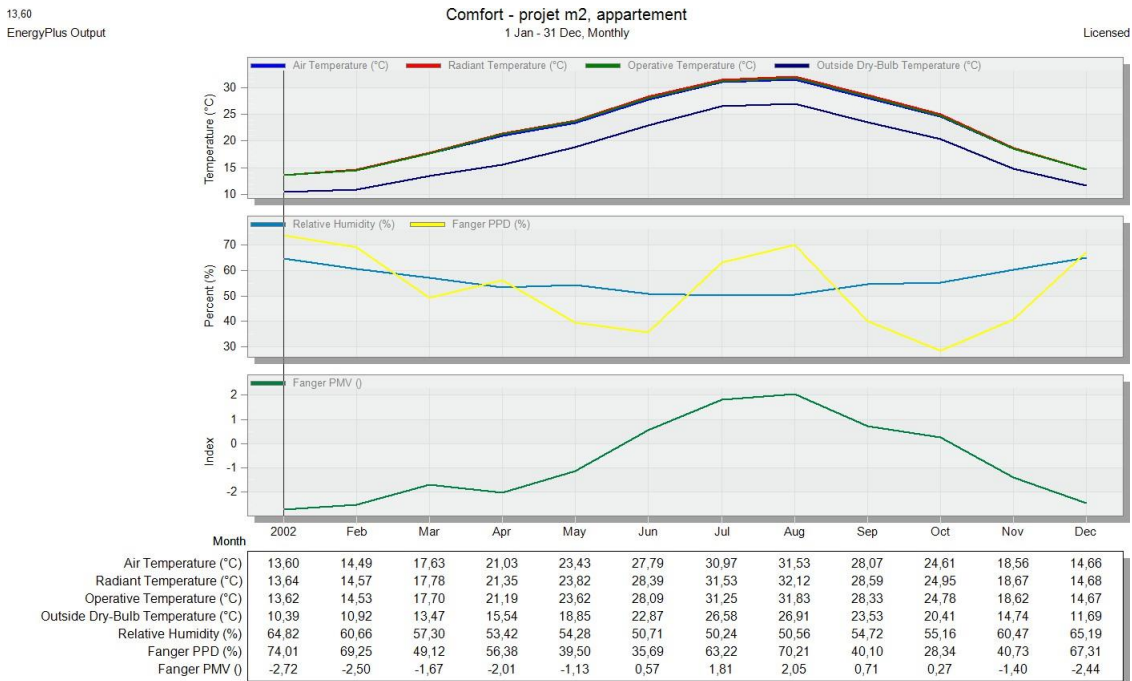


Figure 226etat initial source : design builder

CHAPITRE 04: SIMULATION

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
T _{extérieure}	10.39	10.92	13.47	15.54	18.85	22.87	26.58	26.91	23.53	20.41	14.74	11.69
Chambre	11.69	12.76	16.11	19,70	22,85	27.54	30.62	30.85	27,01	23.05	16.61	12.77
cuisine	13,51	14,63	18,03	21,52	24,20	28,29	31,26	31,37	27,78	24,27	18,42	14,60
sejour	16,05	16,62	19,41	22,65	24,23	28,74	32,16	33,47	30,37	27,21	21,13	17,05

Figure 227resultats mensuels source: design builder

D'après ces figures, nous remarquons, qu'en hiver, les températures moyennes intérieures varient de 13,62°C à 21.19°C. L'analyse des résultats révèle que ces températures intérieures sont influencées par plusieurs facteurs, incluant la densité d'occupation, la configuration spatiale des pièces, et la puissance dissipée des appareils électriques. Le salon, bénéficie de températures plus chaudes en raison de son orientation favorable plein sud, permettant ainsi une captation accrue de chaleur solaire, même remarque aux températures de la cuisine, qui peuvent être justifiée par la puissance dissipé élevée. En revanche, la chambre orientée au nord, tende à être plus froides.

En été, les températures intérieures moyennes vont de 28.09°C à 31.83°C, ces conditions climatiques entraînent des défis en termes de confort thermique, surtout dans les pièces exposées au soleil comme le séjour. Cela est due à l'absence d'isolation thermique adéquate, et par l'orientation des pièces par rapport au soleil, et à la dissipation de chaleur des équipements électriques et la présence des occupants.

Tableau 65 analyse Etat initial source: auteur,2025

Paramètre	Analyse
PMV	Hiver : trop froid (-2.72 en janvier) → inconfort prononcé. Été : PMV très élevé (+2.05 en août) → forte sensation de chaleur.
Humidité relative	Moyenne autour de 50,24 % et 65,19 % Relativement stable, mais parfois un peu élevée en hiver.

Selon le tableau, nous constatons que les indices de confort thermique révèlent un important inconfort. Ces données soulignent l'instabilité hygrothermique du bâtiment et l'importance d'une intervention sur l'enveloppe.

CHAPITRE 04: SIMULATION

4.4.2. Effet de la végétation sur l'évaluation de confort hygrothermique (température + humidité) :

Nous avons évalué deux configurations principales : toiture végétalisée, et toiture et murs végétalisés.

B- Scénario 02 - toiture végétalisée :

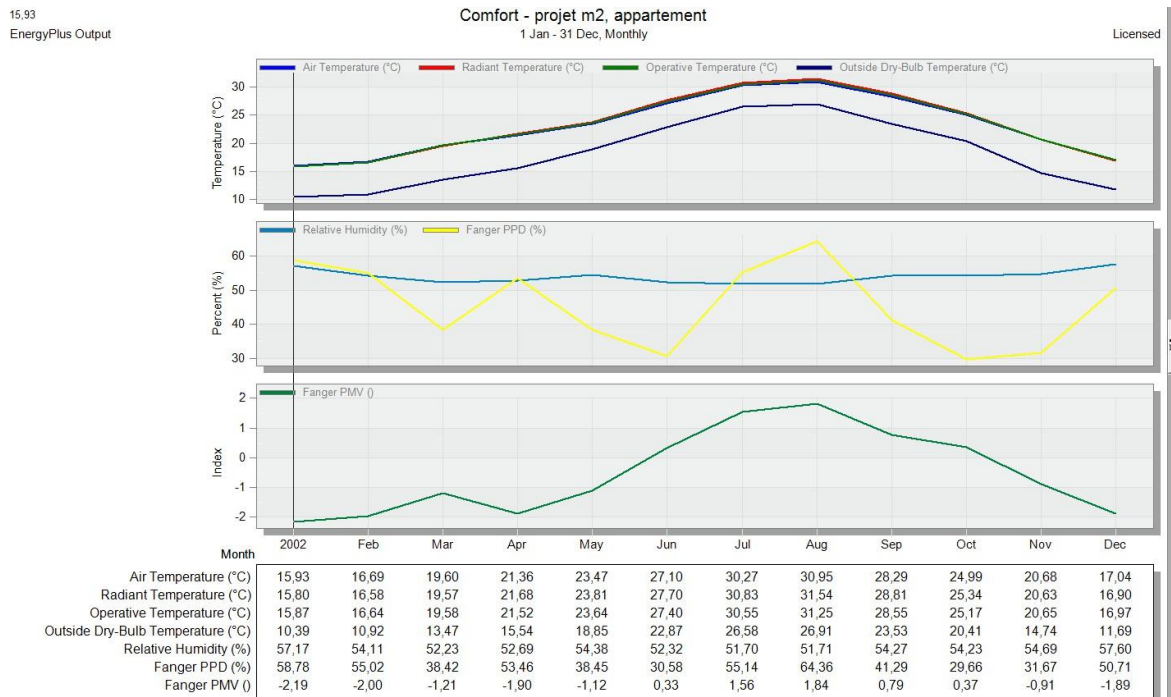


Figure 228cas toiture vegetalise source : design builder

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septem bre	octobre	novem bre	décemb re
T extérieure	10.39	10.92	13.47	15.54	18.85	22.87	26.58	26.91	23.53	20.41	14.74	11.69
Chambre	13,22	14,25	17,53	19,90	22,95	27,12	30,22	30,48	27,16	23,24	18,03	14,32
cuisine	16,44	17,45	20,56	21,91	24,42	27,68	30,62	30,77	28,06	24,67	21,00	17,55
sejour	18,18	18,67	21,29	23,01	24,34	28,07	31,49	32,88	30,57	27,52	22,98	19,22

Figure 229resultats mensuels source: design builder

En hiver, le cas initial présente des températures intérieures moyennes comprises entre 13,62°C à 21.19°C. En revanche, la toiture végétalisée maintien des températures moyennes entre 15.78°C à 21.52°C. Présentant une augmentation de 2.22°C par rapport au cas initial, avec un écart 5.48°C par rapport à la Température extérieure.

En été, le cas initial affiche des températures intérieures moyennes comprises entre 28.09°C à 31.83°C. En revanche, l'isolation de toiture présente des températures intérieures

CHAPITRE 04: SIMULATION

moyennes allant de 27.40°C à 31.25°C. Cela représente une réduction de 0.60°C des températures par rapport au cas initial.

Ces résultats montrent l'efficacité d'une toiture végétalisée dotée d'une isolation supplémentaire : l'isolation, la terre, et la végétation agissent comme un isolant thermique, et possède une inertie thermique élevée, ce qui aide à améliorer le confort thermique.

Tableau 66 analyse toiture végétalisée source: auteur,2025

Paramètre	Analyse
PMV	-2,19 et +1,84, avec plusieurs valeurs se rapprochant de la zone de confort thermique (-0,5 à +0,5), traduisant une meilleure régulation thermique.
Humidité relative	Entre 51,70 % et 57,60 %, ce qui reste dans une plage stable et confortable, contribuant à un environnement intérieur plus équilibré, et peut aider à réduire la sensation d'étouffement en été.

Ces résultats indiquent que l'introduction d'une toiture végétalisée améliore le confort hygrothermique, elle permet une meilleure performance en hiver, avec un effet positif modéré en été.

C- Scénario 03 - cas avec toiture et mur végétalisé :

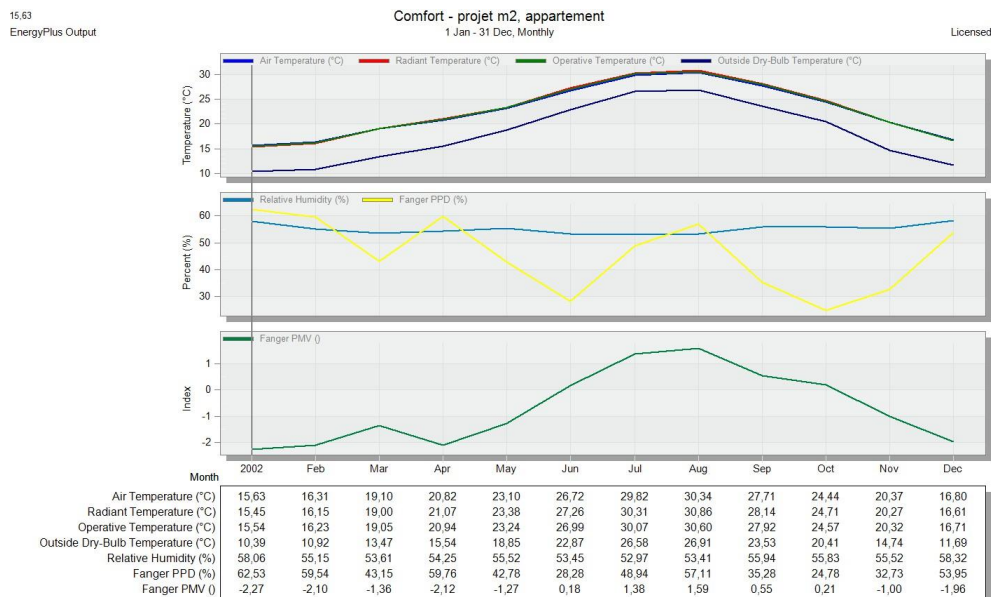


Figure 230cas avec toiture et mur végétalisé source: design builder

CHAPITRE 04: SIMULATION

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septem bre	octobr e	novem bre	décem bre
T extérieure	10.39	10.92	13.47	15.54	18.85	22.87	26.58	26.91	23.53	20.41	14.74	11.69
Chambre	13,22	14,24	17,51	19,87	22,94	27.10	30.19	30.44	27,12	23.20	18,02	14,32
cuisine	16,57	17,57	20,64	21,94	24,47	27,69	30,60	30,74	28,04	24,67	21,12	17,68
séjour	17,03	17,28	19,57	21,19	23,04	26,83	30,05	30,96	28,69	25,74	21,84	18,26

Figure 231résultats mensuels source: design builder

En hiver, le cas initial présente des températures intérieures moyennes comprises entre 13,62°C à 21.19°C. En revanche, la toiture et les murs végétalisées maintiennent des températures moyennes entre 15.54°C à 20.94°C. Présentant une augmentation de presque 2.00°C par rapport au cas initial.

En été, le cas initial affiche des températures intérieures moyennes comprises entre 28.09°C à 31.83°C. En revanche, l'isolation de toiture présente des températures intérieures moyennes allant de 26.99°C à 30.60°C. Cela représente une réduction de 1.23°C des températures par rapport au cas initial.

Dans le cas où à la toiture végétalisée s'ajoutent des murs végétalisés, les conditions hygrothermiques continuent de s'améliorer par rapport aux cas précédents. L'humidité relative se maintient dans une plage stable allant de 52,97 % à 58,32 %, contribuant à un environnement intérieur plus régulé.

L'indice PPD varie entre 24,78 % et 62,53 %, avec plusieurs valeurs en nette diminution, traduisant une réduction significative de l'inconfort thermique.

Nous remarquons, que ce scénario permet un équilibre général en toutes saisons, avec une humidité plus stable et un confort thermique amélioré.

4.4.3. Synthèse - Choix de cas optimal :

Tableau 67Choix de cas optimal source: auteur,2025

Critère	Cas initial	Terrasse végétalisée	Mur végétalisé + toit végétalisée
Température opérative	Trop basse en hiver, trop haute en été	Meilleure en hiver, amélioration modérée en été	Amélioration légère et constante toute l'année

CHAPITRE 04: SIMULATION

PMV (confort thermique)	Très inconfortable en hiver et été	Confort amélioré en hiver, peu en été	Plus équilibré, surtout en mi-saison et été
Humidité relative	Moyenne à élever, peu contrôlée	Légère baisse, aide en été	Plus stable, améliore la sensation de confort

- **Le toit + mur végétalisé** est le choix optimal car il présente le meilleur compromis entre performance thermique, régulation de l'humidité et confort perçu, aussi bien en hiver qu'en été.

8. Conclusion générale :

Dans le cadre de ce travail, nous avons orienté notre réflexion vers la conception d'un habitat semi-collectif biophilique, intégré à un écoquartier durable, en réponse aux défis environnementaux, sociaux et urbains de la ville de Boufarik. En combinant performance environnementale, qualité d'usage et ancrage socioculturel, le projet cherche à concilier densité urbaine et qualité de vie, en plaçant l'humain et son lien à la nature au cœur de la démarche architecturale.

À travers une approche intégrée fondée sur les principes biophiliques et bioclimatiques, le projet adopte une typologie intermédiaire, entre habitat individuel et collectif dense. Ce choix favorise à la fois l'intimité résidentielle, les interactions sociales

L'intégration d'espaces partagés végétalisés, connectés à la trame verte, renforce la cohésion sociale tout en améliorant le confort environnemental.

Les analyses menées démontrent des résultats tangibles : amélioration du confort hygrothermique grâce aux stratégies passives, réduction significative des besoins en énergie, et bien-être des usagers. L'introduction de la nature sous toutes ses formes (lumière naturelle, végétation) génère un cadre de vie stimulant, tandis que l'intégration de pratiques durables (récupération des eaux pluviales, toiture végétalisée, mixité fonctionnelle) permet de réduire l'empreinte écologique globale du quartier.

En conclusion, cette recherche valide l'hypothèse selon laquelle une approche architecturale intégrée combinant infrastructures durables, principes biophiliques peut améliorer la performance environnementale tout en répondant aux attentes sociales et culturelles. Le projet de Boufarik se présente ainsi comme un modèle reproductible pour un urbanisme plus humain et durable en contexte algérien.

Bibliographie :

Ouvrages :

- Adam Leith Gollner. *The Fruit Hunters: A Story of Nature, Adventure, Commerce and Obsession*, 2008.
- Bariol-Mathais, B. (dir.). (2021). *L'habitat intermédiaire : Typologies et enjeux urbains*. Paris : Éditions du Moniteur.
- Beatley, T. (2000). *Green Urbanism: Learning from European Cities*. Island Press.
- Brangier, É., & Valléry, G. (dirs). (2021). *Ergonomie : 150 notions clés*. Paris : Dunod.
- Browning, W. D., Ryan, C. O., & Clancy, J. O. (2014). *14 Modèles de conception biophilique : Améliorer la santé et le bien-être dans l'environnement bâti*. New York : Terrapin Bright Green.
- Brundtland, G. H. (1987). *Our Common Future*. Commission mondiale sur l'environnement et le développement, Oxford University Press.
- Chaline, C. (2005). *Les politiques de la ville*. Paris : Presses universitaires de France.
- Darier, G., & Signoret, P. (2018). *L'habitat individuel : formes et mutations*. Paris : Éditions du Moniteur.
- Déoux, S., & Déoux, P. (2004). *Le guide de l'habitat sain : Les effets sur la santé de chaque élément du bâtiment*. Andorre : Medieco Éditions.
- Fromm, E. (1964). *The Heart of Man: Its Genius for Good and Evil*.
- Gauzin-Müller, D. (2001). *L'architecture écologique : 29 exemples européens*. Paris : Le Moniteur.
- Jolivet, A. (2012). *Les écoquartiers, entre discours et réalités*. Presses de l'École nationale des ponts et chaussées.
- Kellert, S. R., Heerwagen, J. H., & Mador, M. L. (2008). *Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life*. Hoboken : John Wiley & Sons.
- Larousse. (2023). *Dictionnaire de français*. Éditions Larousse.
- Liébard, A., & De Herde, A. (2005). *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique : concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*. Paris : Éditions Le Moniteur.

- McLennan, J. F. (2004). *The Philosophy of Sustainable Design: The Future of Architecture*. Ecotone Publishing Company.
- Miyazaki, Y. (2005). *Shinrin-yoku: The Japanese Way of Forest Bathing for Health and Relaxation*.
- Norberg-Schulz, C. (1985). *The Concept of Dwelling: On the Way to Figurative Architecture*. Milan : Electa ; New York : Rizzoli.
- Rogers, R. (1997). *Cities for a Small Planet*. Faber & Faber.
- Shobhakar, D. (2005). *Comment infléchir les émissions de CO2 dans quatre mégapoles d'Asie*. Dans *La Revue Durable*, « Vivre ensemble en mégapole », n°14.
- Stéphanie Chanvallon. (2010). *Anthropologie des relations de l'homme à la nature : nature vécue entre peur, destruction et communion intime* ; Steve Le Brique.
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press

Articles :

- Abourouh, Y., & Bensalem, S. (2019). Analyse de la variabilité climatique dans le nord-ouest algérien. *Revue des sciences de l'eau*, 32(2).
- Alvarsson, J. J., Wiens, S., & Nilsson, M. E. (2010). Stress recovery during exposure to nature sound and environmental noise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(3), 1036–1046.
- Djoudi, M. (2023). Études locales sur la dynamique urbaine de Boufarik. (*Travail universitaire inédit ou article non spécifié – à détailler si possible*).
- Emelianoff, C. (2007). La ville durable : l'hypothèse d'un tournant urbanistique en Europe. *L'Information géographique*, 71(3), 48–65. <https://shs.hal.science/halshs-02898892/document>
- Emelianoff, C. (2014). Les écoquartiers : laboratoires de la ville durable ? *Revue Géographique de l'Est*, 54(1–2). <https://doi.org/10.4000/rge.5052>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Jabareen, Y. (2006). Sustainable Urban Forms. *Journal of Planning Education and Research*, 26(1), 38–52. <https://doi.org/10.1177/0739456X05285119>

- Jahncke, H., Hygge, S., Halin, N., Green, A.-M., & Dimberg, K. (2011). Open-plan office noise: Cognitive performance and restoration. *Journal of Environmental Psychology*, 31(4), 373–382.
- Kang, J., & Zhou, Y. (2008). Acoustic benefits of green walls in buildings: A summary of recent research. *Building and Environment*, 43(4), 555–562.
- Kim, S. Y., & Kim, J. J. (2007). Effect of fluctuating illuminance on visual sensation in a small office. *Indoor and Built Environment*, 16(4), 331–343.
- Koga, K., & Iwasaki, Y. (2013). Psychological and physiological effect in humans of touching plant foliage – using the semantic differential method and cerebral activity as indicators. *Journal of Physiological Anthropology*, 32(1), 7.
- Li, Q., Kobayashi, M., Wakayama, Y., Inagaki, H., Katsumata, M., Hirata, Y., Hirata, K., Shimizu, T., Kawada, T., Park, B. J., Ohira, T., & Kagawa, T. (2012). Effect of phytoncides from forest environments on immune function. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 17(2), 85–90.
- Nieuwenhuis, M., Knight, C., Postmes, T., & Haslam, S. A. (2014). The relative benefits of green versus lean office space: Three field experiments. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(3), 199–214.
- van den Berg, A. E. (2007). Preference for nature in urbanized societies: Stress, restoration, and the pursuit of sustainability. *Journal of Social Issues*, 63(1), 79–96.
- Yin, J., Yuan, J., Arfaei, N., Catalano, P. J., Allen, J. G., & Spengler, J. D. (2020). Effects of biophilic indoor environment on stress and anxiety recovery: A between-subjects experiment in virtual reality. *Environment International*, 136, 105427.

Thèses et mémoires :

- Dermouchi, L., & Chekraoui, K. H. (2005). *Confort thermique intérieur des constructions par les procédés passifs* (p. 45). Département d'architecture, Université de Jijel.
- Lovergne, C. (2023). *La conception biophilique : vers un bien-être durable dans l'espace bâti* (Mémoire de master, Université de Lorraine). DUMAS. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04092066>

- Mesli, H. (2017). *Construire une architecture bioclimatique par le retour aux origines traditionnelles (Cas de Taghit)* (Mémoire de master).
- Raffenel, Y. (2008). *Optimisation du contrôle thermique dans une habitation multi-source* (Thèse de doctorat en génie énergétique, École Centrale de Lyon, France).

Sites web :

- Biofilico. (2024, 18 septembre). *The Power of Biophilia: Benefits for Physical and Mental Health*. Biofilico. <https://biofilico.com/news/biophilia-biophilic-design-benefits-mental-wellbeing-physical-health>
- Bureau Veritas Africa. (2025). <https://www.bureauveritas.africa>
- Connaissance des Énergies. (2025). *Climat : le secteur des bâtiments doit réduire plus vite ses émissions*. <https://www.connaissancedesenergies.org>
- Forbo. (2024). *Conception biophilique : une dose de nature bienfaisante*. <https://www.forbo.com/flooring/fr-be/inspiration-references/forbo-blog/biophilic-design-une-dose-de-nature-bienfaisante/plu17z>
- Hello Carbo. (n.d.). *3 piliers du développement durable en entreprise, on décrypte*. <https://www.hellocarbo.com/blog/reduire/3-piliers-du-developpement-durable/>
- MtaTerre / ADEME. (2023). *Éducation au développement durable pour les jeunes*. <https://www.mtaterre.fr>
- Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ). (n.d.). *Histoire et description du développement durable*. https://gpp.oiq.qc.ca/Histoire_description_developpement_durable.htm
- Victorian Health Building Authority (VHBA). (s.d.). *What is biophilic design?* <https://www.vhba.vic.gov.au/what-is-biophilic-design>

Autres :

- ADEME. (2012). *Manuel de confort thermique dans les bâtiments*. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie.
- ADEME. (2020). *Écoquartiers durables : Évaluation et perspectives à long terme*. Agence de la transition écologique. <https://www.ademe.fr>
- ADEME. (2022). *Écoquartiers durables : Critères de performance*. La Documentation Française.
- Anses. (2004). *Valeurs guides de qualité d'air intérieur*. Paris : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

- ASHRAE. (1992). *ANSI/ASHRAE Standard 55-1992: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Atlanta : American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- CEREMA. (2021). *Écoquartiers et résilience urbaine*. DOI : 10.1234/cerema.2021.5678. <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/ecoquartiers-resilience-urbaine>
- CEREFEE. (2020). *Rapport sur l'efficacité énergétique en Algérie*. Centre de Recherche en Économie de l'Énergie – [source interne, à préciser]
- CEREFEE. (2020). *Transition énergétique en Algérie*. Commissariat aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique.
- Commission Internationale de l'Éclairage (CIE). (1987). *Visual Comfort Evaluation Method and Prediction Model*. Vienne : CIE.
- GIEC. (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Chapitre 8 : Systèmes urbains*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- MEEDDM. (2009). *Référentiel ÉcoQuartier*. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.
- Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires. (2023). *Charte ÉcoQuartier*.
- Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires. (2023). *Guide des écoquartiers*. France.
- Ministère de la Transition Écologique. (2020). *Référentiel ÉcoQuartiers 2020*. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Referentiel_EcoQuartiers_2020.pdf
- Ministère de la Transition Énergétique, Algérie. (2023). *Données officielles sur la consommation énergétique par secteur*.
- Mtaterre / ADEME. (2023). *Site éducatif sur le développement durable des jeunes*. <https://www.mtaterre.fr>
- Nations Unies. (2023). *Cadre de coopération des Nations Unies pour le développement durable 2023–2027 – Algérie*.
- Nations Unies. (2023). *Plans de transition énergétique et d'urbanisation durable dans les pays en développement*.
- Office National des Statistiques (ONS), Algérie. (2023). *Taux d'urbanisation et consommation énergétique du secteur du bâtiment* – [source interne ou publication ONS].
- ONU / PNUE – GlobalABC. (2020, 2021, 2024). *Global Status Report for Buildings and Construction*. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org> | <https://www.news.un.org> | <https://www.construction21.org>

- ONU-Habitat. (2016). *Rapport mondial sur les villes 2016 : Urbanisation et développement - Futurs émergents*. Nations Unies. <https://unhabitat.org/world-cities-report>
- Organisation mondiale de la santé. (n.d.) – [Informations à compléter selon le titre du rapport ou source précise].
- Picard, C.-F., Abadie, M., & Dhalluin, A. (2020). *Livrable T3.3 – Définition des indicateurs de confort*. Projet Smart-Réno, Université de La Rochelle.
- République Algérienne Démocratique et Populaire. (2003). *Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement*.
- République Algérienne. (2003). *Code de l'environnement*. Ordonnance n°03-10 du 19 juillet 2003.
- Seine-et-Marne. (2009). *Fiche technique Éco-quartier*. https://www.seine-et-marne.gouv.fr/contenu/telechargement/5119/36311/file/FIC_20091000_ECOQUA_RTIER.pdf
- UITP. (2020). *Mobility in Cities Database*. Union Internationale des Transports Publics. <https://www.uitp.org/publications/mobility-in-cities-database/>

Liste des figures

Figure 1 Methodologie du recherche source: auteur.....	6
Figure 2 Structure du mémoire source : auteur.....	7
Figure 3Les piliers de développement durable Source (HelloCarbo,consulte).....	9
Figure 4Eco Quartier Vauban, à Fribourg-en-Brisgau (Allemagne), source : Vauban e o exemplo ao mundo - Repertório Criativo	11
Figure 5Figure : Eco Quartier La Duchère (Lyon) (France), source : Pinterest	11
Figure 6Principes de base d'une conception bioclimatique source inex.fr	13
Figure 7Ra fraîchissement source: pinterest.....	14
Figure 8Ra fraîchissement source: pinterest.....	14
Figure 9L'arbre refroidit l'air par son ombre source: terao.com	14
Figure 10L'arbre refroidit l'air par son ombre source: dervenn.com	14
Figure 11le rôle de l'albedo source:nschilling.com	14
Figure 12orientation du vent source: education.gouv.fr	14
Figure 13La distance étudiée entre les bâtiments source: aaupc.com.....	14
Figure 14éviter les masques source: pinterest.com.....	14
Figure 15éviter les masques source: pinterest.com	14
Figure 16Éviter les masques source: immodurable.com	14
Figure 17type de ventilation source:xpair.com.....	15
Figure 18l'utilisation des toits végétalisés et patios ombragés pour rafraîchir les espaces intérieurs source: pinterest.....	15
Figure 19Utilisation des fenêtres oscillo battantes source: futurasciences.com	15
Figure 20protection solaire source: pinterest.....	15
Figure 21Bâtiments orientés plein sud pour maximiser l'ensoleillement hivernal source: pinterest	15
Figure 22Auvents et brise-soleil source: pinterest	15
Figure 23isolation thermique source: pinterest.....	15
Figure 24Fenêtres à double ou triple vitrage source: fr.123rf.com.....	15
Figure 25éclairage naturel source: blogger.com.....	15
Figure 26Minimisation des obstructions source: re2020 enligne.fr	15
Figure 27 intégration d'éléments translucides source: fr.123rf.com.....	15
Figure 28Concevoir des espaces ouverts et polyvalents source: pinterest.com.....	15
Figure 29Concepts de la stratégie du chaud, source, DE HERDE André 2005	18

Figure 30 Concepts de la stratégie du froid source, DE HERDE André 2005.....	19
Figure 31habitat collectif source: pinterest.com.....	20
Figure 32habitat individuel source: pinterest.com.....	20
Figure 33 83 logements semi-collectifs ZAC du Bourg source :INCAA	20
Figure 34Figure:différents accès. Source : rapport habitat intermédiaire centre est.....	21
Figure 35Figure: Faible hauteur Source : rapport habitat intermédiaire centre est.....	21
Figure 36Figure: superposition des logements Source : rapport habitat intermédiaire centre est	21
Figure 37Figure: superposition des logements Source : rapport habitat intermédiaire.....	22
Figure 38Figure: espaces communs Source : Pinterest.com.....	22
Figure 39Figure: contrôle des vis-à-vis Source : www.incaa.fr	22
Figure 40 le petit collectif L’habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif,2008	23
Figure 41 la maison appartement sourceL’habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif,2008	23
Figure 42 immeuble en gradins source L’habitat intermédiaire, entre maison et immeuble collectif,2008)	23
Figure 43: Définition de la biophilie, Source : auteur.....	24
Figure 44: La biophile, une source de bien-être, Source : auteur	24
Figure 45coupe montrant le lien visuel avec la nature, Source : auteur.....	26
Figure 46montrant une Vues paysagère , Source: Pinterest	27
Figure 47montrant Points d'eau, Source: Pinterest	27
Figure 48Coupe montrant le lien non visuel avec la nature, Source: auteur	27
Figure 49Falling water house frank lloyd wright, Source: Pinterest.com	28
Figure 50Cascade d’eau artificielle source : landworks studio.com.....	28
Figure 51Coupe montrant le lien non visuel avec la nature, Source: auteur	28
Figure 52Ombres changent avec le mouvement et le temps source : Build green new homes.com.....	29
Figure 53The Water House / Kengo Kuma source : kkaa.co.jp	29
Figure 54Coupe montrant les variabilités thermiques et le renouvellement d'air, Source: auteur.....	29
Figure 55: Ha Long Villa / VTN, Source : Archdaily.....	30
Figure 56Figure montrant la Végétation avec densification saisonnière source : Pinterest	30

Figure 57Coupe montrant la presence de l'eau , Source: auteur	30
Figure 58jewel changi airport source : designboom.com.....	31
Figure 59la Casa del Agua source: compobaeza.comn.....	31
Figure 60Coupe montrant la Lumière dynamique et diffuse, source auteur	31
Figure 61Sources naturelles de lumière dynamique,source pinterest	32
Figure 62: Joint research center, Source: www.big.dk.....	32
Figure 63Toit végétalisé au long de l'année à New York, connectant visuellement avec les saisons et l'écosystème local. Source : www.terrapinbrightgreen.com.....	33
Figure 64L'utilisation de verre en couleur. Source : Pinterest	34
Figure 65Arrangement du système structurel(colonne forme d'arbre). Source : Pinterest...	34
Figure 66Lien Matériel avec la Nature source:auteur	34
Figure 67Coupe montrant le lien materiel avec la nature.....	34
Figure 68Les matériaux de la façade et la connexion sensorielle . Source : Pinterest.....	35
Figure 69L'utilisation du bois . Source : Pinterest.....	35
Figure 70Eden project source : archdaily.com.....	36
Figure 71Eden project source : archdaily.com.....	36
Figure 72Matériaux de façade source :architecture lab.com.....	36
Figure 73Amazon Spheres / NBBJ, Source: Archdaily	36
Figure 74Foster + Partners Designs ICÔNE, à New Office Complex in Belval, Luxembourg, Source : Archdaily.....	37
Figure 75Aménagement d'une cour interieur source : deavita.com	38
Figure 76Aménagement d'un coin de lecture source : Lumysia Home.com	38
Figure 77Mystere , Source: auteur.....	39
Figure 78Fenêtre ronde dans une chambre source :archdaily.com	39
Figure 79Toh Crescent / Hyla, Source : Archdaily.....	39
Figure 80L'escalier tout en courbes. Source : Pinterest.....	40
Figure 81Figure : The sphere,NBBJ, Source: Archdaily	40
Figure 82grille d'analyse source: auteur.....	41
Figure 83situation éch de territoire source : web site carte Algérie et Wikipédia, édité par auteur.....	54
Figure 84Fig situation a éch regionale source : web site carte Algérie.....	54
Figure 85accessibilite source : POS, édité par auteur.....	55
Figure 86Localisation du site source : Google Earth pro, édité par auteur	55

Figure 87Analyse urbaine de la ville source : auteur	56
Figure 88boufarik ancienne source: page facebook.....	57
Figure 89Etape 01 : logique d’implantation du marche source:auteur.....	57
Figure 90boufarik ancienne source: page facebook.....	57
Figure 91carte ancienne de boufarik source: page facebook.....	57
Figure 92: Elaboration D’un plan d’urbanisme source: auteur	58
Figure 93densification du noyau source: auteur	58
Figure 94extension De la ville source: auteur	59
Figure 95extension de la ville vers l'est et le sud-ouest source: auteur.....	59
Figure 96extension de la ville vers l’est et l’ouest source: auteur	60
Figure 971962-nos jours source: auteur	60
Figure 98: carte montrant la synthèse diachronique Source : traite par auteur	61
Figure 99 systeme viaire source: pos edite par auteur	62
Figure 100source pos	63
Figure 101 coupe voie principale edite par auteur.....	63
Figure 102source pos	63
Figure 103 coupe voie secondaire edite par auteur.....	63
Figure 104source pos	63
Figure 105coupe voie tertiare edite par auteur	63
Figure 106systeme parcellaire source: pos edite par auteur.....	63
Figure 107systeme bati source: pos edite par auteur	65
Figure 108habitat collectif source: maps.....	65
Figure 109Centre des impôts source: maps	65
Figure 110Piscine source: maps.....	65
Figure 111Tribunale source: maps.....	65
Figure 112habitat collectif source: maps.....	65
Figure 113espace libre source: pos edite par auteur	66
Figure 114POS N01 Boufarik / Plan de composition urbaine source: pos	67
Figure 115Conservation de l’Héritage historique source: auteur	70
Figure 116Schéma de principe.....	70
Figure 117: schéma de principe Source :auteur	70
Figure 118Figure : carte montrant prolongement des voies Source : traite par auteur	71
Figure 119 : schéma de principe Source : auteur.....	71

Figure 120 carte montrant l'axe directeur Source : traite par auteur	72
Figure 121: schéma de principe Source : auteur.....	72
Figure 122: coupe schématique Source : auteur	72
Figure 123: carte montrant barrière artificielle Source : traite par auteur	73
Figure 124: schéma de principe Source :auteur.....	73
Figure 125: coupe schématique Source : auteur	73
Figure 126: carte montrant la mixite Source : traite par auteur	74
Figure 127: schéma de principe Source : auteur.....	74
Figure 128: coupe schématique Source : auteur	74
Figure 129: carte montrant l'accessibilité. Source : traite par auteur.....	75
Figure 130: schéma de principe Source : auteur.....	75
Figure 131: coupe schématique Source : auteur	75
Figure 132: Evaluation des températures à Boufarik Source Meteomorn 8.....	76
Figure 133: Durée d'ensoleillement à Boufarik. Source : Meteonorm8	76
Figure 134: Rose des vents de Boufarik Source : Climat Consultant).....	76
Figure 135: Rose des vents de Boufarik Source : Climat Consultant	76
Figure 136: Evaluations des précipitations à Boufarik. Source : Meteomorn 8.....	77
Figure 137: Diagramme de Givoni source: Meteomorn 8	77
Figure 138: schéma la courbe du soleil et les vents dominants. Source : traite par auteur .	78
Figure 139: coupe montrant la courbe du soleil et les vents dominants. Source : auteur	78
Figure 140Effet / Phénomène : effet venturi source: auteur.....	79
Figure 141Effet / Phénomène : effet de coin /effet de barre source:auteur	79
Figure 142Coupe schématique qui représente les effets de coins et l'effet de barre traiter par l'auteur	79
<i>Figure 143perspective des effets du vents.....</i>	<i>79</i>
Figure 144perspective des effets du vents.....	79
Figure 145: carte montrant les boucles. Source : traite par auteur.....	80
Figure 146: schéma de Principe Source: auteur.....	80
Figure 147: coupe schématique Source: auteur	80
Figure 148: carte montrant la barrière végétale. Source : traite par auteur	81
Figure 149: schéma de principe Source : auteur.....	81
Figure 150coupe schématique Source : auteur	81
Figure 151Les voies primaires source: auteur	82

Figure 152Les voies secondaires source: auteur.....	82
Figure 153Les voies tertiaires source: auteur	82
Figure 154: carte montrant la végétation selon le type de protection. Source : auteur	83
Figure 155carte gestion des dechets source: auteur	84
Figure 156coupe permeabilite du sol source: auteur.....	85
Figure 157schema montrant la gestion des eaux source: auteur.....	85
Figure 158coupe2 gestion des eaux source: auteur.....	85
Figure 159coupe 1 gestion des eaux source: auteur.....	85
Figure 160rendu 4 eco quartier source: auteur	86
Figure 161rendu 1 eco quartier source: auteur	86
Figure 168:plan d'aménagement de l'écoquartier . Source : Auteur	86
Figure 162rendu 8 eco quartier source : auteur	86
Figure 163rendu 7 eco quartier source : auteur	86
Figure 164rendu 6 eco quartier source: auteur	86
Figure 165rendu 2 eco quartier source: auteur	86
Figure 166rendu 5 eco quartier source: auteur	86
Figure 167rendu 3 eco quartier source: auteur	86
Figure 169: approche philosophique Source : auteur.....	88
Figure 170 : communication urbaine Source : auteur	88
Figure 171: typologie de la famille. Source : auteur.....	89
Figure 172Groupement fonctionnel 1er cas simplex	89
Figure 173Groupement fonctionnel 2eme et 3eme cas : duplex et triplex.....	90
Figure 174organisation spatial triplex source: auteur	92
Figure 175organisation spatial simplex et duplex source: auteur.....	92
Figure 176 organisation spatial simplex source: auteur	92
Figure 177organisation spatial simplex source: auteur.....	92
Figure 178organisation spatial simplex et duplex source: auteur.....	92
Figure 179163organisation spatial triplex source: auteur	92
Figure 180logique d'implantation source: auteur.....	93
Figure 181etape 2 source: auteur	94
Figure 182etape 3 source: auteur	94
Figure 183etape 4 source: auteur	94
Figure 184etape 2 de la forme source: auteur.....	94

Figure 185	etape 3 de la forme source: auteur.....	94
Figure 186	etape 4 de la forme source: auteur.....	94
Figure 187	etape 5 source: auteur	95
Figure 188	etape 6source: auteur	95
Figure 189	etape 7source: auteur	95
Figure 190	etape 5 de la forme source: auteur.....	95
Figure 191	etape 6 de la forme source: auteur.....	95
Figure 192	etape 7 de la forme source: auteur.....	95
Figure 193	Accessibilité et gabarit source: auteur	96
Figure 194	projet Bosco Verticale. Source : archidaily.com.....	97
Figure 195	patio : source : layakarchitect.com	97
Figure 196	patio source: pinterest	97
Figure 197	skifa source : chroniquearchitecture.com.....	97
Figure 198	entree en proche Source : Architecture, forme, espace & ordre	98
Figure 199	entree en porche source: pinterest	98
Figure 200	mur vegetalise source : pinterest.com.....	98
Figure 201	mur vegetalise source : pinterest.com.....	98
Figure 202	escalier exterieur: source : pinterest.com.....	98
Figure 203	escalier exterieur: source : pinterest.com.....	98
Figure 204	Orientation du bâtiment source : auteur.....	99
Figure 205	zonage thermique source: auteur.....	100
Figure 206	brise soleil source: pinterest.....	100
Figure 207	Schéma de ventilation en plan source: auteur	101
Figure 208	Schéma de ventilation en coupe source: auteur	101
Figure 209	diagramme solaire de boufarik source: climat consultant	101
Figure 210	brise horizontal source: auteur,2025.....	102
Figure 211	brise vertical source: auteur,2025.....	102
Figure 212	eclairage naturel en hiver source: auteur	103
Figure 213	eclairage naturel en ete source: auteur.....	103
Figure 214	bois en facade source: pinterest.....	104
Figure 215	pierre en facade source: auteur,2025	104
Figure 216	La façade principale sud source: auteur,2025	104
Figure 217	La façade principale nord source: auteur,2025	104

Figure 218La composition de la façade principale sud source: auteur,2025.....	105
Figure 219trame structurelle en 2d source: auteur.....	106
Figure 220trame structurelle en 3d source: auteur.....	106
Figure 221Fonctionnalités du logiciel Design Builder, Source : (Batisim.net).....	110
Figure 222Méthode de la simulation source : auteur.....	111
Figure 223cas d'etude source: design builder.....	112
Figure 224plan du logement source: design builder.....	113
Figure 225 Variantes étudiées source : auteur.....	115
Figure 226etat initial source : design builder.....	116
Figure 227resultats mensuels source: design builder.....	117
Figure 228cas toiture vegetalise source : design builder.....	118
Figure 229resultats mensuels source: design builder.....	118
Figure 230cas avec toiture et mur végétalisé source: design builder.....	119
Figure 231resultats mensuels source: design builder.....	120

Liste des tableaux

Tableau 1exemples eco quartier source: auteur.....	11
Tableau 2Les 5 piliers d'un quartier durable source: auteur.....	12
Tableau 3Les stratégies de l'architecture bioclimatique source: auteur 2025.....	14
Tableau 4 les types confort. Source : auteur,2025.....	16
Tableau 5strategies bioclimatiques passives source:auteur 2025.....	18
Tableau 6La typologie de l'habitat source: auteur 2025.....	20
Tableau 7Les caracteristique de l'habitat semi collectif source: auteur 2025.....	21
Tableau 8des typologies de l'habitat semi collectif. Source : auteur, 2025.....	23
Tableau 9exemples source: auteur,2025.....	26
Tableau 10exemples source: auteur,2025.....	27
Tableau 11exemples source: auteur,2025.....	28
Tableau 12exemples source: auteur,2025.....	30
Tableau 13exemples source: auteur,2025.....	31
Tableau 14exemples source: auteur,2025.....	32
Tableau 15exemples source: auteur,2025.....	32
Tableau 16exemples source: auteur,2025.....	34
Tableau 17exemples source: auteur,2025.....	36

Tableau 18exemples source: auteur, 2025.....	37
Tableau 19 exemples source: auteur;2025.....	38
Tableau 20exemples source: auteur, 2025.....	39
Tableau 21exemples source: auteur,2025.....	40
Tableau 22analyse des Principes lies a l'urbain source: auteur,2025	42
Tableau 23 analyse des Principes lies à l'environnement source: auteur,2025	43
Tableau 24Principes liées à l'architecture source:auteur,2025	46
Tableau 25Les principes liés à l'environnement et a l'architecture source: auteur, 2025....	48
Tableau 26: situation de la ville Source :auteur,2025	54
ableau 27analyse diachronique source: auteur,2025.....	57
Tableau 28: les types des réseaux viaires. Source : auteur,2025	62
Tableau 29: systèmes parcellaires. Source : auteur,2025	64
Tableau 30typologie du bâti. Source : auteur,2025.....	65
Tableau 31Tableau : analyse SWOT. Source : auteur,2025.....	67
Tableau 32Les principales orientations du pos source: pos.....	68
Tableau 33 Critique du pos selon les 4 systèmes source: auteur,2025.....	69
Tableau 34schéma du principe source : auteur,2025.	70
Tableau 35schéma et coupe du principe source : auteur,2025.....	71
Tableau 36schéma et coupe du principe source : auteur,2025.....	72
Tableau 37schéma et coupe du principe source : auteur,2025.....	73
Tableau 38schéma et coupe du principe source : auteur,2025.....	74
Tableau 39schéma et coupe du principe source : auteur,2025.....	75
Tableau 40l'analyse climatique. Source : auteur,2025	76
Tableau 41schéma et coupe du principe source : auteur,2025.....	80
Tableau 42schéma et coupe du principe source : auteur,2025.....	81
Tableau 43La hiérarchie des voies dans l'éco quartier source: auteur, 2025	82
Tableau 44Tableau de programme de l'éco quartier source: auteur,2025	87
Tableau 45rendu 10eco quartier source: auteur.....	87
Tableau 46rendu 9 eco quartier source: auteur.....	87
Tableau 47programme Surfamique simplex source: auteur	91
Tableau 48programme Surfamique duplex source: auteur.....	91
Triplex : Tableau 49programme Surfamique triplex source: auteur	91
Tableau 50genese source: auteur,2025.....	93

Tableau 51	accessibilité source: auteur, 2025	96
Tableau 52	concepts liés à des références architecturales source: auteur,2025.....	97
Tableau 53	Zonage thermique source: auteur,2025	100
Tableau 54	Ventilation naturelle source: auteur,2025.....	101
Tableau 55	dispositifs d'ombrage source: auteur,2025	102
Tableau 56	Éclairage naturel source: auteur,2025	103
Tableau 57	Matériaux écologique source: auteur,2025.....	104
La façade, influencée par le contexte et les règles urbaines, suit une composition tripartite : un soubassement lié à l'espace public, un corps central pour l'habitat, et un couronnement qui finalise l'ensemble.		
Tableau 58	composition de facade source: auteur,2025.....	104
Tableau 59	les caractéristiques des zones thermiques source: auteur,2025	112
Tableau 60	Caractéristiques thermiques des matériaux pour les parois source: paeree 2022	113
Tableau 61	Caractéristiques thermiques des matériaux pour les parois source : design builder	114
Tableau 62	Occupation source: RT2012 / RE2020	114
Tableau 63	ventilation naturelle source: Guide pratique ADEME.....	115
Tableau 64	variantes etudiees source Norme NF P 84-204.....	115
Tableau 65	analyse Etat initial source: auteur,2025.....	117
Tableau 66	analyse toiture végétalisée source: auteur,2025.....	119
Tableau 67	Choix de cas optimal source: auteur,2025.....	120

La liste des Abréviations

- **Ademe:** Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
- **Anses** Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- **ASHRAE.** American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Biophilie objectif (un architecte et une figure éminente du mouvement des bâtiments écologiques).
- **CIE** Commission Internationale de l'Éclairage
- **CSTB,** Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.)
- **OMS** Organisation mondiale de la Santé

ANNEXES

Etude des fonctionnalités :

La définition des différents espaces comportera les étapes suivantes :

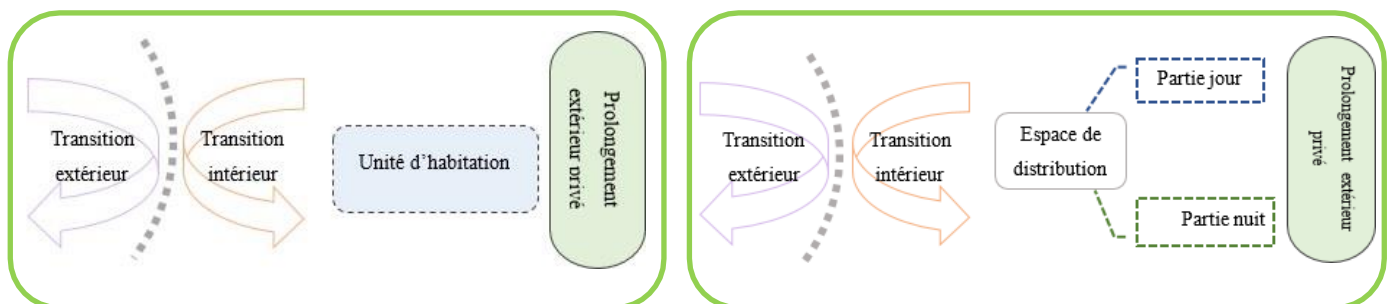
- 1-Définition des usagers
- 2-Définition des besoins
- 3-definition des besoins en activités



Dimensions environnementale intérieur/extérieur

- Ça consiste à donner aux différentes fonctionnalités, un prolongement vers l'extérieur ;

Tout en créant une relation entre l'espace et son environnement immédiat.



Identification des fonctions

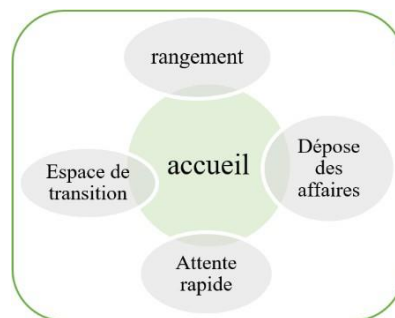
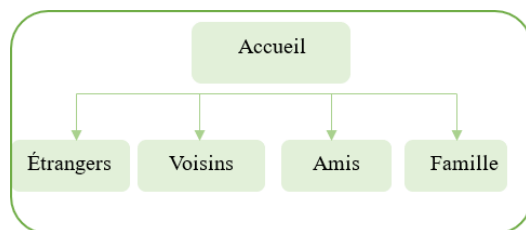
Cette phase consiste en une présentation et une analyse critique des fonctionnalités à travers le prisme des spécificités culturelles et de l'environnement naturel du pays (Algérie), répondant aux questions : « Où ? Quand ? Comment ? Pour qui ? ».

Fonctions	Contenu
A. Fonctions identitaires (jour)	Fonctions liées aux activités entreprises durant la journée : interaction sociale, activités commerciales, services, éducation, loisirs en extérieur, etc.
B. Fonctions identitaires (nuit)	Fonctions liées aux activités entreprises durant la nuit : repos, intimité familiale, sécurité, pratiques culturelles et spirituelles nocturnes, etc.

A- La vie de jour

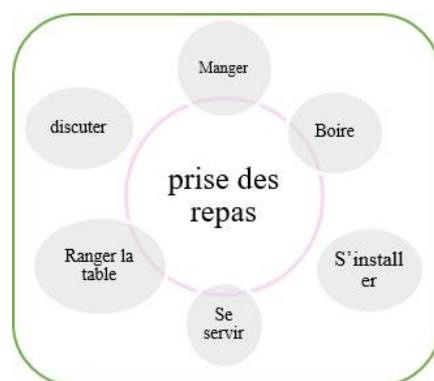
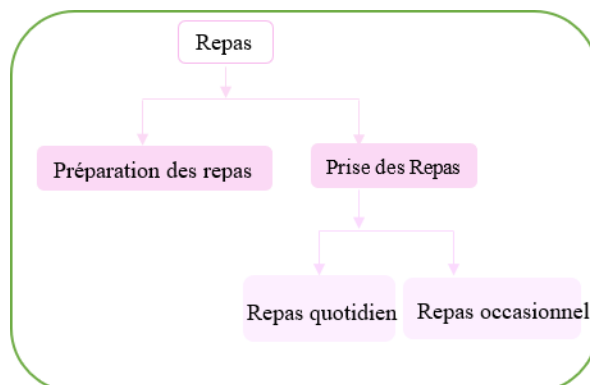
Fonctions principales :

- **L'accueil** : l'accueil est la première partie privée qui sert à accueillir plusieurs types d'individus, il représente la transition entre l'intérieur et l'extérieur de l'unité.

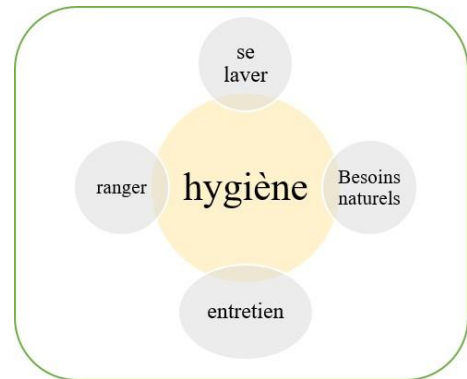
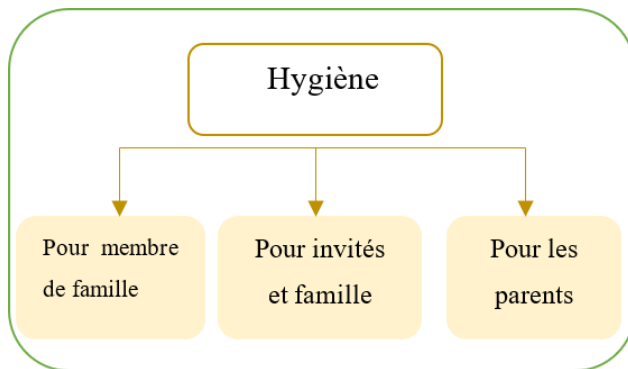


- **Préparation et prise des repas** : cette fonction comporte deux étapes

(Préparation des repas, La prise des repas)

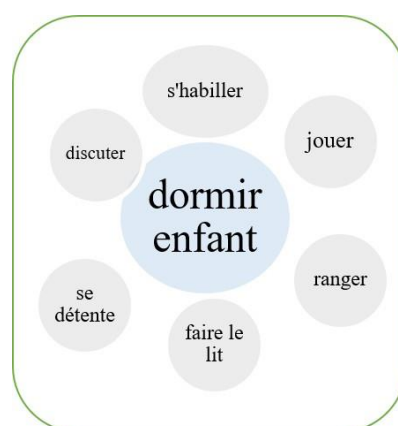
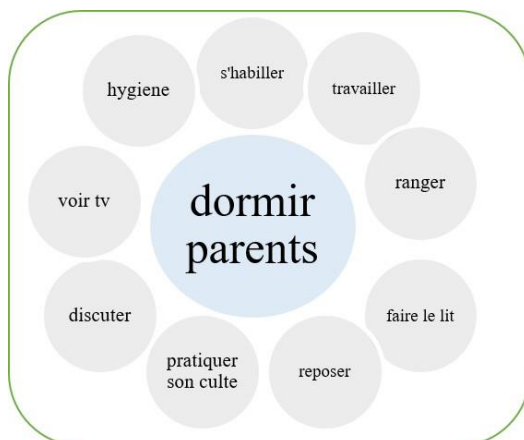
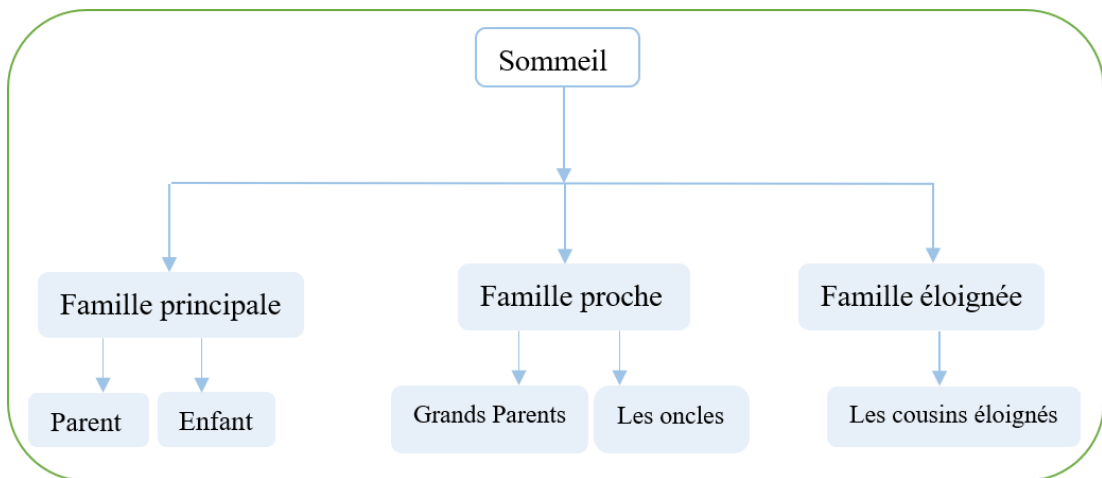


Hygiène : nous devons prévoir trois niveaux d'Hygiène corporelle pour une unité d'habitation :



B- La vie de nuit :

Sommeil : elle constitue la partie la plus intime de l'unité d'habitation



Définition des groupements fonctionnels :

Nous avons proposé dans la conception de notre projet deux groupements fonctionnels, on se basant sur les critères de fonctionnement et d'organisation et les classements des différentes activités

Thème	Contenu		
1. Groupements Fonctionnels	-Groupement de jour : Espaces dynamiques (activités diurnes, zones communes)		-Groupement de nuit : Espaces calmes (repos, intimité)
2. Critères de Répartition	- Niveau sonore (bruit vs. silence)	- Exposition lumineuse (besoin d'ensoleillement ou d'obscurité)	- Degré d'intimité (collectif vs. privé)
3. Principe de Séparation	- Les deux pôles sont clairement dissociés avec : - Un espace tampon (transition)		- Un élément distributeur (liaison physique)
4. Typologies de Séparation	Verticale : - Différence de niveaux (ex. étages) - Liaison par escalier		Horizontale: - Regroupement par fonctions similaires - Transition par hall de distribution
Objectif	Optimiser les circulations et les ambiances selon les usages (jour/nuit)		

Présentation du projet : **Écoquartier Ginko – Berge du lac**

➤ **Fiche technique :**

- **Nom:** Ginko - Berges du Lac
- **Emplacement:** Nord de l'agglomération bordelaise, France
- **Superficie:** 32,6 hectares
- **Début du projet:** 2006
- **Année de livraison du projet:** 2022
- **Maîtrise d'ouvrage :** Bouygues Immobilier
- **Maîtrise d'œuvre :**
D&A architecture, urbanisme, paysage et infrastructures
BLP & associés,
SIGNES,
I3C, BET VRD
TERRE ECO, BET Environnement HQE
ARTELIA BET Hydraulique
- Nombre de logements : 2 150 (pour environ 6 000 habitants)
- Hauteurs des bâtiments : de R+1 à R+9



➤ **Localisation :**

Cette écoquartier est située au nord de Bordeaux, en bordure du lac artificiel de Bordeaux, rive gauche de la Garonne nord des quartiers des Aubiers, avenue Marcel Dassault-33000 Bordeaux sur une surface de 32,3 ha



Plan de situation du quartier ginko
(source : agence d'urbanisme
A'Urba/ville bordeaux)



Les objectifs fondamentaux

La mixité fonctionnelle
Qualité environnementale
Développement durable

Programme :

- Logements : 2149 logements, dont 698 logements locatifs sociaux, 430 logements en accession aidée : 180 logements en accession sociale, 250 en accession modérée, 1021 logements en accession libre
- Equipements publics 2 groupes scolaires de 1 structure petite enfance (crèche+halte garderie+centre aéré)
- 1 Maison polyvalente
- 1 espace multisports (gymnase+mur d'escalade+fitness)
- 1 Maison de la danse Extension du pôle
- d'EHPAD (Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes)
- résidence service hôtelière
- Bureaux



Principes liés à l'urbain :

1- De grands îlots innovants et complexes permettant de limiter les emprises sur les espaces publics

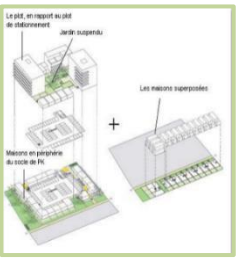
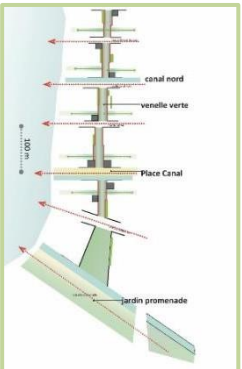
Le principe d'aménagement retenu de découpage en trois grandes familles de macro îlots de part et d'autre de l'axe structurant nord/sud, le cours du tramway.

Ces macro îlots sont déclinés selon les principes de composition de l'îlot complexe et ouvert afin de permettre une grande diversité et une réelle mixité typologique avec des logements individuels, intermédiaires, logements collectifs, commerces ou équipements publics.

Les bâtiments sont orientés d'est en ouest offrant une vue exceptionnelle sur le lac, Chaque îlot est organisé en trois bandes :

Cette organisation urbaine permet de créer des îlots à la fois denses et respirants car ouverts sur le paysage environnant et les espaces de promenade et de loisirs.

2- Le réseau viaire est structuré et lisible, avec la majorité des voies en zone 30 pour limiter le trafic et favoriser le partage de l'espace entre véhicules, vélos (pistes et bandes cyclables) et piétons.



3- Stationnement adapté aux contraintes naturelles :

Le stationnement est organisé en silos et places mutualisées sur deux niveaux : **un niveau semi-enterré** pour s'adapter aux contraintes géologiques et **un niveau en superstructure** recouvert d'un jardin suspendu, cachant les véhicules et offrant des jardins privatifs grâce à une épaisse couche de terre végétale.

4- Espaces publics rythmés par l'eau et la nature :

Le projet relie tous les espaces et bâtiments au lac, avec trois canaux espacés de 250 mètres structurant les îlots. Les espaces verts sont aménagés en jardins linéaires, complétés par :

- a. **Le jardin promenade** (circulations douces),
- b. **La place canal** (commerces et animation),
- c. **La venelle verte** (axe paysager pour mobilités douces reliant îlots et équipements publics).

Principes liés à l'environnement :

Gestion durable de l'eau : Trois canaux filtrent et gèrent les eaux pluviales, évitant l'eutrophisation. Les surfaces perméables, espaces plantés et toitures végétalisées limitent l'imperméabilisation à 40 %.

Performance énergétique : 2/3 des logements en BBC (Bâtiment Basse Consommation), 1/3 en THPE (Très Haute Performance Énergétique), avec 100 % des logements en BBC dès 2010 pour la 2ème phase.

Énergies renouvelables : Solaire (photovoltaïque et thermique), réseau de chaleur 100 % biomasse et huile végétale, et boucle d'eau froide pour le rafraîchissement.

Utilisation de matériaux sains, innovants, récupérés ou recyclés.

- Diversité des formes et des ambiances architecturales.
- Conception bioclimatique : orientation et isolation pour optimiser l'apport solaire en hiver et s'en protéger en été.
- Ouvertures et vues sur le paysage du lac.
- Réduction des besoins et factures énergétiques.
- Ventilation naturelle et terrasses végétalisées ou dédiées à la production d'énergie solaire.

Analyse des exemples : Eco quartier

Présentation du projet : **Écoquartier BedZED (Beddington Zero Energy Development)**

Fiche technique :

- **Type de projet :** Écoquartier résidentiel et mixte.
- **Surface :** 1,7 hectare.
- **Nombre de logements :** 82 logements (maisons, appartements).
- **Capacité d'accueil :** Environ 250 habitants.
- **Espaces de travail :** 2 500 m² de bureaux et commerces.
- **Début de construction :** 2000.
- **Livraison :** 2002.
- **Maîtrise d'ouvrage :** Peabody Trust (association de logement social).
- **Architectes :** Bill Dunster Architects (ZEDfactory).



Localisation :

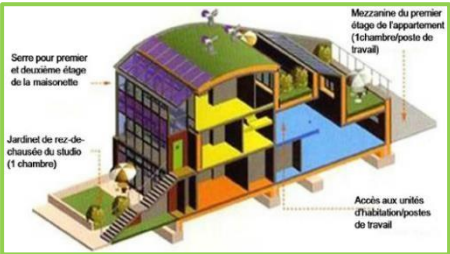
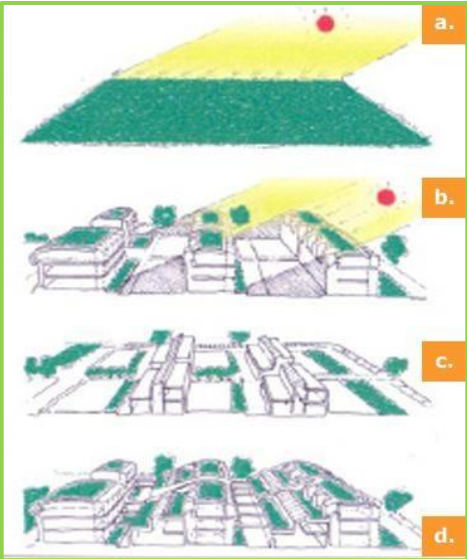
BedZED (Beddington Zero Energy Development) est situé à Sutton, dans la banlieue sud de Londres, en Angleterre. Le site est proche des transports en commun et des services urbains, favorisant une mobilité durable.

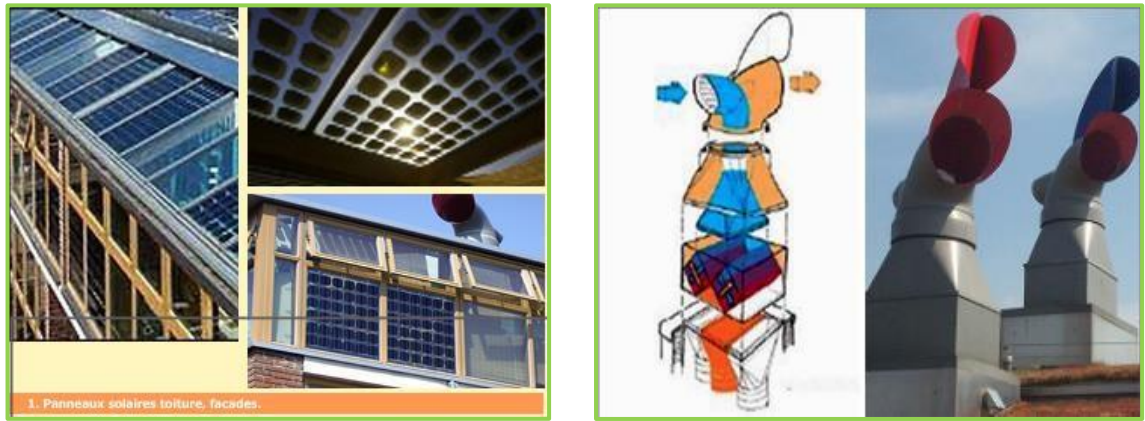
Les objectifs fondamentaux

- **Zéro émission nette de CO2 .**
- **Autosuffisance énergétique :** Utiliser 100 % d'énergies renouvelables.
- **Gestion durable des ressources :** Eau, déchets et matériaux.
- **Mixité fonctionnelle :**
- **Offrir la Qualité de vie**

Programme :

- **Logements :** Mixité sociale avec des logements sociaux, intermédiaires et privés(82 logements)
- **Espaces de travail :** Bureaux et commerces intégrés pour réduire les déplacements.
- **Équipements communs :** Espaces verts, jardins partagés, aires de jeux, et un centre communautaire, un espace communautaire, une salle de spectacles, un centre médico-social • un complexe sportif • une crèche • un café et un restaurant
- **Transports :** Accès facilité aux transports en commun, pistes cyclables et espaces pour covoiturage.

Principes liés à l'urbain			
1- <u>accessibilité</u>	2- <u>La mixité du projet</u>	3- <u>espace de convivialité</u>	4- <u>Intégration paysagère :</u>
Accessibilité et mobilité durable : Proximité des transports en commun, pistes cyclables, covoiturage et rues apaisées pour favoriser la marche et les déplacements doux 	Intégration de logements, bureaux, commerces et équipements communs (jardins partagés, aires de jeux, centre communautaire) pour un quartier vivant et réduire les déplacements • a-Site : Friche industrielle plate reconvertie. • b - Logements : 100 logements/ha, sans ombre portée sur les bâtiments voisins. • c- Travail : 203 postes/ha intégrés sous les logements. • d- Mixité : Combinaison efficace de logements et espaces de travail pour optimiser l'espace	Espaces publics de qualité : Création d'espaces verts, jardins partagés et équipements communautaires pour renforcer le lien social et animer le quartier. 	Architecture harmonieuse avec le paysage environnant, tout en créant une identité propre au quartier. 
Flexibilité des espaces	Mixité sociale :	Densité maîtrisée :	
Conception modulaire des logements et espaces de travail pour s'adapter aux besoins changeants. 	Combinaison de logements sociaux, intermédiaires et privés pour favoriser la diversité des habitants.	Densité urbaine optimisée pour un cadre de vie agréable et une utilisation efficace de l'espace. 	• a-Site : Friche industrielle plate reconvertie. • b - Logements : 100 logements/ha, sans ombre portée sur les bâtiments voisins. • c- Travail : 203 postes/ha intégrés sous les logements. • d- Mixité : Combinaison efficace de logements et espaces de travail pour optimiser l'espace 

Principes liés à l'environnement				
1- Conception bioclimatique	2- Énergies renouvelables :	3- Gestion de l'eau :	4- Matériaux durables :	5- Mobilité durable :
Orientation des bâtiments pour maximiser l'apport solaire et la ventilation naturelle.	Panneaux solaires photovoltaïques et thermiques, chauffage par biomasse.	Récupération des eaux pluviales, utilisation d'équipements économes en eau.	Utilisation de matériaux locaux, recyclés ou à faible impact environnemental.	Promotion des transports en commun, du vélo et de la marche.
6- Espaces verts :	7- Réduction des déchets :			
Toitures végétalisées, jardins partagés et biodiversité intégrée.	Tri sélectif et compostage pour limiter les déchets envoyés en décharge			

