

République Algérienne Démocratique et Populaire

*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Seddik Benyahia – Jijel
Faculté des Sciences et de la Technologie*

Département d'Architecture



Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de :

MASTER ACADEMIQUE

Filière :

ARCHITECTURE

Spécialité :

ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT URBAIN

Présenté par :

Nahla GUEROUAH

Yousra TOTO

THÈME :
PROCESSUS DE REQUALIFICATION D'UN CENTRE
URBAIN BASÉ SUR UNE PENSÉE ÉCOLOGIQUE ET
BIOCLIMATIQUE DURABLE: CAS DU VILLAGE ÉMIR
ABDELKADER, JIJEL

Date de la Soutenance : 11/07/2019

Composition du Jury :

Saïd GRIMES	MCB, Département d'architecture, université MSB - Jijel, Président du jury
Ammar BOUCHAIR	Professeur, Département d'architecture, université MSB - Jijel, Encadreur
Ouahid HALLOUFI	MAA, Département d'architecture, université MSB – Jijel, Examineur

Remerciment

A cœur vaillant rien d'impossible, à conscience tranquille tout est accessible. Quand il y a la soif d'apprendre, tout vient à point à qui sait attendre, quand il y a le souci de réaliser un dessein, tout devient facile pour arriver à nos fins, malgré les obstacles qui s'opposent, en dépit des difficultés qui s'interposent.

Tout d'abord, nos remerciements s'adressent en premier lieu à ALLAH le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a données durant la réalisation de ce modeste mémoire ainsi que le long de notre cursus d'études

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre reconnaissance à toutes les personnes qui, de près ou de loin, nous ont aidées d'une manière ou d'une autre à l'accomplissement de ce travail

*Nous tenons à remercier, notre encadreur, **Mr. BOUCHAIR Ammar** pour tous les efforts qu'il a consentis tout au long de l'élaboration de ce travail, ses précieux conseils, ses critiques constructives, et la confiance qu'il nous a toujours témoignée.*

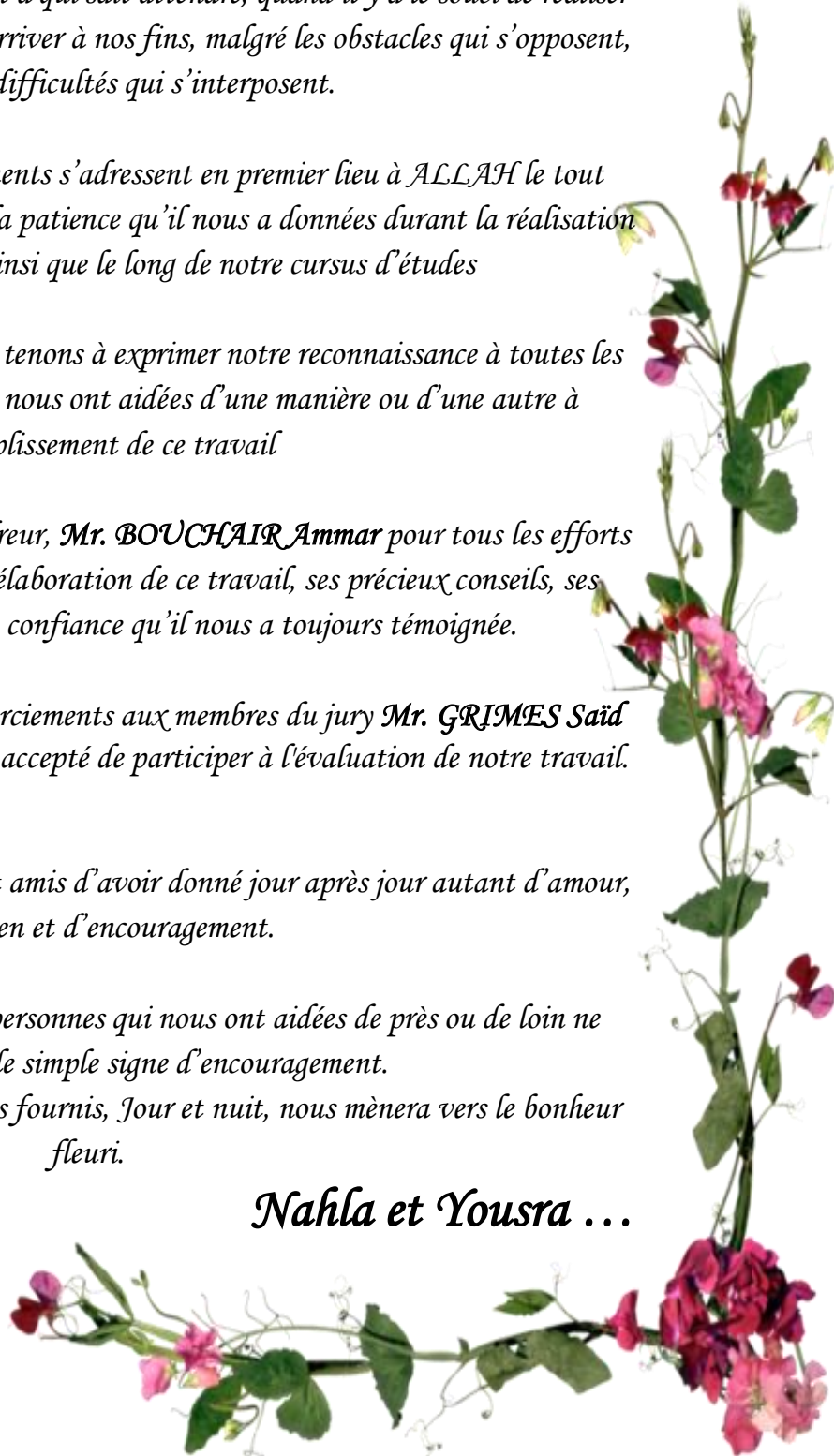
*Nous présentons également nos remerciements aux membres du jury **Mr. GRIMES Saïd** et **Mr. HALLOUFI Ouahid** qui ont accepté de participer à l'évaluation de notre travail.*

Un vif remerciement à nos familles et amis d'avoir donné jour après jour autant d'amour, de soutien et d'encouragement.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui nous ont aidées de près ou de loin ne serait-ce que par le simple signe d'encouragement.

Souhaitant que le fruit de nos efforts fournis, Jour et nuit, nous mènera vers le bonheur fleuri.

Nahla et Yousra ...



Dédicace

Malgré les obstacles qui s'opposent, en dépit des difficultés qui s'interposent, les études représentent la lumière de notre existence, l'étoile brillante de notre réjouissance. Il n'est pas vraiment aisé de trouver les bons mots pour exprimer ma gratitude envers les gens qui m'ont soutenu jusqu'au bout.

Je remercie Dieu tout puissant de m'avoir donné la force et le courage de finir ce modeste travail, que je dédie :

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur
.... À ma mère « **NASSIMA** »*

*A mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir ... à mon père « **BACHIR** »*

*A ma chère grande sœur : **HANANE** pour tout le soutien et l'amour qu'elle m'a porté depuis mon enfance et j'espère que sa bénédiction m'accompagne toujours.*

*A mes chères sœurs **NADJET**, **NAWEL** et **NADIA** mes complices, mes confidentes, qui m'entourent avec beaucoup de protection, d'affection et d'amour.*

*A ma plus belle princesse et ma meilleure amie, ma sœur **MOUNA**, qui m'a assisté dans les moments difficiles et m'a pris doucement par la main pour traverser ensemble des épreuves pénibles.*

Vous avez été pour moi une source d'inspiration avec vos bénédictions, conseils et l'amour inestimable que vous portez à mon égard. Soyez fiers de votre petite sœur.

*A mes chères neveux et nièces : **IYED**, **ISRAË**, **ILYES**, **INES** et **MOHAMED IDRIS** ; les bougies de ma vie. Que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.*

*A mon binôme **YOUSRA**, avec qui j'ai pu passer Cinque ans pleines de souvenirs et d'aventures inoubliables.*

*A mes très chères amies, **WISSAM**, **KHADIDIA** et **MERIEM** en souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble.*

Pour vous tous,

Merci

NAHLA...

Dédicace

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance, c'est tout simplement que: Je dédie ce modeste travail à ceux qui m'ont soutenu, m'ont encouragé durant toute ma période d'étude, et pour leurs sacrifices consentis. À ceux qui ont toujours voulu que je sois la meilleure:

A ma chère maman « **Naima** », Au-delà de ses encouragements et de ses conseils pertinents, elle a su me donner la force de faire face à cette thèse mais surtout à la vie, le monde et ses remous. Je ne pourrais dire avec certitude si c'est dans son regard, son sourire, l'écho de sa voix ou tout simplement tout à la fois, que je puise toute mon énergie.

A mon père « **youcef** », Mon modèle de sagesse, de patience et de persévérance, pour ses encouragements et ses conseils ont été pour moi précieux,

A ma grande Sœur **Sarah** ma source de motivation, mon modèle... Je sais que je peux compter sur toi à tout moment. J'admire ton mode de vie, et ta joie de vivre! Tu es la meilleure des sœurs, et tu aspiras à une grande réussite professionnelle, tu es une excellente psychiatre.

A Mon grand frère: **mokhtar** pour l'aide et le respect qu'il m' a toujours accordé

A mon frère **Nassim** qui m'a assisté dans mes moments difficiles, mon conseiller qui a supporté mon humeur au moment de stress, je ne te remercierai jamais assez pour ton aide précieuse.

A ma chère et précieuse couzine **Nissa** que j'aime beaucoup, merci pour ton amour.

A ma chère binôme **Nahla** pour sa patience, son calme et d'avoir supporté patiemment mes avis contradictoires, et à toute sa famille

A tous les personnes qui m'ont aidé de proche ou de loin pour réaliser ce travail

Je vous dis merci

Yousra...

TABLE DES MATIÈRES

Liste des illustrations

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Préambule.....	1
Choix et intérêt du thème	2
Problématique.....	2
Hypothèses de recherche.....	3
Objectifs de l'étude	3
Méthodologie d'approche	4
Structure du mémoire	4

PARTIE I : APPROCHE THÉORIQUE DE L'ÉTUDE

CHAPITRE I : REQUALIFIER LES MILIEUX URBAINS, UN OBJET DE RECHERCHE RÉCENT ET PORTEUR

Introduction	6
I.1 La requalification urbaine	6
I.1.1 Définition de la requalification urbaine	6
I.1.2 Les enjeux de la requalification urbaine	6
I.1.3 Les opérations classiques de requalification urbaine	7
I.1.3.1 La réhabilitation	8
I.1.3.2 La restauration.....	8
I.1.3.3 La rénovation	8
I.1.3.4 La restructuration	9
I.1.3.5 Le renouvellement urbain.....	9
I.1.4 Les actions de la requalification urbaine.....	9
I.2 La démarche de la requalification urbaine en Algérie	10
I.2.1 Etablir un schéma de requalification urbaine.....	11
I.2.2 Développer une stratégie de requalification urbaine	11

TABLE DES MATIÈRES

I.3 la planification urbaine : une priorité dans les actions planifiées.....	12
I.4 Définir un ensemble d'objectif harmonieux	13
I.4.1.Les objectifs du maître d'ouvrage	13
I.4.2 Les objectifs des occupants	14
I.4.3 Les objectifs concernant les collectivités locales	15
I.5 La requalification urbaine est l'appropriation de l'espace	15
I.5.1 Sens et définition du processus d'appropriation	16
I.5.2 Les conséquences sur l'urbanité	16
Conclusion.....	17

CHAPITRE II : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

Introduction	18
II.1 L'écologie urbaine pour la ville de demain.....	18
II.1.1 La ville durable	18
II.1.1.1 Définition de la ville durable.....	18
II.1.1.2 L'application du concept de la ville durable pour l'aménagement du territoire.....	19
II.1.1.3 Les objectifs d'une ville durable.....	19
II.1.2 L'écologie urbaine	20
II.1.2.1 Définition du terme de l'écologie	20
II.1.2.2 L'émergence de la notion de l'écologie.....	20
II.1.3 L'écologie urbaine et le concept de la ville soutenable	21
II.1.4 Les tendances	21
II.2.3.1 L'écologie urbaine liée aux modes doux de déplacements.....	22
II.2.3.2 Écologie urbaine et socioéconomie	22
II.2.3.3 Gouvernances des projets	22
II.1.5 Le concept d'écoquartier pour diminuer l'empreinte écologique.....	22

TABLE DES MATIÈRES

II.1.4.1 Définition de l'écoquartier	22
II.1.4.2 Principes fondamentaux de l'écoquartier.....	23
II.1.4.3 Entre écoquartier et quartier durable.....	23
II.1.5.4 L'aspect écologique de l'écoquartier	25
II.1.6 Entre l'architecture et l'urbanisme écologiques	25
II.2.5.1 Questions d'échelles	25
II.2.5.2 Normes, normativité, normalisation	25
II.2.5.3 Ce que l'écologie change aux pratiques.....	26
II.2 L'intégration de la dimension écologique pour l'amélioration de l'environnement urbain	26
II.2.1 La végétation : un acteur de premier plan dans la démarche « écologique »	26
II.2.1.1 L'intégration de la végétation pour l'amélioration du confort urbain	27
II.2.1.2 Les effets de la végétation sur le climat.....	28
II.2.1.3 Les principales formes de la végétation en ville	29
II.2.1.4 La toiture végétalisée comme un type des dispositifs végétaux	30
II.3 Etat de l'art	33
II.3.1 Etude sur l'application de la requalification urbaine à travers l'intégration de la notion écologique	33
II.3.1.1 Etude du projet de requalification urbaine : un écoquartier à la Borde	33
Conclusion.....	34

CHAPITRE III : LA PENSÉE BIOCLIMATIQUE AU SERVICE D'AMÉLIORATION DE L'ENVIRONNEMENT URBAINE

Introduction	35
III.1 Approche climatique et bioclimatique	35
III.1.1 L'architecture bioclimatique : une tendance naturelle	36
III.1.1.1 Définition de l'architecture bioclimatique.....	36
III.1.1.2 Aperçu historique de la notion	36
III.1.1.3 Principe de base de l'architecture bioclimatique.....	37

TABLE DES MATIÈRES

III.1.1.4 Les paramètres de la conception bioclimatique.....	39
III.1.2 Le confort dans l'approche de l'architecture bioclimatique.....	41
III.1.1 Le confort	41
III.1.2 Le confort thermique	41
III.1.3 Les facteurs influençant le confort thermique	41
III.1.2.4 Les facteurs influençant le microclimat urbain	41
III.2 Etat de l'art.....	43
II.2.1 Etude sur l'application de la notion bioclimatique dans les travaux de requalification urbaine	43
III.2.1 L'Écoquartier Ginko	43
Conclusion.....	45

PARTIE 2 : APPROCHE OPERATIONELLE DE L'ETUDE

CHAPITRE IV : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

Introduction	46
IV.1 Présentation de la wilaya de Jijel.....	46
IV.2 Présentation de l'agglomération chef-lieu de l'Émir Abdelkader	46
IV.2.1 Situation	46
IV.2.2 Accessibilité	47
IV.3 Présentation du cas d'étude.....	47
IV.3.1 Situation	47
IV.3.2 Limites.....	48
IV.3.3 Accessibilité	48
IV.3.4 Diagnostic urbain	49
IV.3.5 Analyse environnementale	50
IV.4 Simulation numérique	56
IV.4.1 Simulation numérique à l'aide du logiciel Envi-Met.....	56
IV.4.1.1 Présentation du logiciel	56
IV.4.1.2 Présentation de l'échantillon choisi.....	57

TABLE DES MATIÈRES

IV.4.1.3 Critères du choix	57
IV.4.1.4 Déroulement de la simulation.....	58
IV.4.2 Simulation numérique à l'aide du logiciel PLÉIADES	60
IV.4.2.1 Présentation du logiciel	60
IV.4.2.2 Présentation de l'échantillon choisi.....	62
IV.4.2.3 Critères du choix	63
IV.4.2.4 Déroulement de la simulation.....	63
Conclusion.....	68

CHAPITRE V : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Introduction	69
V.1 Analyse et interprétation des résultats d'Envi-met	69
V.1.1 Variations de température, de l'humidité de l'air et de la vitesse du vent pour le scénario N°1	69
V.1.2 Variations de la température, de l'humidité de l'air et de la vitesse du vent pour le scénario N°2	73
V.1.3 Comparaison de deux scénarios	76
V.2 Analyse et interprétation des résultats de PLÉIADES	78
V.2.1 Consommations énergétiques	78
V.2.1.1 Besoins énergétiques	78
V.2.1.2 Températures de l'air à l'intérieur des locaux	80
V.2.1.3 Puissance chauffage	81
V.2.1.4 Diagramme de la zone Brager	81
V.2.2 Analyse des caractéristiques des modèles.....	82
V.2.3 Comparaison des consommations énergétiques des différentes propositions	82
V.2.4 Impact environnemental	85
V.2.4.1 Graphes des impacts environnementaux calculés par EQUER pour les 3 cas d'étude durant 100 ans	88
VI.2.4.2 Graphes des quantités des impacts environnementaux calculés par EQUER durant chaque période du cycle de vie du modèle étudié pour les 3 cas	98

TABLE DES MATIÈRES

VI.2.4.3 Graphes de l'éco-profil.....	90
V.2.5 Discussion des résultats	91
VI.2.6 Comparaison du degré d'impact environnemental des trois cas	91
V.2.7 Recommandation et perspectives	92
Conclusion	93
Conclusion générale	94
Liste des références	95
Annexe	
Résumé	
Abstract	
ملخص	

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures

Chapitre 2

Figure 2-1 : Les piliers de la ville durable.....	20
Figure 2-2 : Schémas de la ville durable adaptée à l'écologie urbaine	22
Figure 2-3 : Les piliers de l'éco-quartier	24
Figure 2-4 : Les finalités du quartier durable	25
Figure 2-5 : Effets de la végétation sur le climat.....	30
Figure 2-6 : Les jardins publics	31
Figure 2-7 : Les jardins d'habitation	31
Figure 2-8 : Les parcs	32
Figure 2-9 : Les plantations d'alignement.....	32
Figure 2-10 : Les toits végétalisés	32
Figure 2-11 : La toiture végétale inclinée.....	33
Figure 2-12 : Coupe de principe d'une toiture végétalisée.....	35
Figure 2-13 : Plan de situation de l'éco-quartier	35
Figure 2-14 : Zone d'intervention	35

Chapitre 3

Figure 3-1 : Architecture vernaculaire.....	39
Figure 3-2 : Eclairage naturelle +artificiel	39
Figure 3-3 : Une conception bioclimatique	40
Figure 3-4 : L'inertie et le déphasage thermique.....	41
Figure 3-5: Triple vitrage isolant.....	42
Figure 3-6: Schémas double vitrage	42
Figure 3-7 : Pergola : type de protection solaire	42

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 3-8 : Forme du bâtiment.....	43
Figure 3-9 : Forme et orientation.....	43
Figure 3-10 : Les apports solaires.....	43
Figure 3-11 : Orientation des espaces	43
Figure 3-12 : Plan de situation de Ginko-bordeaux.....	46
Figure 3-13 : Ginko éco-quartier	47
Figure 3-14 : La forme des brises soleil	47
Figure 3-15 : Chefferie biomasse	47
Figure 3-16 : Le réseau de chauffage et de l'eau chaude sanitaire.....	47
Figure 3-17 : Le réseau de chaleur et de froid intelligent.....	48
Figure 3-18 : Biomasse bois et biomasse végétale	48
Figure 3-19 : La récupération des eaux pluviales.....	48
Figure 3-20 : Schéma de principe d'un panneau photovoltaïque	48
 Chapitre 4	
Figure 4-1 : Carte de situation de Jijel – Nord Est	49
Figure 4-2 : Vue aérienne de l'agglomération E.A. K.....	49
Figure 4-3 : Carte d'accessibilité de l'agglomération chef-lieu E.A.K.....	50
Figure 4-4 : Délimitation du site d'intervention.....	50
Figure 4-5 : Vue aérienne sur le site d'intervention	50
Figure 4-6 : Carte des limites du site d'intervention	51
Figure 4-7 : Carte des limites du site d'intervention	51
Figure 4-8 : Carte des différents composants du système viaire.....	52
Figure 4-10 : Etude d'ensoleillement et des vents dominants	53
Figure 4-11 : Vue aérienne montrant l'ensemble montagneux	54

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 4-12 : Température moyenne maximale et minimale	54
Figure 4-13 : Niveaux de confort selon l'humidité	55
Figure 4-14 : Probabilité de précipitation quotidienne.....	55
Figure 4-15 : Moyennes mensuelle de la température, l'humidité, point de rosée absolue, pour la période du 11 aout 2018.....	57
Figure 4-16 : La vitesse annuelle des vents pour la période du 11 aout 2018.....	57
Figure 4-17 : Interface du logiciel Envi-Met.....	60
Figure 4-18 : Interface de l'Envi-Met Editeur.....	60
Figure 4-19 : Vue aérienne sur l'ilot choisie	61
Figure 4-20 : Fichier d'entrée (IN) pour le scenario N°1. À gauche vue en 2D, à droite vue en 3D	62
Figure 4-21 : Fichier d'entrée (IN) pour le scenario N°2. À gauche vue en 2D, à droite vue en 3D	63
Figure 4-22 : Interface du logiciel PLEIADES	64
Figure 4-23 : Logiciel PLEIADES et ses composants	65
Figure 4-24 : Interface de PLEIADE Modeleur	65
Figure 4-25 : Plans des différents niveaux de la construction	66
Figure 4-26 : Dessin du plan (RDC) du bâtiment le modeleur PLEIADES.....	67
Figure 4-27 : Dessin du plan (1 ^{er} étage) du bâtiment le modeleur PLEIADES	67
Figure 4-28 : Dessin du plan (2eme étage) du bâtiment le modeleur PLEIADES.....	67
Figure 4-29 : Affichage du zonage thermique du bâtiment par le modeleur PLEIADES	67
Figure 4-30 : Affichage de la 3D et du zonage thermique du modèle d'étude par modeleur ..	68
Figure 4-31 : Affichage de la 3D et du zonage thermique du modèle d'étude par modeleur ..	68
Figure 4-32 : Affichage de la 3D et du zonage thermique du modèle d'étude par modeleur ..	69
Figure 4-33 : La laine de bois (fibre de bois)	70
Figure 4-34 : Panneaux de liège	70

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 4-35 : Brique en argile.....	70
Figure 4-36 : La laine de chanvre.....	70
Figure 4-37 : Panneaux de bois léger	71
Figure 4-38 : Toit végétale.....	71
Chapitre 5	
Figure 5-1 : Coupe horizontale à 10h présentant les températures de l'air pour le scénario....	73
Figure 5-2: Coupe horizontale à 15h présentant les températures de l'air pour le scénario N°1	74
Figure 5-3: Coupe horizontale à 20 h présentant les températures de l'air pour le scénario N°1	75
Figure 5-4 : Graphe d'humidité relative pour le scénario N°1	75
Figure 5-5 : Graphe de la vitesse du vent pour le scénario N°1	76
Figure 5-6: Coupe horizontale à 20 h présentant les températures de l'air pour le scénario N°2	76
Figure 5-7 : Coupe horizontale à 15h présentant les températures de l'air pour le scénario N° 2	77
Figure 5-8 : Coupe horizontale à 20 h présentant les températures de l'air pour le scénario N°2	78
Figure 5-9 : Graphe de l'humidité relative pour le scénario N°2	78
Figure 5-10 : Graphe de la vitesse du vent pour le scénario N°2	79
Figure 5-11 : Graphe de la comparaison des résultats de la température des deux scénarios ..	79
Figure 5-12 : Graphe de la comparaison des résultats de l'humidité relatif des deux scénarios	80
Figure 5-13 : Graphe de la comparaison des résultats de la vitesse du vent des deux scénarios	80

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 5-14: Graphe de la température interne par rapport à celle externe dans la semaine la plus chaude pour le premier modèle.....	83
Figure 5-15: Graphe de la température interne par rapport à celle externe dans la semaine la plus chaude pour le deuxième modèle.....	83
Figure 5-16: Graphe de la température interne par rapport à celle externe dans la semaine la plus chaude pour le troisième modèle	83
Figure 5-17: Graphe de la température interne par rapport à celle externe dans la semaine la plus froide pour le premier modèle.....	83
Figure 5-18: Graphe de la température interne par rapport à celle externe dans la semaine la plus froide pour le deuxième modèle	83
Figure 5-19: Graphe de la température interne par rapport à celle externe dans la semaine la plus froide pour le troisième modèle	83
Figure 5-20: Graphe de la puissance chauffage/climatisation totale en (W) dans toutes les pièces dans la semaine la plus froide pour le premier modèle	84
Figure 5-21: Graphe de la puissance chauffage/climatisation totale en (W) dans toutes les pièces dans la semaine la plus froide pour le deuxième modèle	84
Figure 5-22: Graphe de la puissance chauffage/climatisation totale en (W) dans toutes les pièces dans la semaine la plus froide pour le troisième modèle.....	84
Figure 5-23: Graphe de la zone de Brager de toutes les pièces dans la semaine la plus chaude pour le premier modèle	84
Figure 5-24: Graphe de la zone de Brager de toutes les pièces dans la semaine la plus chaude pour le deuxième modèle	84
Figure 5-25: Graphe de la zone de Brager de toutes les pièces dans la semaine la plus chaude pour le troisième modèle	84
Figure 5-26: Graphe des valeurs des impacts environnementaux du premier cas durant son cycle de vie	91

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 5-27: Graphe des valeurs des impacts environnementaux du deuxième cas durant son cycle de vie	91
Figure 5-28: Graphe des valeurs des impacts environnementaux du troisième cas durant son cycle de vie	91
Figure 5-29 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du premier cas durant la face de construction.....	91
Figure 5-30 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du deuxième cas durant la face de construction	91
Figure 5-31 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du troisième cas durant la face de construction	91
Figure 5-32 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du premier cas durant la face d'utilisation.....	92
Figure 5-33 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du deuxième cas durant la face d'utilisation	92
Figure 5-34 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du premier cas durant la face d'utilisation.....	92
Figure 5-35 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du premier cas durant la face de rénovation	92
Figure 5-36 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du deuxième cas durant la face de rénovation.....	92
Figure 5-37 Graphe des valeurs des impacts environnementaux du troisième cas durant la face de rénovation	92
Figure 5-38 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du premier cas durant la face de démolition	93
Figure 5-39 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du deuxième cas durant la face de démolition	93
Figure 5-40 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du troisième cas durant la face de démolition	93
Figure 5-41: Graphe de l'éco profil du premier cas durant son cycle de vie concernant plusieurs paramètres ayant un impact direct sur l'environnement	93

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 5-42: Graphe de l'éco profil du deuxième cas durant son cycle de vie concernant plusieurs paramètres ayant un impact direct sur l'environnement	93
Figure 5-43: Graphe de l'Eco profil du troisième cas durant son cycle de vie concernant plusieurs paramètres ayant un impact direct sur l'environnement	93
Figure5-44 : ACV comparative des trois cas (valeur d'impact/occupant/m ²)	95

Liste des tableaux

Chapitre 2

Tableau 2-1 : Tableau comparatif des types de toitures végétalisées.....	34
--	----

Chapitre 3

Tableau 3-1 : Localisation du bâtiment	43
--	----

Chapitre 4

Tableau 4-1 : Température annuelle de la wilaya de Jijel	56
Tableau 4-2 : Données climatologiques, relevé du 11 mars 2019.....	58
Tableau 4-3 : Paramètres utilisés pour le lancement de la simulation	61
Tableau 4-4 : Caractéristiques thermiques des 3 scénarios	69

Chapitre 5

Tableau 5-1: Les Besoins énergétiques annuelles par rapport à la surface de chaque modèle	81
Tableau 5-2: Les Besoins et les puissances énergétiques annuelles par rapport à la température interne	82
Tableau 5-3 : Valeurs de cycle de vie (ACV) du premier cas calculé par EQUER durant 100 ans.....	88
Tableau 5-4 : Valeurs de cycle de vie (ACV) du deuxième cas calculé par EQUER durant 100 ans.....	89
Tableau 5-5 : Valeurs de cycle de vie (ACV) du troisième cas calculé par EQUER durant 100 ans.....	90

LISTE DES ACRONYMES

Abréviations

3D : 3 Dimensions.

2D : 2 Dimensions

ACV : Analyse du Cycle de Vie.

CW : chemin wilaya

CO2 : Carbone Dioxyde

PAW : Plan d'aménagement de la wilaya

POS : Plan d'occupation du sol

RT : Réglementation thermique

STD : Simulation Thermique Dynamique.

.

Nomenclature

λ : Conductivité thermique w/m °c

R : Résistance thermique m²c/w

T° : Température °C

P : Puissance W

Unités utilisées par le logiciel PLEIADES

Surface : Mètre carré (m²)

Température : Degré Celsius (°C)

Le besoin totale en énergie : Kilo watt heure (KWH)

Puissance : Watt (W)

Temps : Heure (h)

Epaisseur : Centimètre (cm)

LISTE DES ACRONYMES

Masse surfacique : Kilogramme par mètre carré (kg/m²)

La conductivité thermique : Watt par mètre Celsius (w/mc°)

Effet de serre : Tonne équivalent CO₂ (t CO₂ éq.)

Acidification : Kilogramme équivalent sulfate (kg SO₂ éq.)

Demande cumulative d'énergie : Giga joule (GJ)

Eau utilisée : Mètres cubes (m³)

Déchets inertes produits : Tonne (t)

Epuisement ressources abiotiques : Kilogramme équivalent antimoine (Sb) (kg E-15)

Eutrophisation : Kilogramme équivalent phosphate (kg PO₄ éq.)

Production d'ozone photochimique : Kilogramme équivalent d'éthylène (kg d'éthylène éq.)

Écotoxicité aquatique : Mètre cube (m³)

Toxicité humaine : Kilogramme (kg)

Odeur : Millimètre air (Mm³ air)



**INTRODUCTION
GÉNÉRALE**

INTRODUCTION GÉNÉRALE

1-Préambule

Partout dans le monde, les villes changent, détruisant les frontières qui séparent le centre des campagnes environnantes, absorbant dans le continuum urbain les anciens villages qui vivaient à distance, transformant les anciens îlots populaires et industriels en quartiers résidentiels huppés ou voyant certains d'entre eux, les moins dotés ou les moins bien conçus, décrocher et s'enfoncer dans une spirale de dégradation appelant à les rebâtir substantiellement.

C'est pour cela que les politiques publiques que ce soient celles de l'État ou des collectivités territoriales ont opté pour des opérations de requalification urbaine qui correspondent au renouvellement du bâti et des espaces publics urbains, à la revitalisation du tissu économique local, et aussi à la revalorisation sociale des territoires

En outre, et plus précisément en Algérie, les villes n'arrivent plus à assurer une qualité espérée de vie en ville. Cette dernière se couvre de nouvelles extensions. L'Algérie fait partie des pays qui ne voient pas la nécessité ni l'urgence d'agir. Cela fait seulement quelque année que des institutions et des lois ont été créées, mais leur application reste assez timide et on demande encore du temps pour assimiler ces concepts, se rendre de leurs impacts négatifs sur la planète et pouvoir leur trouver des solutions. Donc il devient impératif de rechercher d'autres voies de développement pour requalifier efficacement et durablement la ville en particulier ces quartiers centraux.

L'Algérie de demain ne peut être pensée dans ce contexte sans renforcer la recherche pour contribuer à l'innovation afin de garantir un développement durable basé sur des technologies bien définies.

C'est la raison pour laquelle il est important d'intégrer la démarche écologique comme une stratégie pour l'amélioration de l'environnement urbain tout en s'appuyant sur la notion bioclimatique et les exigences des normes internationales en matière de performances énergétiques et environnementales, aux processus de conception et de construction. En effet, ceci va diminuer la pression sur les ressources (énergie, eau, matériaux ...) et empêcher les volets impacts sur l'environnement et contribuer au développement durable des territoires au plan mondial, et à la lutte contre le réchauffement climatique.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

2- Choix et intérêt du thème

À travers l'histoire la question d'améliorer l'environnement reste toujours un souci fondamental pour assurer une meilleure qualité de vie en milieu urbain. Durant ces dernières décennies, l'Algérie s'intègre dans ce nouveau courant et donne une grande importance à l'amélioration des centres urbains. Dans ce contexte l'intégration de la dimension écologique et bioclimatique doit être effectuée durablement en prenant en compte les exigences du territoire défini. Alors, notre choix du thème est porté sur : le processus de requalification urbaine basée sur une pensée écologique et bioclimatique durable ; nous avons choisi ce thème parce que la question de l'écologie et du bioclimat est pressante et joue un rôle très important dans l'aménagement des centres urbains et c'est le cas de notre aire d'étude qui appartient au village de l'Emir Abdelkader qui souffre toujours de l'extension urbaine anarchique et d'un aménagement urbain dysfonctionnel dû à la croissance urbaine très rapide et non planifiée après l'indépendance .

Pour cela, afin de réduire ces problèmes, nous utilisons certaines mesures pour optimiser la relance des centres ruraux et pour valoriser les territoires et les cultures locales, à travers un aménagement durable et équitable qui répond aux besoins des citoyens et qui respecte notre environnement.

3- Problématique

La ville algérienne est malade de son urbanisme, elle souffre de plusieurs problèmes à savoir : l'étalement urbain, la consommation des terrains agricoles, les bidonvilles qui se régénèrent à chaque fois qu'ils sont rasés, les créations des « villes nouvelles », la fréquence alarmante des habitants dans les quartiers, la dégradation générale du cadre de vie (décharges sauvages, eaux usées, etc.), la violence urbaine. Le village de l'Émir Abdelkader à Jijel comme les autres villes algériennes est confrontées à de multiples difficultés urbaines, la croissance rapide non planifiée a engendré des aménagements anarchiques qui ont mis son centre-ville en dysfonctionnement avec sa périphérie. La non prise en compte de la dimension écologique et bioclimatique a mis le village de l'Émir Abdelkader dans une situation difficile. À cet effet, la recherche d'une requalification appropriée basée sur des notions écologiques et bioclimatiques nous interpelle à poser la question de recherche suivante :

Dans quelles mesures les outils écologiques et bioclimatiques participent elles à la requalification urbaine durable?

INTRODUCTION GÉNÉRALE

D'autres sous-questions complémentaires peuvent être posées :

- ✓ **Quel est le moyen pour adopter et vulgariser la requalification urbaine dans le village E.A.K ?**
- ✓ **Sur quelle base peut-on- améliorer les conditions écologiques et bioclimatiques du village E.A.K ?**

4- Hypothèses de recherche

Pour atteindre l'objectif visé, et répondre aux questions soulevées dans la problématique, certaines pistes de recherche seront explorées à travers les hypothèses suivantes:

- Une première hypothèse : Construire des bâtiments bioclimatiques peut être un moyen efficace pour améliorer le confort thermique et lutter contre la mauvaise gestion du paysage urbain.
- Une deuxième hypothèse : en intégrant des éléments végétaux et en utilisant des matériaux de construction écologiques et qui sont disponibles dans notre air d'étude peuvent être un moyen efficace pour améliorer la qualité de vie des habitants.
- Une troisième hypothèse : la pensée écologique est bioclimatique peut être complémentaire, pour atteindre les objectifs de la requalification urbaine.

5- Objectifs de l'étude

Notre étude a pour objectifs:

- D'améliorer l'environnement par l'amélioration de la qualité de vie en milieu urbain à travers l'intervention urbaine présentée par la requalification urbaine dans le cas du village Emir Abdelkader ;
- Connaître les notions de la requalification urbaine et ses processus clés ;
- Aborder le phénomène de la requalification urbaine selon un angle opérationnel en s'appuyant sur des approches écologiques et bioclimatiques ;
- Exprimer la relation et connaître l'articulation du concept écologique et bioclimatique dans notre milieu urbain ;
- Requalifier en adoptant une étude suivant le développement écologique et bioclimatique durable pour mieux agir sur l'environnement.

6- Méthodologie d'approche

✓ **Approche théorique :**

- Une partie représentative et explicative correspond aux données théoriques basées sur différentes notions et références bibliographiques (livres, mémoires, sites d'internet ...) dans le but de donner des informations et des explications claires et bien précises sur notre sujet de recherche tous en améliorant notre vocabulaire architectural et urbanistique.

✓ **Approche opérationnelle :**

- Une étude basée sur un état de fait de la zone d'étude, dans laquelle sont exploités des logiciels de simulation 3D pour étudier le confort thermique et la consommation énergétique en intégrant des approches écologiques, de plus, voir les impacts des composantes bioclimatiques sur le milieu urbain dans le quartier objet d'étude.
- L'interprétation des résultats à l'aide des scénarios établis par le biais de logiciels de simulation, afin de donner des éclaircissements sur la méthodologie de recherche utilisée.

7- Structure du mémoire

Afin d'aboutir au but souhaité, la méthodologie de travail suivante a été adoptée pour déterminer le sens de développement de notre recherche vers notre objectif final. Le mémoire se partage en deux parties précédées par une introduction générale et suivies d'une conclusion générale.

L'ouverture du mémoire se fait par une introduction qui pose la problématique de la recherche ainsi que les hypothèses à confirmer ou à infirmer et les objectifs à atteindre dans notre travail.

➤ **Première partie :** c'est l'approche thématique qui comprendra trois chapitres :

Premier chapitre : est consacré à dresser un bref aperçu sur la requalification urbaine, ses stratégies, ses principes, ses objectifs, et sa pensée spécifique de l'utilisation des mécanismes et des techniques ou elle forme un volet important dans l'amélioration du cadre bâti et de la qualité de vie des occupants.

Deuxième chapitre : traite le concept de l'écologie urbaine, dans lequel on abordera ses différentes notions, et on présentera ses différentes idées liées à ce concept au profit de la requalification des milieux urbains.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Troisième chapitre : s'intéresse à l'étude des aspects sur le climat et la notion du bioclimatisme au service de la requalification urbaine.

➤ **Deuxième partie :** c'est l'approche analytique qui comprendra deux chapitres :

Quatrième chapitre : est consacré à la présentation du cas d'étude et la méthode d'investigation suivant les techniques de recherche employées à l'aide du logiciel informatique « Envi-Met » et le logiciel de simulation numérique dynamique « PLÉIADES ».

Cinquième chapitre : présente une interprétation des résultats obtenus à travers la simulation avec quelques recommandations.

Enfin nous terminerons par une conclusion générale récapitulative qui présente les implications théoriques de l'étude, les recommandations, les limites et les suggestions pour la recherche future.



*Partie
I*

**APPROCHE THÉORIQUE
DE L'ÉTUDE**

Chapitre
1

**REQUALIFIER LES MILIEUX
URBAINS, UN OBJET DE
RECHERCHE RÉCENT ET
PORTEUR**

CHAPITRE 1 : REQUALIFIER LES MILIEUX URBAINS, UN OBJET DE RECHERCHE RÉCENT ET PORTEUR

Introduction

Ce chapitre est consacré à la requalification urbaine, ses stratégies, ses principes, ses objectifs, et sa pensée spécifique de l'utilisation des mécanismes et des techniques pour assurer un développement de réflexion sur l'approche, et l'intervention des différents acteurs dans l'opération d'amélioration du cadre bâti et de la qualité de vie des occupants.

I.1 La requalification urbaine

La requalification n'est pas juste un programme des travaux à réaliser, mais c'est plutôt un processus de négociation et de communication entre les multiples acteurs. Afin d'investir le champ de la requalification et de cerner ses perspectives, une compréhension de ses théories et de ses principes s'impose.

I.1.1 Définition de la requalification urbaine

La requalification urbaine : qualifier' du latin 'qualificare' est composé de quali : « quel » au sens de « apte », « fait pour » et de facare' : « faire », « rendre tel ». Qui dit « requalifier » dit « quelque chose qui doit être fait à nouveau », c'est donc qu'il y a une histoire dont nous héritons (BASILLE, A. 2004).

La requalification urbaine est essentielle pour redonner un nouveau souffle à la ville, si la ville doit emprunter sur du long terme, elle le fera pour un projet qui va s'inscrire également sur du long terme et modifier le visage et les usages de notre ville dans le temps. (BELKHELFA, R ; BOURAS, I. 2015).

Le terme de requalification urbaine est souvent utilisé pour définir des projets très différents. C'est une stratégie politique conduite par les communes dans un contexte fortement décentralisé. Elle consiste à donner des nouvelles fonctions aux tissus anciens ou dégradés. (MEBIROUK, H. 2015).

La requalification caractérise une action qui redonne de qualité et témoigne d'une volonté de ménager le patrimoine bâti. Le mot requalification est tourné beaucoup plus vers des objectifs économiques et sociaux, qui ont pour finalité de requalifier le tissu urbain immobilier et environnemental. (BELKHELFA, R ; BOURAS, I. 2015).

I.1.2 Les enjeux de la requalification urbaine

La requalification recouvre un certain nombre d'enjeux : enjeux techniques et méthodologiques, mais aussi enjeux économiques (elle constitue désormais un véritable

CHAPITRE 1 : REQUALIFIER LES MILIEUX URBAINS, UN OBJET DE RECHERCHE RÉCENT ET PORTEUR

marché pour les entreprises du bâtiment); enjeux sociaux et politiques. (HACHOUF, M. 2008). Elles tendent à renforcer la division sociale de l'espace dans lequel elles sont implantées. (GASNIER, A 2004). Elle est loin de se limiter à l'amélioration du confort des logements, les opérations de requalification sont souvent l'occasion de restructurer des quartiers entiers de la ville. Ces opérations soulèvent des questions d'ordre urbanistique, social et culturel en plus des problèmes de transport, de gestion urbaine, voire de démocratie locale. (HACHOUF, M. 2008). Donc, aujourd'hui une requalification permanente des villes vise entre autres à renforcer l'attractivité territoriale contribuant à l'amélioration de la qualité de vie sur les zones concernées et filtrée à leur nécessaire insertion urbaine. (BELKHELFA, R ; BOURAS, I. 2015).

I.1.3 Les opérations classiques de la requalification urbaine

I.1.3.1 La réhabilitation

Étymologiquement 'habiller' vient de 'habile' du latin 'habilis' : « commode à avoir en main », « maniable » qui vient de 'habere' : « avoir, tenir du sens qui se manie bien ». Il se décline dans 'habilité' puis 'habilitation' : du latin 'habilitatio' et également dans 'habiller' du latin 'habilitare' qui eut dire « rendre apte » au sens juridique. La réhabilitation peut donc se traduire par le fait de rendre apte de nouveau (BASILLE, A. 2004).

La réhabilitation désigne l'action de réaliser des travaux importants dans un bâtiment existant pour le remettre en bon état. Il s'agit souvent d'une remise aux normes de sécurité et de confort dans un bâtiment qui n'est plus apte à remplir ses fonctions dans de bonnes conditions. (BELKHELFA, R ; BOURAS, I. 2015).

M.Saidouni définit la réhabilitation urbaine comme : « cette action, assez récente dans le discours et la pratique urbanistique, a pour objectif l'intégration de secteurs urbains marginaux au reste de la ville, par des interventions aussi bien sur le cadre physique que sur le cadre social, source de conflits et d'instabilité pour la collectivité ». (SAIDOUNI, M. 2000).

La réhabilitation donc ne se limite pas exclusivement à la conservation, mais peut introduire la transformation de l'existant tout en vérifiant les potentialités qui peuvent être valorisées pour satisfaire le côté fonctionnel et social. En fait, la réhabilitation est la valorisation d'un patrimoine architectural ou urbain par le renouvellement de ses valeurs immobilières et l'amélioration des conditions de vie de ses habitants. (BELKHELFA, R ; BOURAS, I. 2015).

CHAPITRE 1 : REQUALIFIER LES MILIEUX URBAINS, UN OBJET DE RECHERCHE RÉCENT ET PORTEUR

I.1.3.2 La restauration

D'après M. Saidouni, la restauration est « ce type d'intervention urbanistique se limite au cas de figure d'une entité à identité culturelle et/ou architecturale menacée, qui réclame des mesures de sauvegarde ». (SAIDOUNI, M 2000).

La restauration est considérée comme la sauvegarde ou la réfection, de part et d'autre, ses valeurs patrimoniale, esthétique ou artistique, de tout ou une partie d'édifices architecturaux, ou d'ensembles monumentaux, de quartiers ou de centres urbains entiers, légués par l'histoire et endommagés par le temps et l'homme.

Par ailleurs, la charte de Venise dans son article 09 considère la restauration comme : « une opération qui doit garder un caractère exceptionnel. Elle a pour but de conserver et de révéler les valeurs esthétiques et historiques du monument et se fonde sur le respect de la substance ancienne et de documents authentiques ...la restauration sera toujours précédée et accompagnée d'une étude archéologique et historique du monument ». (BELKHELFA, R ; BOURAS, I. 2015).

I.1.3.3 La rénovation

Au sens strict, il y a rénovation quand un nouveau bâti est édifié en lieu et place de celui qui lui préexistait. L'objectif de la rénovation est qu'elle « adapte une entité donnée à de nouvelles conditions d'hygiène, de confort, de fonctionnement, de qualité architecturale et urbanistique. Cette intervention est de nature beaucoup plus radicale.

La modernisation urbaine a imposé, pendant quelques décennies (1950, 1960, 1970), la rénovation comme principal type d'intervention à l'intérieur des villes, mais la contrainte de plus en plus présente de patrimoine urbain à réduire le recours à ce procédé radical de transformation des espaces urbains ». (SAIDOUNI, M 2000).

L'objectif de cette opération étant de restituer aux anciens centres urbains une structure et une architecture compatibles avec les exigences d'esthétique et de salubrité. L'action pour aller donc jusqu'à la démolition et à la reconstruction des bâtiments sur des comprises remembrées, avec élargissement des voies publiques. (BELKHELFA, R ; BOURAS, I. 2015).

I.1.3.4 La restructuration

La restructuration consiste à réaménager des zones occupées, mais non loties en les dotant d'un plan de restructuration appliqué sur le terrain menée sur la base des études foncières, socioéconomiques, de recensement et de vérification des ayants droit , la restructuration est accompagner de la mise en place d'infrastructure de base (voiries , eau,

CHAPITRE 1 : REQUALIFIER LES MILIEUX URBAINS, UN OBJET DE RECHERCHE RÉCENT ET PORTEUR

électricité et assainissement) et de la reconstruction des maisons à déplacer parce que comprise dans les servitudes des voiries à dégager et des zones d'équipement collectif ciblées (MEBIROUK, H. 2015).

I.1.3.5 Le renouvellement urbain

Le renouvellement d'après le Petit Robert est le « remplacement de choses, de gens, par d'autres, semblables ». C'est aussi le « changement complet des formes qui crée un état nouveau ». Le préfixe « re » montre que l'on a affaire à des sites où l'on refait la ville sur la ville, une forme d'évolution de la ville qui désigne l'action de reconstruction de la ville sur elle-même et de recyclage de ses ressources bâties.

Le concept de renouvellement urbain est largement inscrit, aujourd'hui, dans les politiques publiques en termes d'objectifs, de dispositifs législatifs et opérationnels, s'il suscite grand nombre de colloques, séminaires et publications, sa définition ne demeure pas moins difficile à cerner. A ce propos, Sylvaine le Garrec, évoque « le renouvellement urbain » comme une notion fourre-tout ; un mot « valise », au contenu confus et incantatoire. (RAHAL, K. 2012).

I.1.4 Les actions de la requalification urbaine

➤ Fabriquer ou refabriquer la ville

La question de la requalification / requalification des zones renvoie à deux enjeux majeurs : l'attractivité du territoire et la maîtrise de la consommation d'espace. Les politiques, encore largement minoritaires de qualification des zones nouvelles et de requalification des zones anciennes, contribuent à construire des territoires plus « séduisants » et plus « intensifs » dans leur rapport à l'espace.

➤ Réaffirmer la fonction du politique

La question de la qualification / requalification renvoie en effet à une réflexion sur le rôle politique. Elle oblige à réaffirmer sa vocation qui est d'organiser un territoire – dont les entreprises ne sont qu'une des composantes – et d'y faire vivre le mieux possible au quotidien des citoyens dans la durée et dans la continuité. Les aménagements des équipements et espaces publics doivent donc contribuer à améliorer la qualité de vie et renforcer l'intégration des fonctions urbaines.

➤ Investir dans le fonctionnement des zones

Si les investissements initiaux consentis par les collectivités territoriales dans les zones d'activités sont souvent considérés, les moyens humains consacrés à leur fonctionnement sont

CHAPITRE 1 : REQUALIFIER LES MILIEUX URBAINS, UN OBJET DE RECHERCHE RÉCENT ET PORTEUR

généralement très limités. Ils se concentrent principalement sur la commercialisation, mais peuvent sur le management au quotidien du site. La requalification des espaces urbains déjà aménagés et des constructions existantes peuvent être considérées comme un champ d'action participant le fait au développement durable puisqu'il constitue une forme de « recyclage urbain » des aménagements et des constructions existantes. La requalification urbaine permet de:

- **Réutiliser des espaces désaffectés** ou inutilisés (friches urbaines, portuaires, délaissées urbaines) et par la même, ça permet de limiter les extensions urbaines.
- **Densifier les espaces urbains** de manière raisonnés et donc mieux exploiter des espaces disponibles, des dents creuses, des délaissés urbains.
- **Réutiliser des infrastructures existantes** (ex-ancienne voies ferrées réutilisées pour implanter des tramways ou des trams-trains comme à Nantes).
- **Réutiliser des bâtiments** en les modernisant ou en les réaffectant à d'autres usages (par exemple en les transformant en espaces culturels).

Moderniser des immeubles d'habitation au lieu de les détruire, en améliorant également leurs performances thermiques et acoustiques. (BELKHELFA, R ; BOURAS, I. 2015).

I.2 La démarche de la requalification urbaine en Algérie

En dix ans, et depuis la promulgation d'une nouvelle loi relative à la protection du patrimoine culturel immobilier en Algérie, la requalification et la réhabilitation des quartiers d'habitat colonial sont devenues un élément fondamental des politiques urbaines, en même temps qu'un champ très vaste d'innovation institutionnelle.

Depuis, beaucoup de changements et de modifications ont eu lieu par rapport à la démarche de conservation et de protection du patrimoine culturel immobilier.

En effet, ce logement colonial n'est reconnu comme un bien culturel national qu'après 1998, en vertu de l'ordonnance 67.281 (art 20 à 22).

Ainsi, cela a permis aux autorités locales de procéder à des opérations de conservation. Et même des voix se sont élevées pour demander son classement.

CHAPITRE 1 : REQUALIFIER LES MILIEUX URBAINS, UN OBJET DE RECHERCHE RÉCENT ET PORTEUR

I.2.1 Établir un schéma de requalification urbaine

L'an 2000 était le début de la requalification urbaine du patrimoine immobilier public. Les opérations s'inscrivaient rarement dans une politique globale de requalification du patrimoine. Il s'agissait souvent d'opérations ponctuelles en réponse à des pressions exercées par la collectivité locale (répondre à une urgence) ou souscrivant à l'application de financement, du décret exécutif N° 99-85 du 13 mai 1999 et la loi de finances de 1999 qui instituaient une taxe annuelle d'habitation, et ensuite en 2002 « la loi relative à l'amélioration du cadre bâti des communes ».

Lorsque le maître d'ouvrage choisissait une plate-forme d'intervention, son action était généralisée sur l'ensemble du patrimoine, sans tenir réellement compte de l'état de chaque immeuble et des spécificités du site. Désormais la nécessité de définir une politique de requalification s'impose avant d'engager de nouvelles opérations.

La réalisation d'une telle stratégie demande une identification technique de chaque immeuble, l'explication des origines de sa décadence, mais aussi la prise en charge des particularités des occupants et de leurs souhaits. Elle consiste également à analyser les stratégies des autres acteurs impliqués dans les opérations (collectivités locales, administrations, entreprises, organismes sociaux, etc.), et de considérer les possibilités de participation qu'ils s'offrent. Il est également important de se questionner sur la progression de la maîtrise d'ouvrage, son organisation, ses méthodes de gestion, la compétence du personnel et son attitude vis-à-vis des occupants, etc.

I.2.2 Développer une stratégie de requalification urbaine

Cela veut dire avoir :

A - Pour chaque site d'intervention une politique à moyen terme (six à dix ans) concernant :

- le type d'opérations à engager pour freiner les processus de dégradation sur les plans technique, organisationnel, social et commercial.
- les maux qu'il présente et ses potentialités et, son avenir probable.

B - A partir du moment où les problèmes posés par chaque site ne présentent pas les mêmes difficultés et que les moyens financiers et techniques dont dispose le maître d'ouvrage sont limités, il est nécessaire de se pourvoir d'un plan de requalification et d'investissement, de préférence sur une dizaine d'années précisant :

CHAPITRE 1 : REQUALIFIER LES MILIEUX URBAINS, UN OBJET DE RECHERCHE RÉCENT ET PORTEUR

- les sites prioritaires, exigeants des programmes de grande ampleur et la coordination de différentes formes d'intervention sur une durée assez longue;
- les sites dont la situation n'est pas problématique, mais dans lesquels apparaissent des signes de dégradation qui risquent à terme de s'amplifier, et qui nécessitent des interventions limitées, mais rapides;
- les groupes de logement de différents sites ne connaissant actuellement pas de difficultés majeures, mais situés dans un environnement économiquement fragile ou en pleine mutation et dont il faut surveiller attentivement l'évolution qui peuvent éventuellement exiger quelques mesures préventives;
- les sites dont le bâti est globalement en excellent état, mais présentant certaines défaillances techniques ou des difficultés de gestion, pour lesquelles il faut améliorer l'entretien et le système de gestion;
- les quartiers dont la revalorisation passe par la démolition de certains bâtiments et la réalisation d'un programme de constructions neuves

C – Enrichir et réajuster régulièrement la démarche et la méthodologie d'intervention en fonction de la progression du programme, des événements (politiques, financiers et sociaux) et des problèmes spécifiques posés par l'engagement des opérations. Cette réévaluation sera un outil de réflexion et de communication entre les différents partenaires, qu'il s'agira d'associer à l'élaboration du programme afin qu'ils mettent à profit leurs compétences et du même coup se sentent engagés dans le processus de son application.

I.3 La planification urbaine : Planifier, une priorité dans les actions

Pour certaines décisions, le maître d'ouvrage, dont les moyens sont limités, se fera une obligation de délaissier certains sites malgré leurs états critiques, et de programmer d'autres dont l'intervention produira des effets plus palpables. Il sera judicieux de pouvoir mieux concentrer les efforts mobilisés sur un nombre plus réduit de sites. Or éparpiller les actions par une dispersion des investissements conduira à une dégradation lente de l'ensemble. Ce genre de décision est parfois inéluctable, même si elle paraît sans fondement et arbitraire, pour certains acteurs dont le rôle est considérablement réduit dans l'amélioration de leur environnement. La planification permet de prévenir la dégradation inévitable de certains sites et de créer les conditions pour assurer la requalification de la dignité des occupants en limitant

CHAPITRE 1 : REQUALIFIER LES MILIEUX URBAINS, UN OBJET DE RECHERCHE RÉCENT ET PORTEUR

les désagréments qui peuvent en résulter. Le manque de planification conduit souvent à des situations de crise souvent fruit de prise de décisions "à chaud" et irréfléchies sans que les occupants soient informés et impliqués. Pour améliorer progressivement sa façon de traiter les problèmes, le maître d'ouvrage peut expérimenter des méthodes de conduite des opérations, de techniques de réhabilitation, de conception architecturale dont les résultats sont réintroduits dans l'élaboration des projets. Donc la planification est un outil permettant d'orienter progressivement les décisions et de garantir un ajustement entre les programmes. Ensuite, moduler les méthodes et les programmes de réhabilitation de manière à les ajuster à chaque fois au type de problèmes qui se posent, aux contraintes et aux alternatives qu'offre l'environnement ce qui devient une nécessité sans pour autant qu'elle soit utilisée comme méthode normative qui centraliserait les décisions de la réhabilitation (HACHOUF, M. 2008).

I.4 Définir un ensemble d'objectifs harmonieux

Les expériences acquises ces dernières années ont montré que donner avantage aux objectifs techniques aboutissait souvent à un échec. Sans négliger l'importance des problèmes techniques, il s'est avéré que la dévalorisation d'un quartier peut être le résultat d'un ensemble de facteurs, tels que la croissance urbaine et la mauvaise gestion, qui participent à sa congestion.

Les objectifs poursuivis nous renvoient aux différents facteurs de dégradation. Les objectifs sont également fonction des intérêts des acteurs impliqués par la requalification, à savoir principalement : le maître d'ouvrage, les occupants et autres acteurs (collectivité locale, organismes éducatifs et sociaux, administrations, associations, etc.).

Leurs préoccupations ne se croisent que partiellement, elles sont souvent divergentes.

I.4.1 Les objectifs du maître d'ouvrage

Là, il s'agira de développer un plan global de requalification urbaine dans lequel il faut spécifier les types d'opérations et de dégager les objectifs. Le maître d'ouvrage a en effet des tendances qui lui sont propres et guident l'ensemble de sa politique, en termes de :

- 1- l'amélioration de son image et sa réputation ;
- 2- la reconquête d'une stratégie de gestion et d'entretien ;
- 3- rattrapage progressif du retard pris en matière d'entretien ;
- 4- contrôle du volet finance et la diminution des coûts d'avenants;

CHAPITRE 1 : REQUALIFIER LES MILIEUX URBAINS, UN OBJET DE RECHERCHE RÉCENT ET PORTEUR

5- l'ajustement du patrimoine immobilier aux exigences modernes des occupants.

Il existe d'autres objectifs, ceux qui sont particuliers à chaque intervention, on cite à titre d'exemple :

- 1- le perfectionnement de l'image de certains quartiers ;
- 2- le déploiement des services de proximité et l'amélioration de la sécurité et la prévention de la délinquance ;
- 3- la transformation des logements : changement d'usage et l'amélioration des parties communes
- 4- la réduction du nombre de logements inoccupés et du changement des locataires ;
- 5- la résorption des conflits de voisinage et la dynamisation de la vie sociale.

En somme les objectifs assignés doivent être particuliers, chaque démarche de la requalification urbaine a des objectifs précis. Bien que les problèmes soient similaires, ils n'ont pas la même intensité et le même aspect. Les éventualités de les résoudre changent, les solutions envisagées ne sont pas analogues.

I.4.2 Les objectifs des occupants

Le maître d'ouvrage ne peut se contenter de fixer ses propres objectifs. Il doit prendre en compte les attentes des différentes catégories sociales des habitants, car l'amélioration de leurs conditions de vie et la satisfaction de leurs demandes conditionnent la réussite des opérations.

Il est utile de rappeler que les occupants ont souvent des souhaits différents et voire même contradictoires : certains désirent une amélioration des espaces intérieurs de leurs logements, d'autres attendent une modification des accès, des circulations ou des espaces extérieurs. Le maître d'ouvrage est censé les prendre en considération. Les occupants espèrent avoir un droit de regard sur le fonctionnement même de la gestion (gardiennage, information, traitement des impayés) et de l'entretien (délais et intervalles de réparation, nettoyage).

Il est nécessaire d'identifier leurs différents points de vue et de travailler à l'élaboration d'un compromis compatible avec les objectifs et les moyens dont dispose le maître d'ouvrage. (HACHOUF, M. 2008).

➤ Informer les occupants et encourager le débat sur les objectifs choisis

Les locataires doivent connaître ce qui risque d'affecter leurs conditions de vie et leur environnement. Ainsi la circulation des informations entre tous les intervenants et la

CHAPITRE 1 : REQUALIFIER LES MILIEUX URBAINS, UN OBJET DE RECHERCHE RÉCENT ET PORTEUR

communication permanente entre habitants sont indispensables. Pour l'encouragement du débat entre les différents acteurs (État, collectivité locale, organisme gestionnaire, et les occupants) il est très important d'exploiter les mises à jour des données (concernant la population et les tendances socio-économiques).

I.4.3 Les objectifs concernant les collectivités locales

Pendant la requalification urbaine, la progression d'un quartier dépend de la coopération entre la collectivité locale, les services publics, les associations, les organismes éducatifs et sociaux. L'étendue et la qualité de leurs coopérations ont une conséquence capitale sur la préservation du patrimoine et son fonctionnement. Pour cela, le maître d'ouvrage doit développer ses propres objectifs concernant l'amélioration et le développement des prestations qu'il offre.

De même, les organismes sociaux en collaboration avec les collectivités locales souhaitent que les jeunes des quartiers soient embauchés par les entreprises chargées de la requalification. Aussi, ils encouragent ces jeunes à développer des activités et des prestations susceptibles de valoriser le quartier et d'accroître la satisfaction des locataires par une amélioration de leurs conditions de vie. L'interprétation des objectifs eus égard aux aspects socioculturels et économiques permettra aux collectivités locales de définir leurs prérogatives et leurs missions par rapport aux autres acteurs. Pour cela il faut définir les responsabilités et la contribution de chacun dans les différentes opérations à entreprendre. À travers la requalification les collectivités locales entendent, entre autres, à développer ce qui suit :

- 1- Améliorer l'image des quartiers réhabilités et favoriser leur intégration à la ville.
- 2- Accroître la satisfaction des occupants par une amélioration de leurs conditions de vie, en termes de : transports urbains, réorganisation du ramassage des ordures, implantation de nouveaux services publics. (HACHOUF, M. 2008).

I.5 La requalification urbaine est l'appropriation de l'espace

L'appropriation est un usage social qui témoigne d'une relation étroite entre les hommes et l'espace pour satisfaire différents besoins (exhibition, contestation, sociabilité, revendication...). Rapportée au processus de requalification, elle montre à la fois comment les acteurs institutionnels s'approprient ou se réapproprient l'espace et comment des dysfonctionnements se produisent entre un lieu physique et fonctionnel requalifié et des

CHAPITRE 1 : REQUALIFIER LES MILIEUX URBAINS, UN OBJET DE RECHERCHE RÉCENT ET PORTEUR

formes de réappropriation sociale interdites ou tolérées, en adéquation ou non avec le projet d'aménagement initial.

I.5.1 Sens et définition du processus d'appropriation

L'appropriation peut d'abord être définie comme un processus psychospatial, individuel ou collectif, qui reflète une forme de liberté de disposer d'un espace, de détenir une pseudo-propriété selon des usages propres (c'est-à-dire des formes d'occupation des lieux) et des signes culturels spécifiques. L'appropriation est une forme de pratique sociale et spatiale qui caractérise une relation privilégiée aux lieux. Cette définition est alors très proche de ce qu'Augustin Berque (1995) appelle « l'esprit des lieux ». La sensibilité, la culture, la mémoire des individus et des groupes sociaux, leur relation affective, conflictuelle ou encore revendicative à la ville, les conduisent à préférer certains lieux plutôt que d'autres, à défendre un espace public ou un quartier en voie de mutation fonctionnelle, architecturale ou sociale et à occuper des lieux symboliques de pouvoirs et de représentation.

I.5.2 Les conséquences sur l'urbanité

Quelle que soit l'opération d'aménagement projetée, les conséquences sur l'urbanité, et en particulier sur les possibilités d'appropriation des individus et des groupes sociaux, sont nombreuses. Elles peuvent se classer en deux catégories illustrant d'une part, des modes de requalification fonctionnelle qui modifient l'urbanité, et d'autre part, des dysfonctionnements entre la requalification politico-économique et les usages sociaux d'appropriation

➤ Modes de requalification fonctionnelle

Toute forme de réutilisation spatiale d'un lieu, de création d'un nouveau cadre urbain, de nouvelles activités économiques, a pour effet d'agir et de transformer, parfois radicalement, l'urbanité. À l'échelle d'un micro-espace, la transformation d'un square en parking ou d'un café en agence bancaire est révélatrice du lien très étroit établi entre le structurel et l'idéal, entre une appropriation régulière, ancienne ou non, et le cadre physique et institutionnel de l'espace ainsi requalifié. À l'échelle d'un quartier, la reconquête du port de Saint-Nazaire illustre l'avènement d'une nouvelle urbanité basée essentiellement sur de grands équipements touristiques et des services récréatifs, de nouvelles opérations de logements qui ne coïncident plus avec la centralité du quartier industriel, portuaire et ouvrier du temps de l'apogée des Chantiers de l'Atlantique

CHAPITRE 1 : REQUALIFIER LES MILIEUX URBAINS, UN OBJET DE RECHERCHE RÉCENT ET PORTEUR

➤ Modes de requalification dysfonctionnelle

Le dysfonctionnement révèle ici la non prise en compte par les acteurs décideurs et concepteurs d'espace de formes d'appropriation générées dans l'opération de requalification pensée alors seulement en terme d'usage fonctionnel et non (ou pas assez) en terme d'usage plus global. Cette mise en rapport entre un projet de requalification et les différentes formes d'appropriation du lieu requalifié montre deux formes d'action: les détournements d'usage et les détournements sociaux d'usage. La pratique du roller sur des espaces publics (places du centre-ville ou du centre d'un quartier) ou devant certains équipements publics (marches d'un hôtel de ville, terrasse d'un office de tourisme), ou encore l'appropriation de bancs publics par des SDF, font partie de ces pratiques urbaines et sociales caractéristiques d'un véritable espace public vécu, utilisé et approprié par tous. Trop de freins à l'usage, à l'appropriation et trop de normalisation ont souvent entraîné désaffection, fuite des espaces publics et fermeture de petites opérations d'urbanisme commercial de centre-ville à partir des années quatre-vingt en France. (MEBIROUK, H. 2015).

Conclusion

Une opération de requalification urbaine exige une pensée spécifique et nécessite l'emploi de formules, de mécanismes et de techniques adaptées au site et aux exigences particulières des occupants. Elle ne se résume ni à un dessin d'architecture ni à un plan-masse. Elle se présente comme une « idée de ville », un cadre de références dans lequel la collectivité se reconnaît. Combinant des perspectives générales d'urbanisme, des recommandations en matière d'architecture, d'environnement paysager, de gestion sociale, de développement économique..., elle doit être capable d'accueillir des programmes évolutifs et d'assurer la cohérence de toutes les actions engagées au fil du temps sur le quartier. Pour cela, il est recommandé de se référer à un certain nombre de principes et de règles méthodologiques pour guider la conception des intentions et la conduite des opérations de requalification. Ces principes et ces règles ont une signification à partir desquels se réalisent les choix stratégiques concernant les objectifs à atteindre, les problèmes à résoudre, les moyens à mettre en œuvre et les opérations à engager.

Chapitre
2

**L'ÉCOLOGIE URBAINE :
COUPLER VILLE ET
ÉCOLOGIE AU PROFIT DE
LA REQUALIFICATION DES
MILIEUX URBAINS**

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

Introduction

Aujourd'hui, les ressources naturelles sont limitées dans notre planète, mais il est possible de construire et de rénover de façon plus responsable : prendre en compte les enjeux économiques et sociaux, utiliser des matériaux écologiques et renouvelables. Aujourd'hui, les acteurs de l'environnement et de l'urbanisme d'une façon générale essaient de rapprocher les enjeux écologiques de la vie urbaine vue la grande importance de rattachement de ces deux notions. Le présent chapitre traite le concept de l'écologie urbaine, dans lequel sont abordé ses différentes notions, et on présentera ses différentes idées liées à ce concept au profit de la requalification des milieux urbains pour assurer la dualité : ville et écologie.

II.1 L'écologie urbaine pour la ville de demain

La ville et la question urbaine au cœur des préoccupations contemporaines en matière d'environnement et de développement durable. Afin de concourir à une réflexion sur le chemin parcouru et sur les perspectives de recherche interdisciplinaire dans le domaine de l'environnement, cette contribution vise à mettre en lumière les réflexions de fond menées sur la ville et l'urbain. La notion d'écologie urbaine s'est imposée à partir du début des années 1980. Elle renvoie à une démarche qui essaie d'appliquer à la ville les méthodes de l'écologie et qui adopte une conception « biocentrique » associant l'environnement à la nature. (GAUTHIER, M 2006).

II.1.1 La ville durable

II.1.1.1 Définition de la ville durable

La ville durable est un projet politique, un objectif global qui doit guider les politiques d'aménagement et de développement urbains, mais aussi l'ensemble du politique d'une collectivité : éducation, formation, solidarité, emploi. Certains aspects de la ville durable ne relèvent pas toujours du domaine de la collectivité locale : si celle-ci peut venir en aide à des personnes défavorisées, aider les enfants en difficulté ou encore empêcher l'appropriation de certains biens collectifs par quelques-uns, elle ne peut intervenir que marginalement sur la répartition des revenus ou des richesses. (VALDIEU, C ; OUTREQUIN, Ph. 2009).

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

II.1.1.2 L'application du concept de la ville durable pour l'aménagement du territoire

Si la qualité de l'environnement urbain apparaît comme un objet émergent prometteur des politiques publiques locales des agglomérations, le mouvement n'est pas exempt de tensions et de difficultés. Ces obstacles tiennent à la nature même de l'objet (l'environnement), à la municipalité des acteurs en cause et à l'articulation inévitable des politiques publiques locales de l'environnement urbain avec les échelons territoriaux supra- et infra. Enjeux pratiques et théoriques deviennent indissociables dans l'analyse. L'application à la ville de la problématique de la qualité de l'environnement se réalise selon trois modalités différentes qui s'enrichissent mutuellement. Le mouvement le plus ancien, l'écologie urbaine, s'est rapidement épuisé au monde, mais constitue un arrière-fond conceptuel et pratique du plus récent : la mise en place locale des principes de développement durable « Agendas 21 locaux » à la suite de la conférence de Rio de 1992. Ces deux mouvements contribuent à modifier progressivement les politiques d'aménagement et de qualité urbaine toujours plus ou moins présentes sous différentes formes depuis l'extension massive des villes. (MATHIEU, N ; GURMOUND, Y. 2005).



Figure 2-1 : Les piliers de la ville durable. (Source : http://www.corbeil-essonne.com/spip.php?page=imprimer&id_article=4088)

II.1.1.3 Les objectifs d'une ville durable

La ville durable doit s'appuyer sur des objectifs stratégiques qui traduisent un développement urbain, lequel ne compromet pas celui des autres populations ni des générations futures. Ces objectifs sont à la fois globaux et locaux, ces derniers étant issus du diagnostic partagé de

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

développement effectué sur le territoire. Nous proposons des objectifs structurants pour aider une ville à tendre vers la durabilité :

✓ **Objectifs stratégiques pour rendre une ville durable**

- Préserver et gérer durablement les ressources de la planète (énergie, air, eau, sol, climat, matériaux, biodiversité)
- Améliorer la qualité de l'environnement local (qualité sanitaire, réduction des nuisances et des risques)
- Améliorer l'équité sociale en renforçant l'accessibilité pour tous à l'emploi, aux logements, à l'éducation, à la santé, aux services et équipements collectifs et en luttant contre les inégalités sociales et écologiques
- Améliorer l'équité et la cohésion entre les territoires.
- Améliorer l'efficacité et l'attractivité du tissu économique. (VALDIEU, C ; OUTREQUIN, Ph. 2009).

II.1.2 L'écologie urbaine

II.1.2.1 Définition du terme de l'écologie

L'écologie est la science qui étudie les milieux et les conditions d'existence des êtres vivants et les rapports qui s'établissent entre eux et leur environnement, ou plus généralement avec la nature. "L'écologie tend à combler le fossé que l'industrie a creusé entre l'homme et les animaux." (BERL, E. 1972).

II.1.2.2 L'émergence de la notion de l'écologie

Le mouvement écologiste a été initié à la fin des années 1960 par une génération qui rejetait les excès de la société de consommation et prônait la croissance zéro. Dans les années 1970 et 1980, il a évolué vers une stratégie de protection de la nature, de sauvegarde de la qualité de la vie et de lutte contre l'exclusion sociale. Depuis les années 1990, les Verts ont obtenu un pouvoir politique au niveau communal, régional, voire national dans de nombreux pays d'Europe. (GAUSSIN, M. 2001).

On appelle écologie urbaine l'étude des interactions entre la ville et les êtres vivants. C'est un concept difficile à définir précisément, mais on peut dire que c'est un rapprochement des enjeux écologiques à la vie en ville. Au quotidien, l'écologie urbaine vise une coexistence

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

harmonieuse entre les différents êtres vivants et la nature, pour que l'espace urbain interagisse avec son environnement et s'intègre complètement au concept de développement durable. (ERHARDY, N; EL MEDIONI, P; KAPLAN, T. 2008).

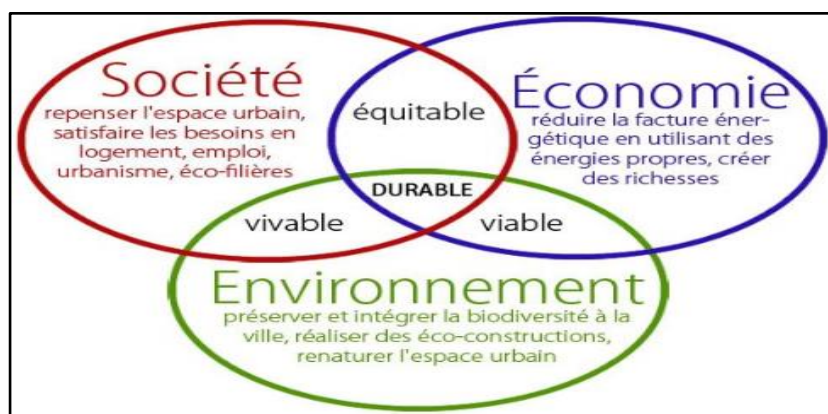


Figure 2-2 : Schémas de la ville durable adaptée à l'écologie urbaine

(Source : <https://ecodesign.skyrock.com/3275794420-Introduction-a-l-ecologie-urbaine.html>)

II.1.3 L'écologie urbaine et le concept de la ville soutenable

L'écologie urbaine est un concept qui rapproche les enjeux écologiques de la vie urbaine, y compris dans la perspective de changements globaux. Il défend une approche transverse sur tous les thèmes ayant trait à la promotion d'un mode de vie soutenable en zone urbaine : transport, urbanisme, habitat, lutte contre la pollution, démocratie et économie locale...Le concept des villes durables (sustainable cities) se sont constitués, notamment autour de l'ICLEI (Conseil international pour les initiatives environnementales locales ou internationales –Council for Local Environmental Initiatives , fondé en 1990), qui réunit en 2006 près de 500 gouvernements , villes ou collectivités régionales engagés dans la voie du développement soutenable. (GRIMM, NB; FAETH, SH; GOLUBIEWSKI, NE. 2008).

II.1.4 Les tendances

Après le sommet de la terre de Rio (juin 1992), sont apparus des concepts tels que celui de ville renouvelée sur elle-même (en densification) (HAALAND, C; VAN-DEN BOSCH, C. 2015), et d'une construction cherchant à rembourser sa « dette écologique », et réduire son empreinte écologique. Ces démarches se développent, ainsi que les Agendas 21 qui commencent à se traduire dans les documents et règlements d'occupation du sol. Paris a par

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

exemple introduit dans son plan local d'urbanisme (PLU) la notion de « coefficient de biotope » qui dépasse le nombre de mètres carrés d'espaces verts par habitant, l'indicateur le plus utilisé, en introduisant aussi des critères de qualité écologique des espaces.

II.1.4.1 L'écologie urbaine liée aux modes doux de déplacements

Le milieu urbain appelle à utiliser les modes doux de déplacements. Ceux-ci sont définis par tout mode de transport actif non motorisé, mais pouvant être mécanisé. Ils incluent alors la marche, le vélo, la trottinette ou encore la planche à roulettes.

II.1.4.2 Écologie urbaine et socioéconomie

Plusieurs études ont mis en évidence une relation entre la biodiversité des jardins publics et privés ou la pérennité de la végétation d'une ville avec le type de statut socioéconomique des habitants proches. De nombreux processus participatifs et collaboratifs sont testés, incluant notamment les jardins partagés et l'agriculture urbaine.

II.1.4.3 Gouvernance des projets

La gouvernance des projets et notamment des projets urbains qu'ils agissent de construction de quartiers nouveaux, de réhabilitation ou d'aménagement et d'équipement publics, peut contribuer à un développement durable notamment dans le cadre d'urbanisme participatif. L'urbanisme participatif est aussi une pédagogie qui prend en compte l'écologie. (GROVE, J.M; TROY, A; NEIL-DUNNE, T; Jr. BURCH, M.L; CADENASSO, S; PICHETT. 2006).

II.1.5 Le concept d'écoquartier pour diminuer l'empreinte écologique

II.1.5.1 Définition de l'écoquartier

Le terme écoquartier renvoie le plus souvent à l'idée de performances énergétiques et environnementales en lien avec les bâtiments, le traitement de l'eau et de déchets ou la biodiversité. Un écoquartier doit aussi être un quartier durable, intégrant des considérations liées aux transports, à la diversité et aux formes urbaines, mais également à une meilleure mixité sociale et fonctionnelle avec la participation de la société civile. Aussi, l'écoquartier est une opération d'aménagement durable exemplaire. Il contribue à améliorer notre qualité de vie, tout en l'adaptant aux enjeux de demain. (Vivre l'espace ensemble).

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

II.1.5.2 Principes fondamentaux de l'écoquartier

Les projets d'écoquartier se distinguent selon nous par la prise en compte des éléments déterminants suivants :

- ✓ Promouvoir une gestion responsable des ressources et la gestion globale des matériaux.
- ✓ Proposer des logements pour tous et de tous types participants au « vivre ensemble » et à la mixité sociale.
- ✓ La participation : en offrant les outils de concertation nécessaires pour une vision partagée dès la conception du quartier avec les acteurs de l'aménagement et les habitants.
- ✓ L'économie du projet avec les emplois, les activités, l'insertion, etc. (NADJI, M. 2015).

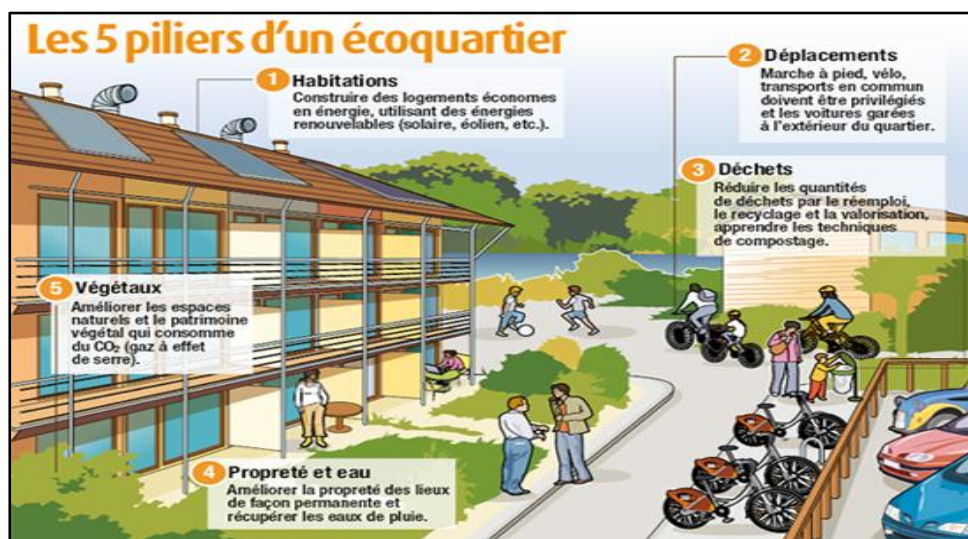


Figure 2-3 : Les piliers de l'écoquartier.

(Source : <https://neathdesign.com/eco-quartiers-fr-le-blog-C3A9conomie.html>)

II.1.5.3 Entre écoquartier et quartier durable

Ces termes de quartier durable et surtout d'écoquartier sont de plus en plus utilisés aujourd'hui bien qu'aucune définition officielle n'existe à ce jour, même après le Grenelle de l'Environnement qui a fait de la généralisation des écoquartiers l'orientation majeure en matière d'urbanisme. (VALDIEU, C ; OUTREQUIN, Ph. 2012).

✓ Définition du quartier durable

Le quartier durable est un territoire qui pour sa création ou sa réhabilitation intègre dans une démarche volontaire, une conception et une gestion intégrant les critères environnementaux, un développement social urbain équilibré favorisant la valorisation des

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

habitants, la mixité sociale et des lieux de vie collective, des objectifs de développement économique, de création d'activités et d'emplois locaux, les principes de la gouvernance que sont la transparence, la solidarité, la participation et le partenariat. (Quartier Durable-Guide d'expériences européennes. 2005).

Un quartier durable est une zone de mixité fonctionnelle développant un esprit de quartier ; c'est un endroit où les personnes veulent vivre et travailler, maintenant et dans le futur. Les quartiers durables répondent aux divers besoins de ses habitants actuels et futurs, ils sont sensibles à l'environnement et contribuent à une haute qualité de vie. Ce sont les quartiers qui mettent en avant simultanément la gestion des ressources et de l'espace, la qualité de vie et la participation des habitants, qui permettent de donner un sens à la vie de quartier et de faire prendre conscience à ses habitants que leur quartier a un avenir et un rôle à jouer dans la ville, sont des quartiers « durables ».

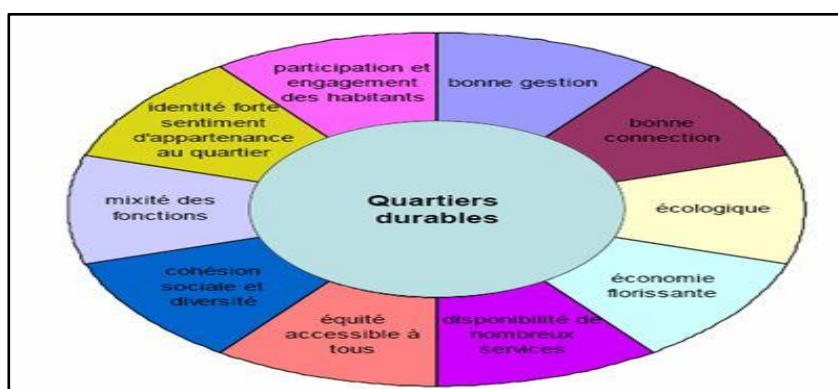


Figure 2-4 : Les finalités du quartier durable.

(Source : <http://www.ecobase21.net/Quartiersdurables/Liens/Liens.html>)

✓ Écoquartier et quartier durable

En France ces termes sont utilisés pour dire qu'un quartier fondé sur les principes de développement durable donc sans distinction entre eux, une nouvelle définition a été proposée par MEDDTL (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement en France) : « un écoquartier est le développement d'un quartier durable englobant des considérations liées aux transports, à la densité et aux formes urbaines, à l'écoconstruction, mais également à une mixité sociale et fonctionnelle et à la participation de la société civile ». (Ecoquartier. 2018).

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

II.1.5.4 L'aspect écologique de l'écoquartier

- ✓ Il tient compte des problématiques de mobilité, d'économie d'énergie, de consommation d'eau, de traitement des déchets, d'utilisation de matériaux de construction non polluants, de la gestion et de la dépollution des sols.
- ✓ Gestion de l'eau : traitement écologique des eaux usées, épuration, protection des nappes phréatiques, récupération de l'eau de pluie pour une réutilisation dans le quartier.
- ✓ Traitement des déchets : collecte, tri, recyclage, compostage, traitement....
- ✓ Consommation énergétique : bilan neutre, voire positif (production et consommation d'énergie doivent se compenser), énergies renouvelables....
- ✓ Matériaux : utilisation de matériaux locaux pour la construction écoconception, écoconstruction, écomatériaux, respect des critères HQE.
- ✓ Déplacement : transport en commun, réduction des distances, transport doux alternatif à la voiture.
- ✓ Objectif de la biodiversité. (NADJI, M. 2015).

II.1.6 Entre l'architecture et l'urbanisme écologique

II.1.6.1 Question d'échelle

C'est une question très importante, qui a directement trait aux manières de coordonner les différents niveaux d'intervention architecturale et urbanistique, et qui renvoie à une forme de planification différente, « douce », comme on devrait la pratiquer plus systématiquement.

On peut distinguer trois échelles : celle du quartier, celle de l'îlot et celle du bâtiment. Au niveau du quartier, on dirait que la préoccupation écologique est cruciale. L'enjeu, à cette échelle, est de tenir compte des parcs et percées existants, et de ne pas refermer ces possibles corridors verts.

II.1.6.2 Norme, normativité, normalisation

Tout d'abord, il ne s'agit pas de dire que les normes ne servent à rien, que les Grenelles I et II n'ont rien apporté : au contraire, tout cela a permis l'émergence d'une véritable conscience écologique, ce qui est très bien, évidemment. Aujourd'hui, un promoteur

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

immobilier peut commander un bâtiment basse consommation (BBC), alors qu'avant, il n'en voulait pas parce que c'était trop cher : les subventions, qui vont avec l'imposition de ces normes, ont rendu cela plus accessible. L'idée que les bâtiments doivent être plus économes, que la haute qualité environnementale est première, qu'il faut savoir gérer l'eau, avoir des espaces en pleine terre est très bonne. On nous donne désormais l'objectif, qui est celui de faire des bâtiments basse consommation : c'est même la loi, depuis le Grenelle. Mais le problème des règles, c'est moins ce sur quoi elles portent que la façon dont on les décline : on vous donne non seulement l'objectif, mais aussi la façon d'y arriver.

II.1.6.3 Ce que l'écologie change aux pratiques

Il est assez difficile d'avoir à la fois un point de vue intérieur et extérieur sur ces questions. A l'heure actuelle, il y a deux manières de faire. D'un côté, on trouve les architectes qui travaillent sur l'ordinaire, qui regardent d'abord le bâtiment qu'ils ont en face d'eux, en portant une attention particulière aux toitures, aux matériaux, aux couleurs, et qui conçoivent le leur en fonction, pour qu'il s'intègre, qu'il joue avec son environnement. De l'autre côté, on trouve les architectes qui cultivent leur « style » : qui font toujours la même façade, les mêmes murs blancs, des rayures, etc. Bien sûr, cela peut produire de très belles choses, mais c'est une autre manière de procéder. À l'agence, clairement, nous nous inscrivons dans la première tradition, qui consiste à toujours produire des bâtiments différents. (KREPLAK, Y ; TURQUIER, B. 2012).

II.2 L'intégration de la dimension écologique pour l'amélioration de l'environnement urbain

II.2.1 La végétation : un acteur de premier plan dans la démarche écologique

La présence de la nature en ville fournit de nombreux bienfaits à ses habitants comme la contribution à l'amélioration de la santé humaine, le sentiment de bien-être ainsi que la préservation de la biodiversité, véritable « assurance vie des sociétés humaines ». En cela, il existe un réel enjeu autour de la conception des espaces paysagers qui forment ensemble une armature végétale partagée collectivement par les habitants et participe à l'identité de la cité.

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

L'objectif fixé est de concilier qualité de la réponse aux nombreux enjeux écologiques existants (sols, eau, biodiversité, pollutions, déchets) et qualité du paysage créé, en termes esthétique et d'usage. En cela, la conception écologique dépasse le champ des seuls bienfaits des espaces paysagers pour la biodiversité et les équilibres naturels, mais concerne également le champ des bienfaits pour l'homme. (LARRAMENDY, S ; MICAND, A; PROVENDIER, D. 2014).

II.2.1.1 L'intégration de la végétation pour l'amélioration du confort urbain

La conception doit s'accompagner d'une volonté d'aménagement des plantations au niveau des espaces collectifs, avec une combinaison de la trame verte et du réseau viaire. La végétation doit être un élément des lotissements, car elle compose le paysage au même titre que le bâti avec lequel elle établit des rapports d'interdépendance.

D'une façon générale, il n'est pas souhaitable de créer un lotissement dans un espace boisé ; dans le cas contraire, il faut tenter de limiter les dégâts en tirant parti de l'environnement existant.

Bénéficier d'une végétation existante adulte, lors d'une réalisation, est un atout inespéré pour le nouveau quartier. Il est donc essentiel d'éviter de déboiser, car ceci aboutirait à la privation d'une structure organique naturelle qui peut susciter des orientations certainement plus riches que celles offertes par un site vierge où tout est alors à inventer. Il s'agit de conserver les arbres en groupe et de consolider la végétation par des apports de plantations nouvelles et par un entretien des arbres existants. (BENGHAZI, A. 2016).

✓ Un outil de lutte contre le réchauffement climatique

Selon une recherche menée à Vancouver, si 10% des toitures de la ville étaient végétalisées, la consommation énergétique pourrait être réduite de 5% et la température diminuée de 1°C. Damien Saulnier (agence d'urbanisme) rappelle également que l'eau permet de climatiser directement l'immeuble attendant grâce à une ventilation naturelle comme c'est le cas à la Potsdamer Platz à Berlin. Le lien entre la nature et la ville doit donc plus que jamais être travaillé.

✓ Favoriser la végétation en ville

Que ce soit par des systèmes de parcs urbains, mais aussi et simplement par des essaimages ou des « pointillés de vert ». Mais la végétation nécessite également de l'eau, il faut donc

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

travailler sur des systèmes pour stocker l'eau en hiver afin de la réutiliser pour l'arrosage en été. (DAUNE, L ; TIMPE, A ; LORCA, S. 2011).

II.2.1.2 Les effets de la végétation sur le climat

✓ Les mécanismes d'action

Les végétaux contribuent à rafraîchir l'air en milieu urbain en combinant les effets liés à leur ombre et leur évapotranspiration. L'ombre faite par la végétation permet de réduire la température de surface des éléments de structure et des bâtiments en diminuant la part d'énergie solaire qu'ils perçoivent. L'évapotranspiration permet de rafraîchir l'air via l'évaporation de l'eau présente dans le sol et les végétaux ainsi que la transpiration au niveau des feuilles. Parmi la végétation, les arbres ont de plus la particularité d'intercepter directement le rayonnement solaire incident et de réfléchir le rayonnement émis par les surfaces environnantes.

✓ Les effets locaux

La végétation en ville peut donc influencer le microclimat urbain. Cependant, évaluer la réduction de température de l'air par les végétaux reste complexe, car ceci dépend à la fois de la surface végétalisée et des surfaces environnantes. En effet, différents facteurs viennent moduler les effets de la végétation sur le climat.

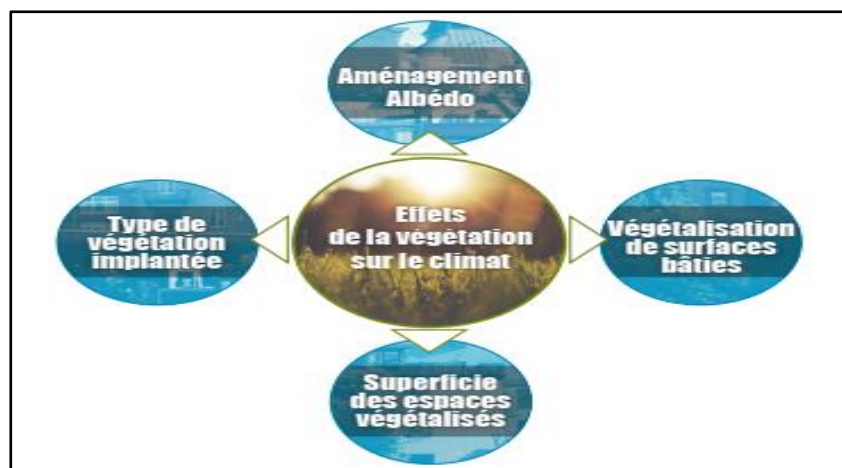


Figure 2-5 : Effets de la végétation sur le climat

(Source : Dossier thématique)

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

✓ Les impacts sur l'effet de serre

A une échelle plus globale, la végétation contribue à lutter contre le changement climatique en captant le dioxyde de carbone. Ainsi, de grandes quantités de végétation, comme les forêts aux abords des villes, peuvent agir comme des puits de CO₂. C'est la photosynthèse qui a lieu au niveau des feuilles qui permet de stocker du carbone grâce à l'absorption du CO₂. Cela est donc vrai tant qu'il y a des feuilles et est contrebalancé par la respiration. Le taux annuel de séquestration du CO₂ varie en fonction de l'espèce considérée, de l'âge de l'arbre, de sa hauteur et de son diamètre à hauteur d'homme. Il est conditionné par de nombreux facteurs environnementaux dont la pollution de l'air et par les facteurs impactant la photosynthèse : lumière, disponibilité en eau... (Dossier thématique. 2014).

II.2.1.3 Les principales formes de la végétation en ville

Le terme de « nature en ville » désigne l'ensemble des espaces et ressources naturelles (espèces animales et végétales, eau) et les écosystèmes présents en milieu urbain. D'après la définition issue du Plan « Restaurer et valoriser la nature en ville », elle regroupe « l'air, l'eau, les sols, et le tissu vivant constitué de micro-organismes, faune, flore, milieux naturels et semi-naturels, agricoles et forestiers, squares, jardins, parcs urbains, toitures et murs végétalisés, etc. ». La nature comprend donc tout ce qui est vivant en milieu urbain, par opposition avec les composantes minérales de la ville. Plus particulièrement, la végétation en ville prend des formes très diverses. Afin de différencier ces formes, voici deux exemples de méthodes de classifications des espaces verts extraits de la littérature scientifique.

Exemple de classification 1 :

- **Classe 1** : les espaces floraux (espaces composés de massifs floraux, de jardinières et de suspensions florales) ;
- **Classe 2** : les espaces horticoles (parcs et jardins, sites à fort décorum, comme les parties



Figure 2-6 : Les jardins publics



Figure 2-7 : Les jardins d'habitation

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

centrales des boulevards périphériques) ;

- **Classe 3** : les espaces verts urbains (espaces collectifs publics plantés et engazonnés dans les lotissements et les accompagnements de voirie) ;
- **Classe 4** : les espaces extensifs (grands espaces publics intermédiaires entre les espaces urbains et les espaces naturels où la flore locale est maintenue et préservée) ;



Figure 2-8 : Les parcs

- **Classe 5** : les espaces naturels (fourrés, haies bocagères, bois, prairies, bords de rivière, ruisseaux, lacs, mares et landes...)

Exemple de classification 2 :

- **Classe 1** : espace de « prestige » : parterre de fleurs en centre-ville, haies et massifs arbustifs soignés, parcs historiques...



Figure 2-9 : Les plantations d'alignement

- **Classe 2** : espace à entretien soigné : pelouses tondues régulièrement, fleurissement par plantes annuelles en taches à géométrie contrôlée...

- **Classe 3** : espace à pratiques horticoles : parcs de loisirs, de promenade, terrains



Figure 2-10 : Les toits végétalisés

d'entraînement...

- **Classe 4** : espace à pratiques extensives : espaces de jeux et de découverte, prairies...

- **Classe 5** : zones d'intervention limitée : talus surnaturels, abords de sentiers, promenade de sous-bois...(Dossier thématique.2014).

II.2.1.4 La toiture végétalisée comme un type des dispositifs végétaux

✓ Définition de la toiture végétalisée

Le principe de la toiture végétale existe depuis la préhistoire. Il consiste à recouvrir d'un substrat végétalisé un toit plat ou à faible pente (jusqu'à 35° et rarement plus, au-delà, on parlera de mur végétalisé). Depuis une dizaine d'années, on assiste à un renouveau des

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

produits d'allégement de la terre végétale qui, combiné avec une plus grande maîtrise de la culture hors-sol et avec des avancées de l'horticulture, a permis un essor des terrasses vertes. Selon l'épaisseur de substrat et le degré d'arrosage souhaité, on pourra faire une plantation de type extensive, semi-extensive ou intensive. (BOUATTOUR, M ; FUCHS, A. 2009). Le principe de la toiture végétale (que l'on appelle aussi : toit vert ou toit végétalisé) existe depuis la préhistoire. Il consiste à recouvrir d'un substrat végétalisé un toit plat ou à faible pente (ERNST ; YOUNG. 2009).



Figure 2-11 : Toiture végétale inclinée

(Source : <http://www.vegetalid.fr/references/163-toiture-v%C3%A9g%C3%A9talisation-en-forte-pente-sur-chalet.html>)

✓ **La typologie des toitures végétalisées :**

Selon l'épaisseur de substrat et le degré d'arrosage souhaité, on pourra faire une plantation de type extensive, semi-extensive ou intensive.




- Extensive : Il s'agit d'un type de plantation sur substrat de 10 à 15 cm d'épaisseur qu'on ne veut pas nécessairement arroser, sauf éventuellement en cas de sécheresse prolongée.

- Intensive: C'est un type de culture dans des bacs pouvant faire jusqu'à 1 ou 2 mètres de profondeur. La culture intensive peut permettre la culture d'arbres tels les arbres fruitiers décoratifs ou nains.

- Semi-intensive: C'est aussi une plantation de faible épaisseur ayant généralement un système d'arrosage automatique goutte à goutte se faisant par petits conduits situés sous le substrat de culture entre le géotextile filtrant et le géotextile anti-racine.

**CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET
ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX
URBAINS**

Tableau 2-1 : Tableau comparatif des types de toitures végétalisées

Type de toit	Extensive	Semi-extensive	Intensive
Illustration			
Utilisation	Toitures écologiques	Jardin / toitures	Jardins et parcs
Type de végétation	Mousse, herbe et plantes grasses	Herbe, plante grasse et buissons	Gazon, plantes vivaces, buissons et arbres
Épaisseur du substrat	60-200 mm	120-250 mm	150-400 mm
Maintenance	Faible	Périodiquement	Intense

(Source : Med Bouattour, F.A, la végétalisation des bâtiments . 2009)

✓ **Les avantages des toitures végétalisées :**

La toiture végétalisée présente de nombreux avantages, tant sur le plan de l'esthétique et de la durabilité, que dans une perspective de protection de la biodiversité et de l'environnement en milieu urbain :

- Une amélioration de la qualité de l'air.
- Une augmentation de la superficie d'espaces verts.
- Une protection de la biodiversité.
- Une filtration et une épuration biologique des eaux de pluie.
- Une isolation phonique.
- Une protection contre les chocs thermiques (pluie froide sur les toitures chaudes) (BOUATTOUR, M ; FUCHS, A. 2009).

✓ **Les composantes des toitures végétalisées**

Une toiture végétalisée est composée de différentes couches qui reposent sur la structure :

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

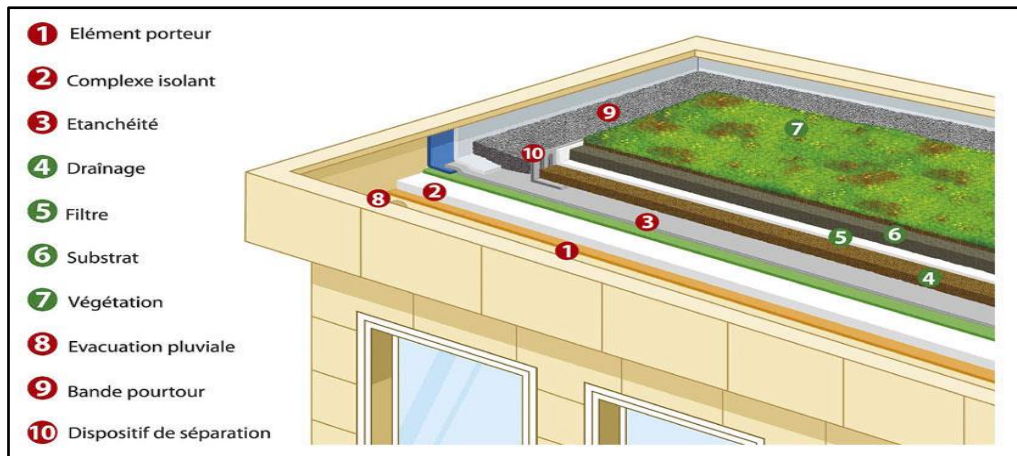


Figure 2-12 : Coupe de principe d'une toiture végétalisée

(Source : <http://www.vegetalid.fr/en-savoir-plus-sur-la-vegetalisation/qu-est-ce-qu-une-toiture-vegetale.html>)

II.3 État de l'art

II.3.1 Etude sur l'application de la requalification urbaine à travers l'intégration de la notion écologique

II.3.1.1 Etude du projet de requalification urbaine : un écoquartier à la Borde

A l'initiative de la commune de Montesson, la C.C.B.S compétente en matière d'extensions urbaines prévues au Schéma Directeur de la Boucle de Montesson ainsi que pour les zones d'activités, a décidé de mener une réflexion en vue de requalifier un secteur de la Borde.

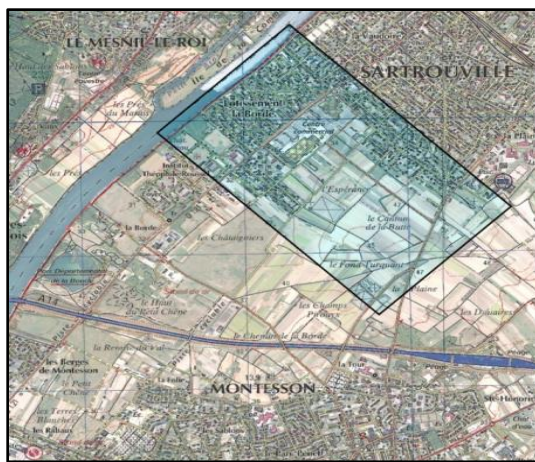


Figure 2-13 : Plan de situation de l'écoquartier

(Source: C.C.B. S 2009)



Figure 2-14 : Zone d'intervention

(Source: C.C.B. S 2009)

CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE URBAINE : COUPLER VILLE ET ÉCOLOGIE AU PROFIT DE LA REQUALIFICATION DES MILIEUX URBAINS

Ce projet de requalification urbaine a pour objectif d'apporter des réponses à des difficultés que connaît un secteur de la Borde et d'y améliorer le cadre de vie. Pour cela trois axes de réflexion, doivent être menés simultanément :

- ✓ Mieux organiser un secteur de la Borde.
- ✓ Permettre une requalification urbaine exemplaire.
- ✓ Améliorer la circulation dans un secteur de la Borde. (Communauté de commune de la Boucle de la Seine 2009)
 - ❖ L'application de l'écologie urbaine dans l'écoquartier se présente par :
- ✓ Limiter au maximum les nuisances et pollutions liées au futur chantier dans la partie habitée du quartier.
- ✓ Création de voiries communales liée au nouvel habitat évitant tout trafic de transit.
- ✓ Nouvelle offre d'habitats : répartir les logements sociaux à la fois sur les emplacements laissés libres par les magasins de l'avenue et ceux aménagés côté plaine.
- ✓ Créer de nouvelles voies de circulation douce avec interconnexion avec les réalisations actuelles notamment la piste cyclable le long du Chemin principal.
- ✓ Affichage publicitaire : maîtrisé l'aspect paysager du site et notamment le nombre et la dimension des affichages publicitaires sur les zones publiques et privées.
- ✓ Maîtriser la consommation d'eau et la consommation d'énergie : HQE des bâtiments.
- ✓ Produire de l'électricité et limité le bruit. (Les écoquartiers : ces nouveaux quartiers urbains en projet de la boucle de Montesson 2010).

Conclusion

La nouvelle écologie urbaine suggère une question de recherche majeure qui relie le concept d'empreinte écologique à la notion de qualité urbaine pour rendre la ville supportable par la nature et l'environnement urbain supportable pour l'homme. Action sur l'imaginaire et les formes matérielles de la ville, les fonctions et les usages qu'elles accueillent. C'est à la possibilité d'envisager l'agencement de l'espace urbain comme une structure active et son aménagement concerté, aux différentes échelles d'organisation de l'action collective, comme un levier d'un développement durable possible, subordonnée à des choix politiques et éthiques. Pour cela on a voulu interroger la dualité entre la ville et l'écologie urbaine à travers les travaux de requalification vu sa grande importance pour enrichir les milieux urbains.



Chapitre
3

**LA PENSÉE
BIOCLIMATIQUE AU
SERVICE DE LA
REQUALIFICATION
URBAINE**

CHAPITRE 3 : LA PENSÉE BIOCLIMATIQUE AU SERVICE DE LA REQUALIFICATION URBAINE

Introduction

L'intérêt au bien-être de l'homme est un sujet soulevé et approché par de multiples disciplines. Cet intérêt se fonde sur les rapports d'échanges qu'entretient l'homme avec son environnement, que ce soit naturel ou construit. La relation entre le comportement humain et les variables physiques de l'environnement fait l'objet d'étude privilégié de la psychologie écologique, dont les travaux servent encore de référence obligée. Les recherches effectuées dans ce sens relèvent de la psychologie de la sociologie, de la biologie et de l'architecture.

Tout bâtiment s'inscrit dans un environnement avec lequel il interagit et entretient un ensemble plus ou moins harmonieux de relations. La prise en compte du climat se place au cœur de ce dialogue entre l'architecture et son environnement dans un souci de création d'espaces de vie confortable pour l'individu.

L'architecture climatique ou bioclimatique concrétise cette volonté d'accorder une juste place au climat parmi les dimensions fondamentales de l'architecture. Elle replace l'acte d'occuper un bâtiment dans un contexte dynamique, où l'enveloppe du bâtiment est considérée comme une troisième peau, après la nôtre et les vêtements, qui jouent le rôle de médiateur entre le climat extérieur et une ambiance intérieure.

Ainsi, un bâtiment bioclimatique présente des aspects largement positifs, tant sur la sensation et la perception de confort des occupants, que sur la consommation d'énergie. De tout temps, l'homme a essayé de tirer parti du climat pour gagner du confort et économiser l'énergie dans son endroit.

III.1 Approche climatique et bioclimatique

À travers les différents âges de l'humanité, l'homme a toujours essayé de créer des conditions favorables pour son confort et ses activités, tout en essayant de contrôler son environnement. De la hutte primitive à la maison d'aujourd'hui, l'habitation reflète à travers son évolution les différentes solutions trouvées par l'homme pour faire face aux aléas climatiques. Il est souvent admis dans les milieux scientifiques que l'architecture vernaculaire a donné des réponses très judicieuses.

À cet effet l'architecture bioclimatique insiste sur l'optimisation de la relation de l'habitation avec le climat en vue de créer des ambiances « confortables » par des moyens

CHAPITRE 3 : LA PENSÉE BIOCLIMATIQUE AU SERVICE DE LA REQUALIFICATION URBAINE

spécifiquement architecturaux ; le but de l'architecture bioclimatique est d'exploiter les effets bénéfiques du climat (captage du soleil en hiver, ventilation en été) tout en offrant une protection contre les effets négatifs (trop de soleil en été, expositions aux vents dominants en hiver) , une conception consciente de l'énergie ; et qui place l'occupant et son confort au centre de ses préoccupations. Une construction est dite bioclimatique ; quand sa conception architecturale vise à utiliser, les éléments favorables du climat et de l'environnement, en vue de la satisfaction des exigences du confort thermique. (BELLARA, S. 2005)

III.1.1 L'architecture bioclimatique : une tendance naturelle

III.1.1.1 Définition de l'architecture bioclimatique

Est une architecture qui profite au maximum des apports naturels du soleil ; elle permet de réduire les besoins énergétiques et de créer un climat de bien-être avec des températures agréables, une humidité contrôlée et un éclairage naturel abondant.

III.1.1.2 Aperçu historique de la notion

- **Période vernaculaire:** des constructions ancrées dans leur environnement, qui répondent à la géographie, aux conditions climatiques et à leur époque.

- **1995 :** Développement d'outils d'aide à l'optimisation de la conception énergétique des bâtiments résidentiels et de bureaux

- **1996 :** Réalisation de fascicules techniques sur la gestion énergétique des espaces bâtis, sur la gestion des consommations

- **1997 :** Développement de l'utilisation rationnelle de l'éclairage artificiel et de sa régulation, en complément à l'éclairage naturel.

- **1999 :** Recherche sur l'Énergie et Climat



Figure 3-1: Architecture vernaculaire

(Source : <https://www.afriquedesigndaily.com/category/traditionnelle/>)

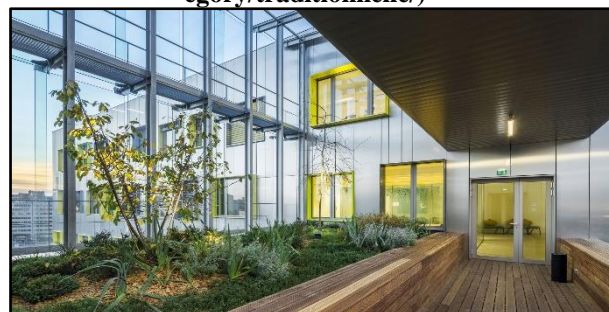


Figure 3-2 : Éclairage naturel +artificiel

(Source : <http://brenac-gonzalez.fr/projet/papillon/>)

CHAPITRE 3 : LA PENSÉE BIOCLIMATIQUE AU SERVICE DE LA REQUALIFICATION URBAINE

- **2003** : Étude de l'isolation thermique des bâtiments par l'intérieur et développement de recherches sur les enjeux de la gestion de l'eau
- **2005** : **Établissement de "design guidelines"** concernant les double-peaux, la ventilation et l'ombrage.
- **1983** : Développement de la théorie nouvelle de l'architecture bioclimatique
- **1993** : Développement de la stratégie d'utilisation de l'éclairage naturel
- **2006** : Début de la mission d'expertise sur la performance énergétique des bâtiments
- **2008** : Développement de recherches sur les enjeux environnementaux du choix des matériaux de construction
- **2011** : Développement de recherches sur les enjeux environnementaux des déchets de construction. (ZAHZOUH, A ; YOUCEF TANI, W. 2017).

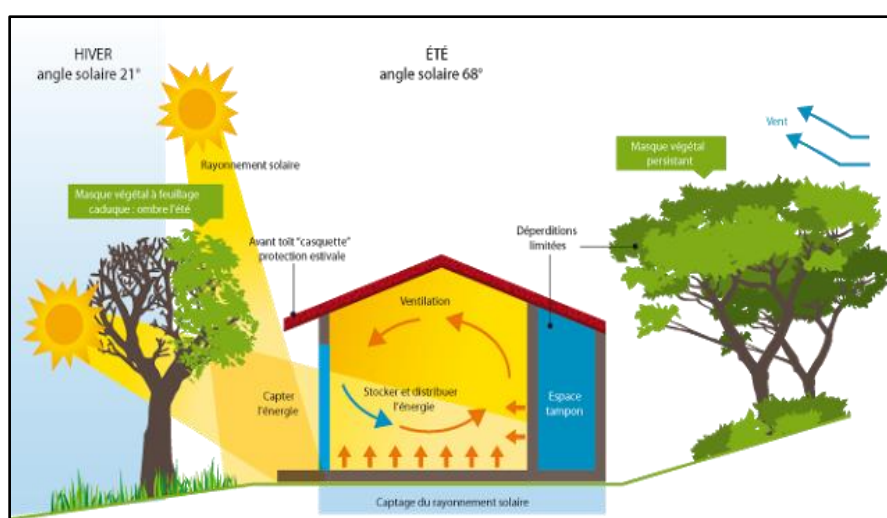


Figure 3-3 : Une conception bioclimatique

(Source : <https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique/>)

III.1.1.3 Principe de base de l'architecture bioclimatique

Les principes de l'architecture bioclimatique permettent de protéger le bâtiment des surchauffes en période estivale, car ils tiennent compte des contraintes climatiques.

✓ Isolation et étanchéité bâtiments de

L'isolation du bâtiment est assurée lorsque l'enveloppe ne présente pas ou présente peu de ponts thermiques. Ils sont source d'inconfort thermique et de surconsommation d'énergie

CHAPITRE 3 : LA PENSÉE BIOCLIMATIQUE AU SERVICE DE LA REQUALIFICATION URBAINE

(chauffage et climatisation). Une bonne étanchéité du bâtiment à l'air peut également minimiser l'entrée d'air chaud. Elle doit être combinée à un système de ventilation adéquat qui assurera une saine qualité de l'air intérieur et permettra de rafraîchir l'air ambiant la nuit si cela est possible.

✓ Inertie thermique

L'inertie thermique d'un matériau mesure sa capacité à accumuler de la chaleur et à en différer la restitution après un certain temps: c'est le temps de déphasage.

Les matériaux à forte inertie permettent d'emmagasinier et de stocker la chaleur en excès, évitant que la chaleur se retrouve dans l'air ambiant et améliorant ainsi le confort thermique.

La chaleur contenue dans les matériaux de forte inertie sera diffusée de six à dix heures après que ceux-ci auront commencé à emmagasiner de la chaleur, soit vers la fin de la journée, au moment où il sera possible de faire entrer de l'air plus frais dans la maison. Les matériaux ayant une bonne inertie thermique sont par exemple la pierre, le béton, la terre crue et la brique.

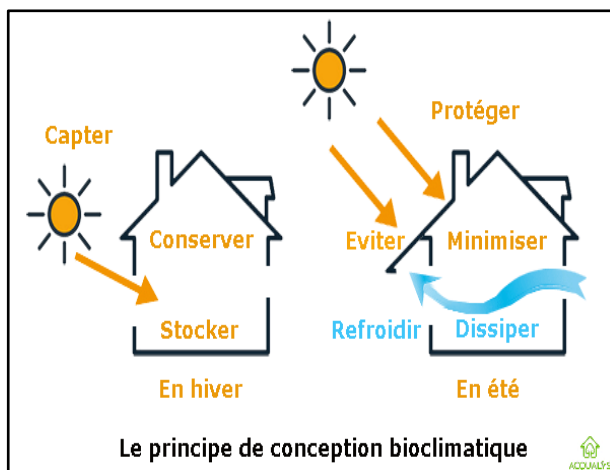


Figure 3-4 : L'inertie et le déphasage thermiques

(Source : <http://isolavenir.com/2016/08/linertie-dephasage-thermique/>)

✓ Vitrages

Les vitrages sont les points faibles de l'isolation thermique d'un bâtiment en été comme en hiver. Il est cependant possible d'améliorer la performance de l'isolation thermique en faisant notamment les choix suivants :

- Des vitrages anti-émissifs intelligents qui réduisent l'apport solaire à l'intérieur du bâtiment. Ils laissent passer la lumière en hiver quand le soleil est plus bas et limitent le rayonnement solaire en été lorsqu'il est plus haut.
- Des vitrages doubles ou triples avec lame d'air. L'air est un isolant qui permet de minimiser les échanges de chaleur par conduction et convection.

CHAPITRE 3 : LA PENSÉE BIOCLIMATIQUE AU SERVICE DE LA REQUALIFICATION URBAINE

- Des films plastiques autocollants bloquant 98 % du rayonnement UV et 75 % de la chaleur solaire thermique.

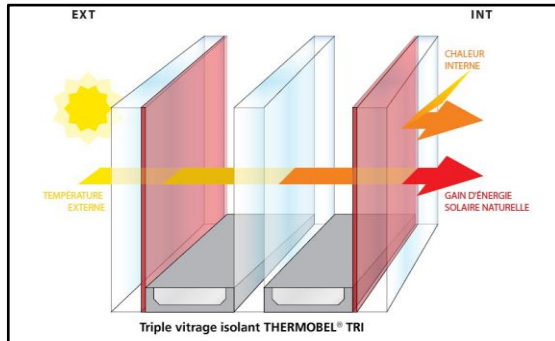


Figure 3-5: Triple vitrage isolant

(Source : <http://maisontournante.lucaswillem.com/bilan-energetique>)

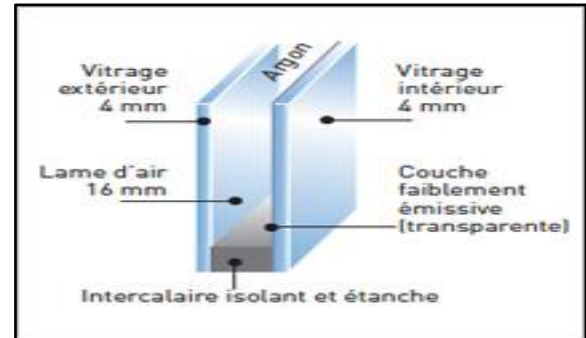


Figure 3-6: Schémas double vitrage

(Source : <https://depannage-vitres.be/double-vitrage/>)

✓ Protections solaires

Les protections solaires sont des dispositifs qui s'installent à l'extérieur, autour des fenêtres ou sur celles-ci afin de bloquer l'entrée du rayonnement solaire estival, tout en laissant entrer la lumière (contrairement aux protections intérieures).

Bien qu'elles soient beaucoup moins efficaces pour protéger l'intérieur du bâtiment de la surchauffe estivale, les protections intérieures telles que les toiles opaques ou les stores devront être claires et couvrir toute la surface de la fenêtre (GIGUÉRE, M. 2009).



Figure 3-7 : Pergola : type de protection solaire

(Source : <https://www.protection-solaire.html>)

III.1.1.4 Les paramètres de la conception bioclimatique

- ✓ **La localisation du bâtiment :** L'intégration du bâtiment bioclimatique dépend de plusieurs facteurs, on peut citer :

CHAPITRE 3 : LA PENSÉE BIOCLIMATIQUE AU SERVICE DE LA REQUALIFICATION URBAINE

Tableau 3-1 : Localisation du bâtiment

Environnement	Climat	Autres
-Type de région - Vue	-L'ensoleillement - Humidité	-Le contexte urbain
-Nature du sol	-Température - Vent	-Législation
-Végétation	-Type de temps	-Matériaux locaux
-Profil du terrain	-Luminosité	-Eau, gaz, électricité
-Altitude et latitude...etc.	-Précipitations...etc	-Alimentation en eau...etc

(Source: Guide d'architecture bioclimatique)

- ✓ **La forme du bâtiment** : La forme du bâtiment est un élément très influent sur les interactions potentielles entre l'environnement immédiat et le bâtiment. Elle est manipulée pour chercher la performance énergétique en exploitant les paramètres climatiques favorables pour le confort humain.

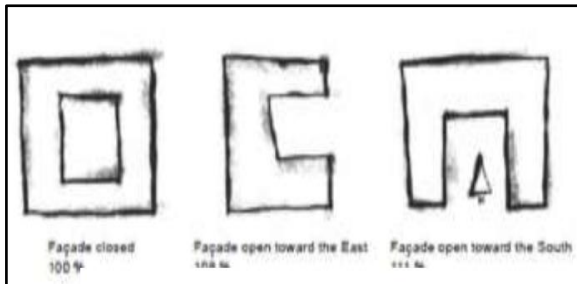


Figure 3-8 : Forme du bâtiment

(Source : Michael. B 2010)

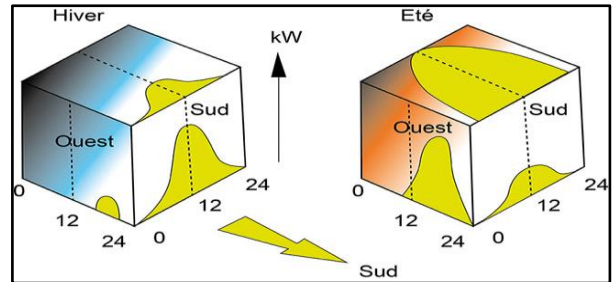


Figure 3-9 : Forme et orientation

(Source : [http:// orientation-de-maison bioclimatique.html](http://orientation-de-maison-bioclimatique.html))

- ✓ **Orientation** : Un bâtiment linéaire orienté selon les apports solaires et la direction du vent également doit être prise en considération dans le choix de l'orientation, car elle affecte les gains de la chaleur. (GAOUAS, O. 2010).

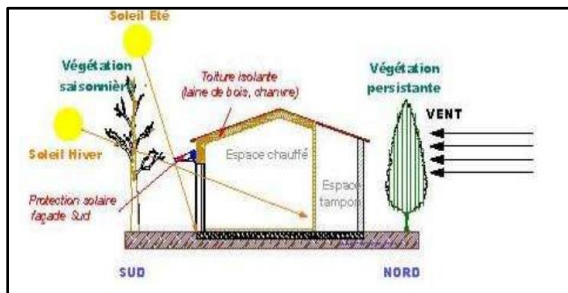


Figure 3-10 : Les apports solaires

(Source : <http://www.-nardin-monsite.com>)

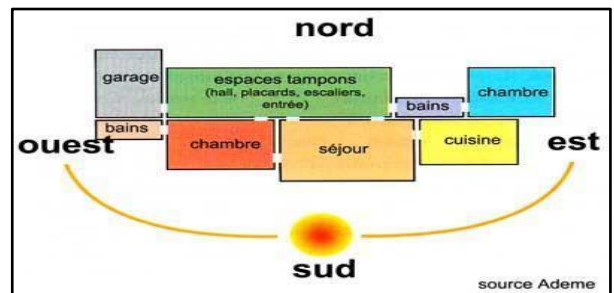


Figure 3-11 : Orientation des espaces

(Source : <http://www.experts.com>)

CHAPITRE 3 : LA PENSÉE BIOCLIMATIQUE AU SERVICE DE LA REQUALIFICATION URBAINE

III.1.2 Le confort dans l'approche de l'analyse bioclimatique

III.1.2.1 Le confort

L'examen de la notion de confort thermique a pour objectif de situer le confort dans les espaces intérieurs pour les climats semi-arides (chaud et sec en été et froid en hiver). Toutefois il faut souligner que le confort est tout ce qui contribue au bien-être des individus par la commodité de la vie matérielle, intellectuelle et sociale.

Le confort est l'ambiance qui évite au corps de réagir aux conditions extérieures et d'économiser de l'énergie de son métabolisme.

La base de la sensation de confort est simplement le manque de sensation de malaise, le confort physiologique s'établit par un équilibre thermique nécessitant une quantité minimum de régulation thermique ceci est dû à la faculté du corps humain de maintenir sa température constante en dépit des conditions d'ambiance. (BELLARA, S. 2005).

III.1.2.2 Le confort thermique

Le confort thermique est d'abord un phénomène physique soumis à un faible part de subjectivité, il peut être défini comme une sensation complexe produite par un système de facteurs physiques, physiologiques et psychologiques, conduisant l'individu à exprimer le bien-être de son état.

III.1.2.3 Les facteurs influençant le confort thermique

Désigne l'ensemble des multiples interactions entre l'occupant et son environnement ou l'individu est considéré comme un élément du système thermique, parmi les paramètres affectant le confort thermique on a :

- ✓ **Paramètres liés à l'individu:** l'activité physique et l'habillement.
- ✓ **Paramètres liés à l'environnement:** la température de l'air, la vitesse relative de l'air, l'humidité de l'air, le vent, précipitation, rayonnement solaire.
- ✓ **Autres influences:** gains thermiques internes; degrés d'occupation des locaux, couleur; ambiances...etc. (MAZARI, M. 2012)

III.1.2.4 Les facteurs influençant le microclimat urbain

✓ **Le microclimat urbain**

Il est possible de différencier quatre types d'échelles des climats: l'échelle globale, l'échelle régionale, l'échelle locale et l'échelle microclimatique. Ce dernier désigne généralement des conditions climatiques limitées à une région géographique très restreinte,

CHAPITRE 3 : LA PENSÉE BIOCLIMATIQUE AU SERVICE DE LA REQUALIFICATION URBAINE

significativement distinctes du climat général de la zone où se situe cette région (BALLOUT, A. 2010).

✓ **Paramètres affectant le microclimat urbain**

La ville est un ensemble hétérogène: minérale et végétale. Elle se compose d'une multitude d'éléments stables et d'autres, instables. Les premiers sont bien connus: ce sont les bâtiments, rues, parcs, jardins, plans d'eau. Les seconds, sont des éléments qui changent avec la temporalité, donc ils sont à la fois dynamiques, volatiles et parfois insaisissables: l'ensoleillement, le vent, le bruit, la lumière, la chaleur, l'odeur représentent les principaux facteurs instables dans un milieu urbain. Cette complexité physique et phénoménologique forme une variété de microclimats (BOULFANI, W. 2010).

-La température de l'air

La température de l'air résulte de nombreux facteurs : rayonnement solaire incident, rayonnement émis par le substrat, éventuels apports issus d'énergie consommés par l'évapotranspiration. Elle est mesurée sous abri météorologique à une hauteur de 1.20m à 1.80m au-dessus du sol.

La température d'un lieu est influencée par plusieurs facteurs tels que : la latitude, les vents dominants la couverture nuageuse ainsi que la couverture de la surface du sol.

Dans la troposphère (couche basale de l'atmosphère en contact avec le substrat planétaire) la température de l'air baisse avec l'altitude à cause de la diminution de l'air. Cette décroissance est de 0.65° pour tous les 100 m. Comme la température varie en altitude, elle varie en latitude. Les températures diminuent de la zone intertropicale vers les deux pôles, les températures moyennes les plus élevées sont enregistrées sur les continents subtropicaux ($28-38^{\circ}C$) ou la radiation incidente est élevée, ciel clair et l'évaporation est réduite, les températures les plus basses sont enregistrées aux hautes latitudes ($-100^{\circ}C$ à $-50^{\circ}C$). Les latitudes moyennes sont caractérisées par des gradients thermiques très forts. (LIEBARD, A ; DEHARD, A. 2005).

-L'humidité de l'air

L'humidité de l'air est exprimée comme la pression de vapeur d'eau, influence le corps humain de façon directe et indirecte, provoque l'inconfort.

CHAPITRE 3 : LA PENSÉE BIOCLIMATIQUE AU SERVICE DE LA REQUALIFICATION URBAINE

-Le vent

Produit par les déplacements d'air à la surface de la terre, des zones de haute pression vers les zones de basse pression. Causé également par la topographie locale et la rugosité des surfaces.

-La vitesse de l'air

Elle intervient dans la sensation de confort thermique de l'occupant dès qu'elle est supérieure à 0,2 m/s

-Précipitations

C'est le volume total de pluie, grêle, neige ou rosée, mesuré par des pluviomètres et exprimé en millimètre par unité de temps (jour, mois ou année). (ZAHZOUH, A ; YUCEF TANI, W. 2017).

III.2 Etat de l'art

III.2.1 Etude sur l'application de la notion bioclimatique dans les travaux de requalification urbaine

III.2.1.1 L'Écoquartier Ginko

- **Situation** : Bordeaux, Sud-Ouest de la France
- **Architecte**: Christian Devillers et Olivier Brochet
- **Surface**: 32hectares

Le quartier Ginko est conçu pour que la responsabilité environnementale soit aussi une source de bien-être, de confort et de qualité de vie.

Il se compose d'un ensemble de logements, de bureaux, un groupe scolaire, un pôle commercial, maison de dance; chaufferie biomasse, groupe multifonctionnel, collège privé. (FAUCHEUX, F. 2009).

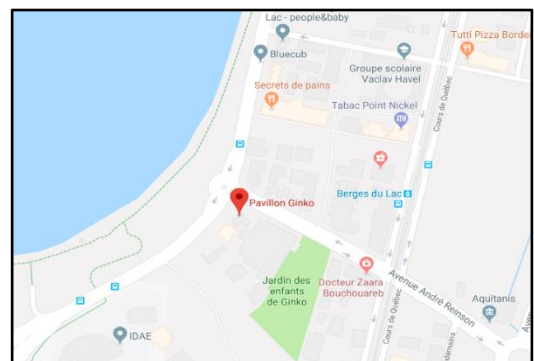


Figure 3-12 : Plan de situation de Ginko-bordeaux

(Source : <http://www.Google maps.com>)

CHAPITRE 3 : LA PENSÉE BIOCLIMATIQUE AU SERVICE DE LA REQUALIFICATION URBAINE



Figure 3-13 : ginko écoquartier
(Source: <https://un-balcon-s-effondre-dans-un-Eco->)



Figure 3-14 : La forme des brises soleil
(Source : <http://www.Écoquartier-ginko.fr>)

-Les solutions bioclimatiques passives

- ❖ L'agencement des volumes mis sur l'ensoleillement, les vues, l'ouverture sur le paysage. Cette technique permet d'obtenir une réduction des besoins et des factures énergétiques.
- ❖ L'utilisation des brises soleil pour minimiser les apports solaires.
- ❖ Les logements sont dotés d'une isolation thermique renforcée par des matériaux isolants (le bois, laines, peinture...) et d'une orientation optimale.
- ❖ Les espaces naturels du quartier, essentiellement composés de plantes rustiques, nécessitent peu d'eau et d'entretien.

-Les solutions bioclimatiques actives

- ❖ Le système de chauffage du quartier est alimenté par des énergies renouvelables (80% biomasse bois et 20% de biomasse végétale).
- ❖ La chaufferie bois-végétal est alimentée localement par les déchets des exploitations forestières et les résidus végétaux du quartier.
- ❖ Le réseau de chaleur et de froid intelligent contient une boucle d'eau tempérée qui alimente une partie du quartier.



Figure 3-15 : Chaufferie biomasse
(Source : Richard Bonnet)



Figure 3-16 : Le réseau de chauffage et de l'eau chaude sanitaire

(Source : <http://www.enerzine.com/>)

CHAPITRE 3 : LA PENSÉE BIOCLIMATIQUE AU SERVICE DE LA REQUALIFICATION URBAINE



Figure 3-17 : Le réseau de chaleur et de froid intelligent

(Source : <http://www.smartgrids-cre.fr/>)

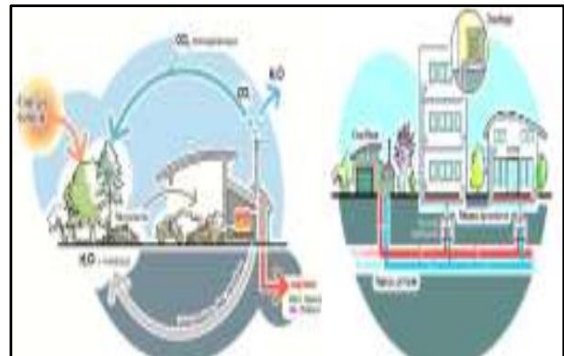


Figure 3-18 : biomasse bois et biomasse végétale

(Source : <http://www.Écoquartier-ginko.fr>)

- ❖ Les eaux pluviales sont récupérées soit dans des noues avant d'être rejetées dans le lac, soit stockées dans les sous-sols pour l'arrosage des jardins.
- ❖ Les logements reconnaissables à leurs toitures végétalisées.
- ❖ Des panneaux photovoltaïques produisent de l'électricité. (ZAHZOUH, A ; YUCEF TANI, W. 2017).

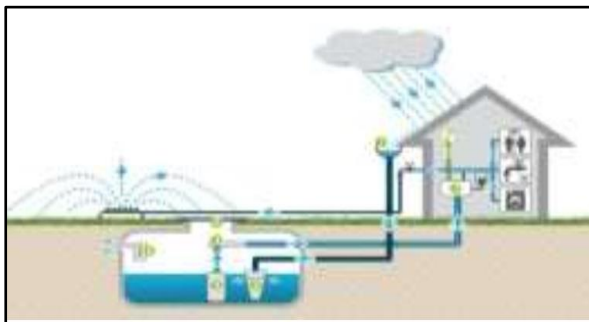


Figure 3-19 : La récupération des eaux pluviales

(Source : <http://www.Écoquartier-ginko.fr>)



Figure 3-20 : schéma de principe d'un panneau photovoltaïque

(Source : <http://www.qualiteconstruction.com/>)

Conclusion

L'objectif de ce chapitre qui s'intéresse à l'étude des aspects sur le climat et la notion du bio climatisme , ainsi du confort thermique en architecture dite bioclimatique, s'inscrit dans le cadre de la détermination de la notion du confort, dont la finalité du travail est d'arriver à améliorer sa méthode d'évaluation, par l'analyse des différents paramètres intervenants Elle vise à définir des éléments du confort thermique appropriés aux architectes et à définir des recommandations formulées de façon à ce qu'elles soient exploitables par eux.



*Partie
II*

**MÉTHODOLOGIE ET
CAS D'ÉTUDE**



Chapitre
4

**CAS D'ÉTUDE ET
MÉTHODE
D'INVESTIGATION**

Introduction

L'analyse de la zone d'étude est une étape très importante dans le processus d'un projet architectural ou urbain. Dans ce chapitre nous allons faire une étude contextuelle de l'air d'intervention, à savoir; la wilaya de Jijel et de l'agglomération chef-lieu de l'Émir Abdelkader. En outre, nous expliquons la méthode d'investigation et les techniques de recherche employées. Il s'agit de la simulation à l'aide du logiciel « Envi-Met » et la simulation numérique dynamique à l'aide du logiciel « PLÉIADES ». Ces deux programmes de simulation permettent de vérifier et d'évaluer les paramètres bioclimatiques et écologiques urbains et architecturaux des divers scénarios et modèles développés dans le cadre de la présente étude.

IV.1 Présentation de la wilaya de Jijel

La wilaya de Jijel est située au nord-est du pays et distant d'environ 359 km d'Alger, elle couvre une superficie de 2.398,69km². Administrativement, la wilaya est composée de 11 daïras et 28 communes. Elle est limitée :

- au nord** par la mer Méditerranée ;
- au sud** par les wilayas de Mila ;
Constantine et Sétif ;
- **à l'est** : par la wilaya de Skikda ;
- **à l'ouest** : par la wilaya de Bejaïa.

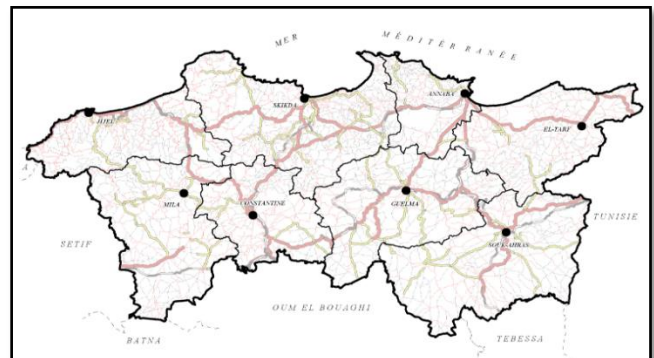


Figure 4-1 : Carte de situation de Jijel – nord-est.
(Source : Atlas cartographique PAW Jijel)

IV.2 Présentation de l'agglomération chef-lieu de l'Émir Abdelkader

IV.2.1 Situation

L'agglomération de l'Émir Abdelkader est le chef-lieu de la commune qui se situe dans la daïra de Taher au nord de la wilaya de Jijel. L'A.C. L est de forme irrégulière allongée suivant un axe nord-est / sud-ouest avec une superficie de 303 ha.



Figure 4-2 : Vue aérienne de l'agglomération de
l'Émir Abdelkader
(Source : Google earth)

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

Elle est limitée :

- au nord : par Talweg ;
- au sud et à l'ouest : par des terrains agricoles.

IV.2.2 Accessibilité

Il est possible d'accéder en déviant le RN 43 qui relie l'agglomération avec le centre-ville de Jijel. On prend notamment accès à l'A.C. L directement par CW135 qui la traverse en son centre de Nord-Ouest à l'Est. Ou bien par le C.V 11 du côté nord et par C.V 5 du côté sud.

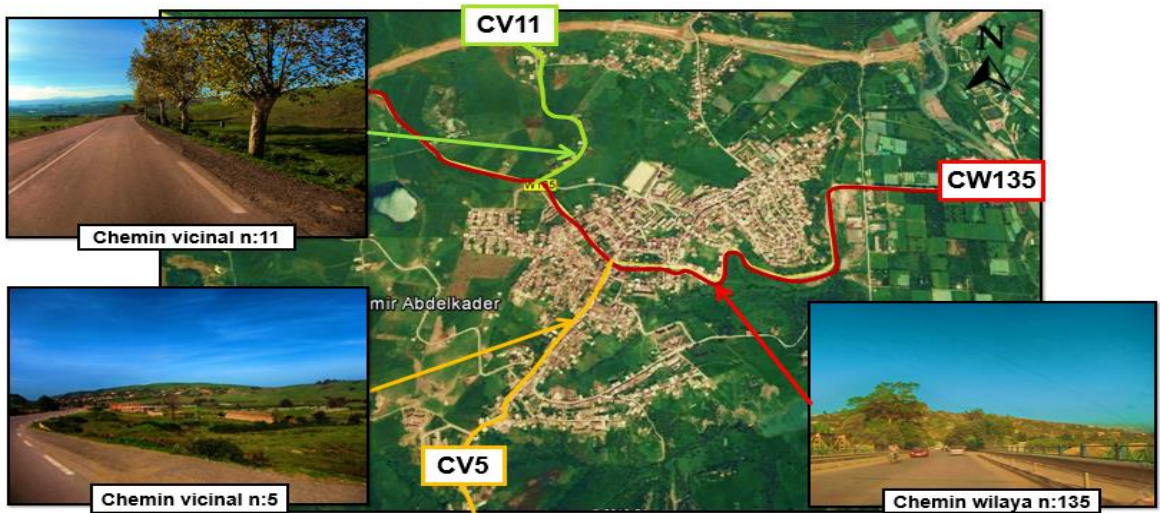


Figure 4-3 : Carte d'accessibilité de l'agglomération chef-lieu de l'Émir Abdelkader (Source : Google earth)

IV.3 Présentation du cas d'étude

IV.3.1 Situation

Le site d'intervention a une superficie de 30 ha, se situe à proximité de l'ancien centre-ville de l'A.C. L de l'Émir Abdelkader au

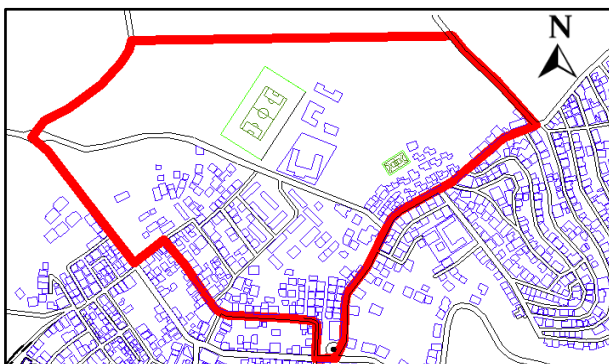


Figure 4-4 : Délimitation du site d'intervention (Source : POS de la commune l'Émir Abdelkader)



Figure 4-5 : Vue aérienne sur le site d'intervention (Source : Google earth)

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

IV.3.2 Limites : Le site est limité :

- au nord et à l'ouest : par des terrains fertiles ;
- au sud: par l'ancien centre-ville ;
- à l'est : par habitats individuelles illicites.

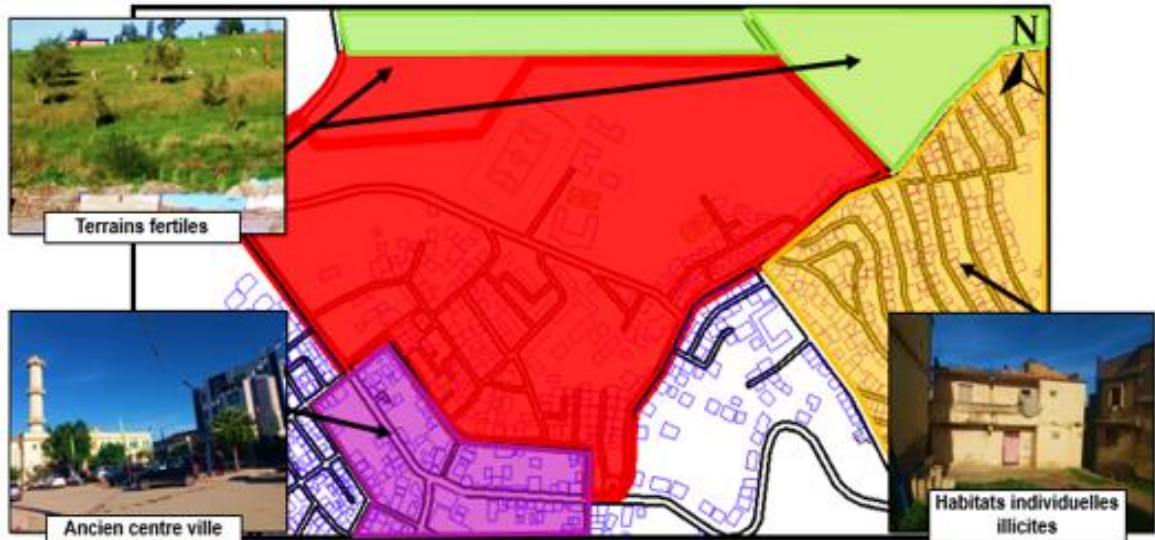


Figure 4-6 : Carte des limites du site d'intervention
(Source : POS de la commune de l'Émir Abdelkader)

IV.3.3 Accessibilité

Le site est accessible par C.V 11, par la rue Bitatache Youcef et par la rue Boukechkoula.

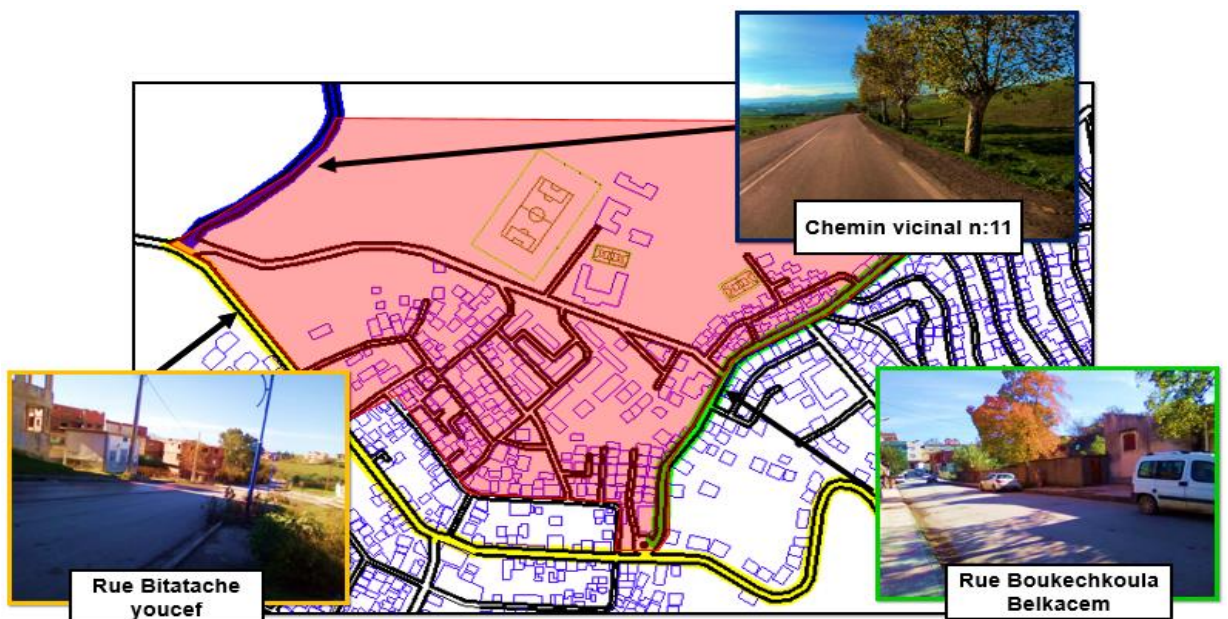


Figure 4-7 : Carte des limites du site d'intervention
(Source : POS de la commune de l'Émir Abdelkader)

IV.3.4 Diagnostic urbain

-système viaire

Le quartier objet d'étude se caractérise par la présence d'une seule voie principale et la dominance des voies tertiaires ce qui cause le problème d'encombrement.

- ✓ **Voies principales** : présentées par un seul axe principal et important qui est la rue Bitatache Youcef (C W 135) qui relie le quartier et l'agglomération de l'Émir Abdelkader d'une façon générale avec le centre-ville de la wilaya de Jijel. Le CW 135 raccorde les autres voiries secondaires.
- ✓ **Voies secondaires** : qui sont représentées par la rue Boukechkoula Belkacem et par le chemin vicinal 11, les voies secondaires qui traversent le quartier ont des caractéristiques physiques qui sont moins importantes que celles des voies principales.
- ✓ **Voies tertiaires** : qui sont formées principalement par des voies de desserte, qui relient les différentes parties du quartier entre eux.
- La partie illicite n'est dotée que des impasses et une faible accessibilité aux habitants.

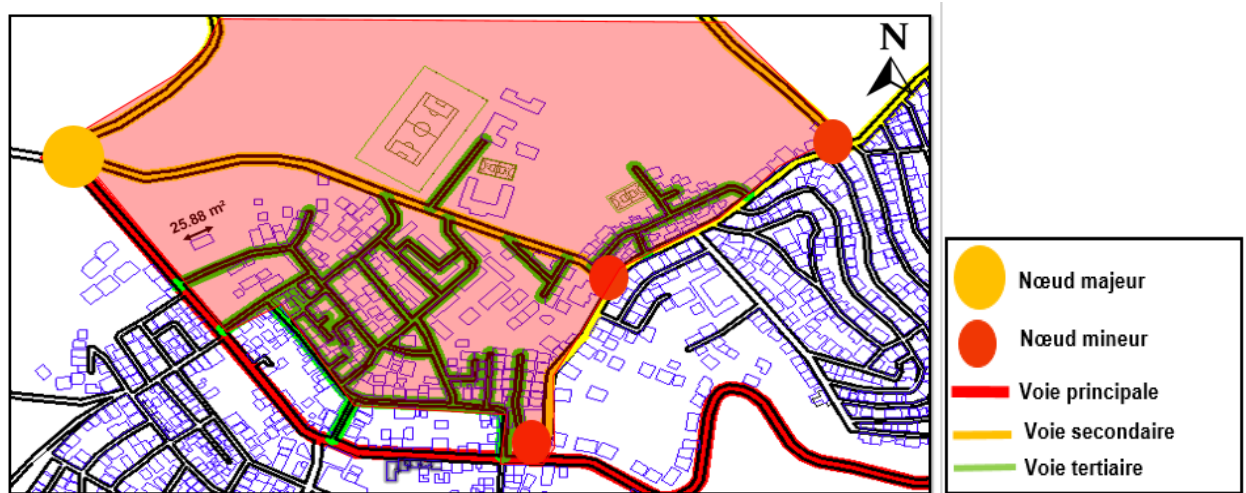


Figure 4-8 : Carte des différents composants du système viaire

Source : POS de la commune de l'Émir Abdelkader

- Points de repère

Parmi les points de repère qui appartiennent à notre quartier on a :

- La polyclinique Dellouch El-Meki.
- Le CEM Merzouk Cherif : qui assure la scolarisation des élèves de l'enseignement moyens de plusieurs quartiers de l'agglomération.
- Le stade communal : qui constitue un lieu de loisir et de regroupement social des habitants du quartier.

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

- Paysage urbain et espace vert

Les espaces verts sont présents sous forme d'espaces libres non aménagés et non exploités à cause de la forte urbanisation anarchique et de l'aménagement urbain dysfonctionnel. La majorité de ces espaces verts sont annexés aux habitations et aux équipements.



Figure 4-9: Mauvaise gestion des espaces verts

IV.3.5 Ensoleillement et vents dominants

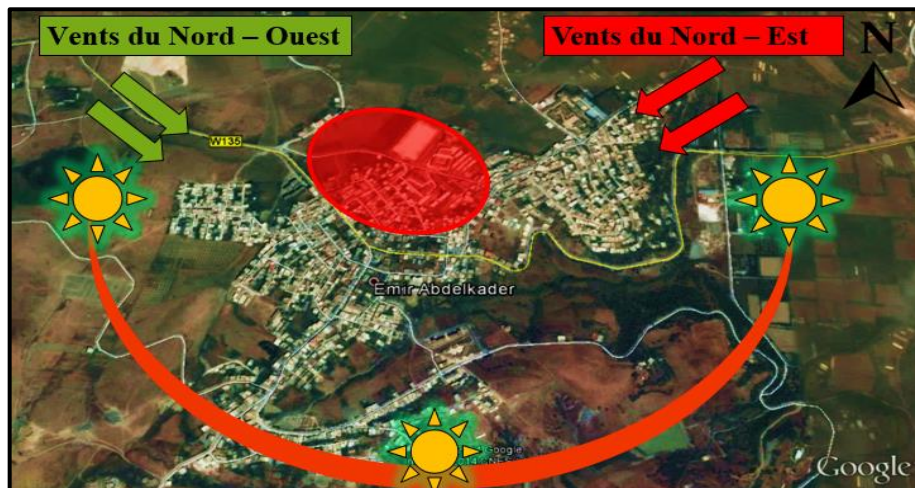


Figure4-10 : Étude d'ensoleillement et des vents dominants
(Source : Google earth)

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

- L'ensoleillement

Le site est bien ensoleillé toute l'année, mais les rayons solaires atteignent la région de l'Émir Abdelkader peu tard le matin puisque la partie sud est occupée par un ensemble montagneux.

- Les vents dominants

Les vents dominants proviennent généralement du nord-est et nord-ouest, tandis que les vents faibles sont ceux qui proviennent du Sud à cause des obstacles naturels. La vitesse du vent est estimée par : 33 m/s.

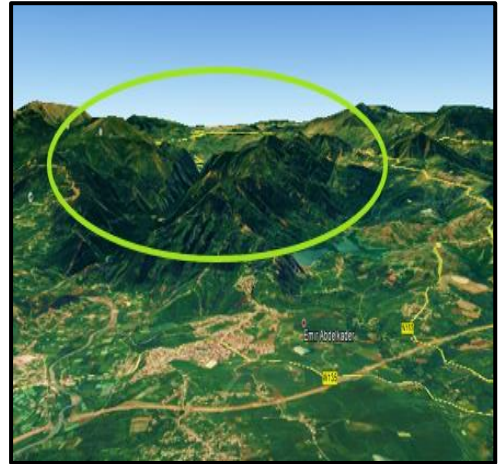


Figure 4-11 : Vue aérienne montrant l'ensemble montagneux

(Source : Google earth)

IV.3.6 Microclimat de Jijel

La ville de Jijel est considérée comme l'une des régions les plus arrosées en Algérie bénéficiant d'une façade maritime reçoit des pluies abondantes (de 1200 mm /an). Elle appartient au climat méditerranéen, pluvieux et froid en hiver, chaud et humide en été.

- Température moyenne maximale et minimale

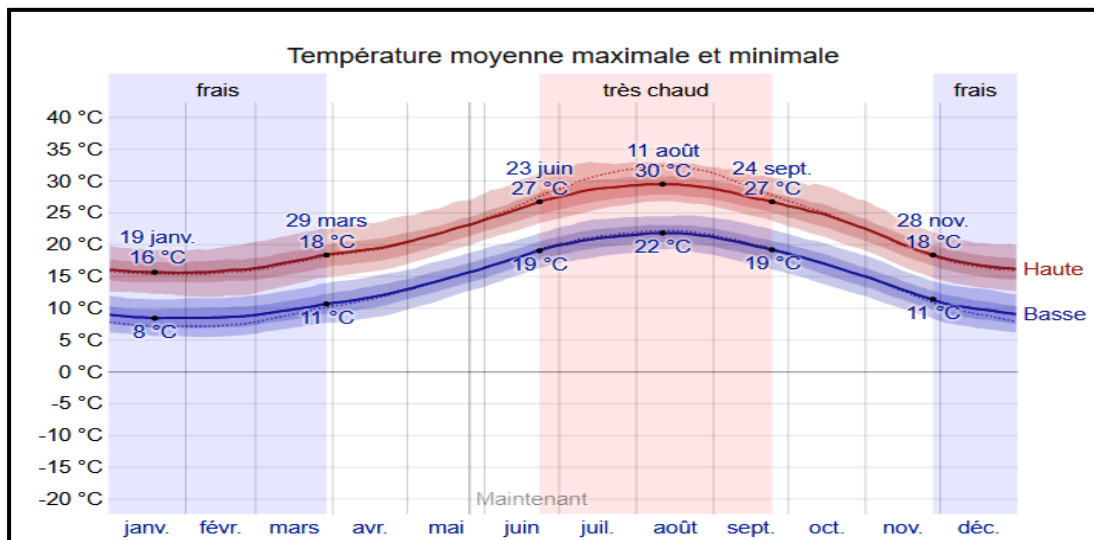


Figure 4-12 : Température moyenne maximale et minimale

(Source : <https://fr.weatherspark.com/y/148007/M%C3%A9t%C3%A9o-habituelle-%C3%A0-A%C3%A9roport-de-Jijel---Ferhat-Abbas-Alg%C3%A9rie>)

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

La température moyenne quotidienne maximale (ligne rouge) est de 30° en été (11 août) et 16° en hiver (19 janvier), la température minimale (ligne bleue) est de 22° en été et de 8° en hiver.

- L'humidité de l'air

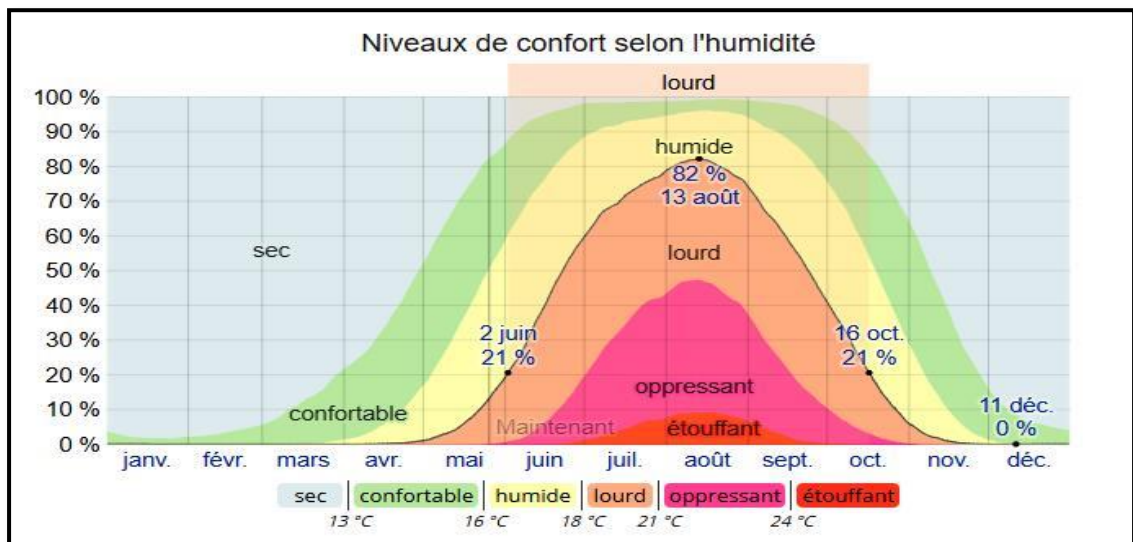


Figure 4-13 : Niveaux de confort selon l'humidité

(Source : <https://fr.weatherspark.com/y/148007/M%C3%A9t%C3%A9o-habituelle-%C3%A0-A%C3%A9roport-de-Jijel---Ferhat-Abbas-Alg%C3%A9rie>)

Les valeurs moyennes d'humidité sont généralement très élevées toute l'année. Le minimum est de 68%, il s'observe au mois de mars et le maximum 76% au mois de janvier.

- Les précipitations

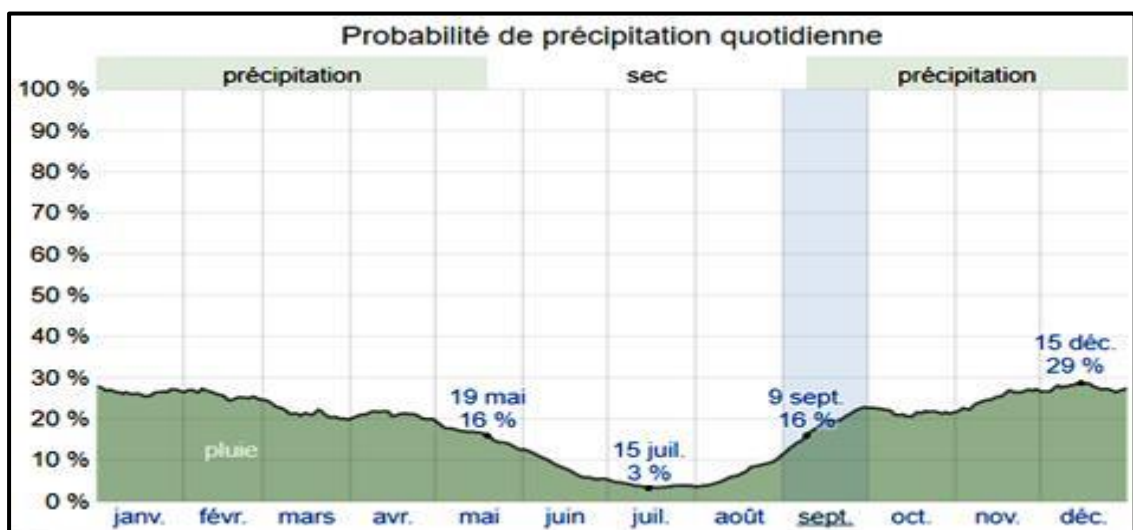


Figure 4-14 : Probabilité de précipitation quotidienne

(Source : <https://fr.weatherspark.com/y/148007/M%C3%A9t%C3%A9o-habituelle-%C3%A0-A%C3%A9roport-de-Jijel---Ferhat-Abbas-Alg%C3%A9rie>)

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

Les pourcentages durant lesquels divers types de précipitations observés sont :

- La précipitation minimale : 3% le 15 juillet
- La précipitation moyenne : 16% le 9 septembre
- La précipitation maximale : 29% le 15 décembre

- Les données météorologiques

La connaissance et l'intégration des données météorologiques correspondantes à la zone géographique de notre aire d'étude provenant de la station Achouat, à Jijel, sont nécessaires et nous aident à réaliser nos simulations numériques de la région concernée.

Tableau 4-1 : Température annuelle de la wilaya de Jijel

Mois	Température maximale extrême	Température maximale moyenne	Température minimale moyenne	Température minimale extrême
Janvier	20,0 le 27	11,3	7,3	2,0 le 18
Février	28,3 le 13	13,6	9,1	5,9 le 10
Mars	25,3 le 31	14,7	9,3	6,0 le 16
Avril	27,2 le 27	16,0	11,5	8,2 le 1
Mai	33,0 le 5	20,2	15,3	11,4 le 8
Juin	41,0 le 26	24,7	19,8	15,5 le 8
Juillet	41,0 le 11	26,6	21,3	17,5 le 4
Aout	42,4 le 1	28,0	23,1	18,6 le 22
Septembre	33,6 le 9	23,5	18,5	13,7 le 11
Octobre	29,5 le 19	19,8	14,8	10,7 le 27
Novembre	29,1 le 3	15,6	10,9	5,6 le 22
Décembre	22,9 le 11	12,6	8,6	4,3 le 25

(Source:<https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2017/jijelachouat/valeurs/60351.html>)
achouat/valeurs/60351.html achouat/valeurs/60351.html)

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

- Microclimat de Jijel pour la période du 11 aout 2018

- ✓ Température, humidité, point de rosée

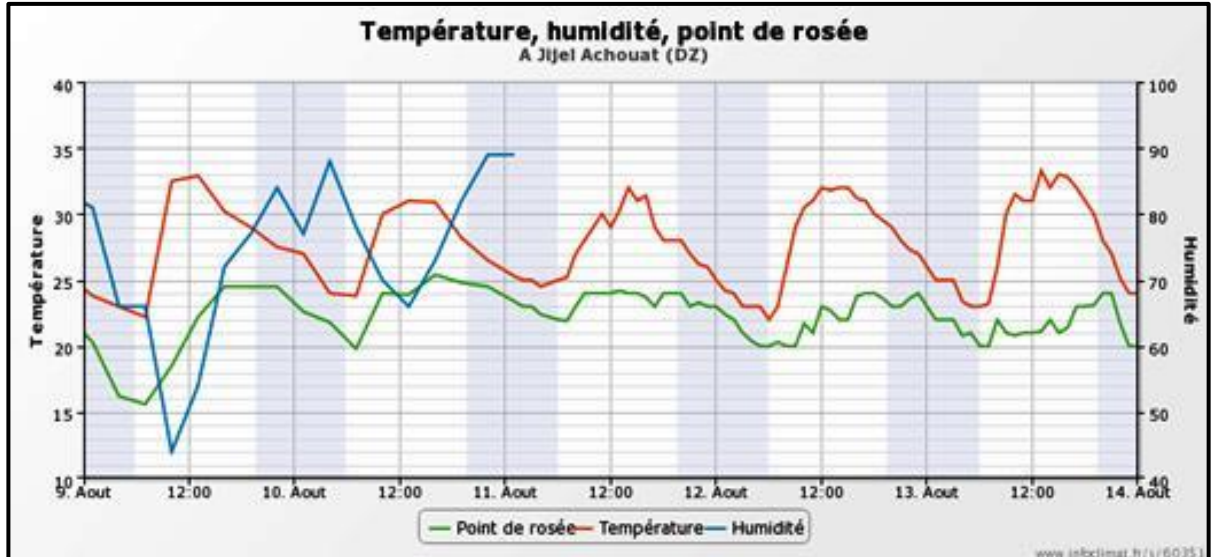


Figure 4-15 : Moyennes mensuelle de la température, l'humidité, point de rosée absolue, pour la période du 11 aout 2018

(Source : <https://www.infoclimat.fr/observations-meteo/temps-reel/jijel-achouat/60351.html> graphiques)

- ✓ Vent

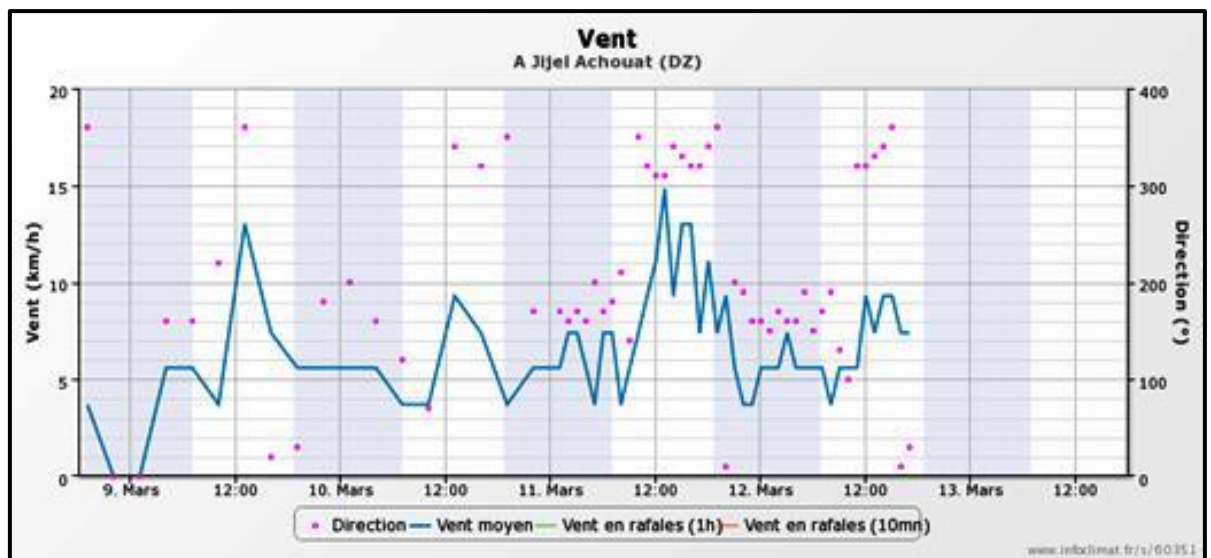


Figure 4-16 : La vitesse annuelle des vents pour la période du 11 aout 2018

(Source : <https://www.infoclimat.fr/observations-meteo/temps-reel/jijel-achouat/60351.html> graphiques)

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

Tableau 4-2 : Données climatologiques, relevé du 11 aout 2018

Heure	Température	Pluie	Humidité	Pt. De rosée	Vent moyen (Raf.)
00h	26 C°	-	-	23 C°	0 km/h
23h	26.2 C°	-	84%	23.3 C°	-
22h	27 C°	-	-	23 C°	-
21h	28 C°	-	-	24 C°	6 km/h
20h	28.0 C°	-	79%	24 C°	6 km/h
19h	28 C°	-	-	24 C°	9 km/h
18h	29 C°	-	-	23 C°	11 km/h
17h	31.4 C°	-	64%	23.7 C°	15 km/h
16h	31 C°	-	-	24 C°	19 km/h
15h	32 C°	-	70%	24 C°	15 km/h
14h	30.3 C°	-	-	24.2 C°	15 km/h
13h	29 C°	-	-	24 C°	11 km/h
12h	30 C°	-	-	24 C°	11 km/h
11h	29.0 C°	-	74%	24C°	9 km/h
10h	28 C°	-	-	24 C°	-
9h	27 C°	-	-	23 C°	-
8h	25.2 C°	-	82%	21.9 C°	-
7h	25 C°	-	-	22 C°	-
6h	-	-	-	-	-
5h	24.5 C°	-	88%	22. C°	4 km/h
4h	25 C°	-	-	23 C°	6 km/h
3h	25 C°	-	-	23 C°	4 km/h
2h	25.3 C°	-	89%	23.4 C°	6 km/h
1h	25 C°	-	-	23 C°	6 km/h

(Source: <https://www.infoclimat.fr/observations-meteo/archives/11/aout/2018/jijel-achouat/60351.html>)

IV.4 Simulation numérique

La modélisation est la représentation d'un système par un autre, plus facile à appréhender. La simulation numérique permet de reproduire sur un ordinateur un phénomène physique complexe dont on souhaite comprendre, analyser et simuler, et consiste à fournir une solution approchée du comportement réel d'un phénomène physique et complexe. Elle aboutit à la description du résultat de ce phénomène comme s'il s'était réellement déroulé. Notre travail est divisé en deux volets. Le premier volet est à l'échelle microclimatique de l'îlot dans lequel on va appliquer le programme de simulation « Envi-Met » version 4.4.1 pour caractériser le microclimat de notre aire d'étude en introduisant la verdure, les textures, etc. Le deuxième volet consiste à prendre un bâtiment qui se situe dans le même îlot ou on va intégrer des données physiques et climatiques à l'aide du programme de simulation dynamique « PLÉIADES » version 4.18.4.2 dans le but est d'améliorer le confort et minimiser la consommation énergétique.

IV.4.1 Simulation numérique à l'aide du logiciel Envi-Met

IV.4.1.1 Présentation du logiciel

C'est un modèle en 3D fait pour la modélisation numérique du microclimat urbain. Conçu à l'origine en Allemagne par son fondateur Michael Brus. Le logiciel d'Envi-Met est parmi les premiers modèles qui cherchent à reproduire la majorité des processus atmosphériques qui influent sur le microclimat urbain et aide à étudier les paramètres affectant le microclimat en ville sur des bases physiques bien définies. Envi-Met présente plusieurs avantages :

- La Simulation de toutes les dynamiques du microclimat.
- Il permet le traitement de plusieurs structures urbaines : constructions de plusieurs tailles et de différentes formes et hauteurs. La végétation dans Envi-Met n'est pas seulement un simple obstacle poreux aux vents et aux radiations solaires, mais aussi elle inclut les processus d'évapotranspiration et de la photosynthèse. Plusieurs types de végétation peuvent être utilisés. Le sol est considéré comme un volume composé de plusieurs types de végétation qui peuvent être utilisés.

Envi-met est composé d'un noyau en 3D d'un côté (2 dimensions horizontales (x) et (y) et une verticale (z)), là où les éléments les plus importants sont représentés à l'intérieur qui sont les constructions et la végétation. La hauteur Z est déterminée en fonction de la hauteur

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

maximale du modèle à simuler H_{max} dont $Z \geq 2 H_{max}$. La grille est la surface qui entoure le corps du modèle, elle permet le déplacement de la limite du modèle au-delà du corps simulé.



Figure 4-17 : Interface du logiciel Envi-Met

(Source : Aide du logiciel Envi-Met)

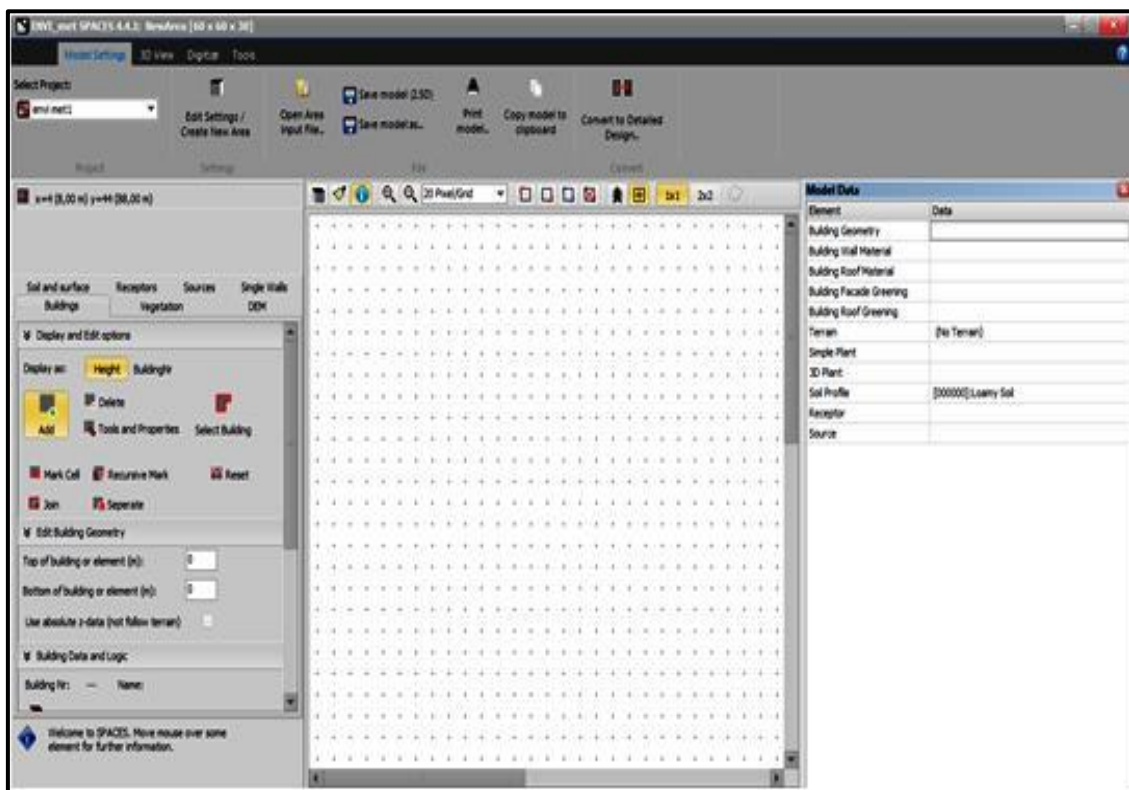


Figure 4-18 : Interface du Envi-Met Éditeur

(Source : Aide du logiciel Envi-Met)

IV.4.1.2 Présentation de l'échantillon choisi

Notre îlot objet d'étude se situe dans la partie nord de notre quartier, cet îlot urbain est constitué d'un ensemble d'habitations de type individuelles avec la présence d'un parking et d'un petit espace vert non aménagé et non exploiter.

IV.4.1.3 Critères du choix

Le choix de l'îlot est basé sur certains critères et principes pour obtenir des résultats claires et exactes dans le cadre d'examiner l'effet du changement des matériaux de

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

construction qui entoure l'extérieur du bâti et de l'intégration d'un type de végétation sur le microclimat urbain ainsi l'étude des paramètres affectant le microclimat en ville afin d'évaluer certains critères environnementaux qui s'intègrent dans plusieurs conditions et qui sont :

- La situation stratégique de l'îlot : se trouve au centre de l'aire d'étude
- La forme régulière de l'îlot avec un tracé régulier
- L'absence presque totale de la végétation sauf quelques arbres au milieu de l'îlot.
- Le respect de la notion bioclimatique (orientation, adaptation du site...), et l'utilisation des matériaux standards non écologiques dans la construction des habitations.



Figure 4-19 : Vue aérienne sur l'îlot choisi

(Source : Google earth)

IV.4.1.4 Déroulement de la simulation

Nous avons effectué une simulation au niveau du quartier étudié précédemment présenté ; à l'aide du logiciel ENVI-met, dans le but est de vérifier l'évolution de certains paramètres, afin de pouvoir expliquer les phénomènes étudiés dans notre cas d'étude, et qui seront obtenus plus tard par le programme Leonardo.

Tableau 4-3 : Paramètres utilisés pour le lancement de la simulation

Situation	Émir Abdelkader, Jijel, Algérie.
Journée de simulation	Le 11 août 2018
Durée de simulation	De 10:00h à 22 :00h (12heures)
Vitesse du vent à une altitude de 10 m	2 m/s
Direction du vent	90°

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

- **Scénario N°1**

Ce scénario correspond à l'état de fait actuel, il consiste à prendre un modèle d'un îlot existant dans notre air d'étude est qui se situe au côté nord.

Dans ce dernier on a remarqué qu'il y'a une absence presque totale de la végétation, de plus l'utilisation des matériaux de construction non renouvelables et qui ont un impact néfaste sur l'environnement immédiat.

Les matériaux utilisés dans ce scénario sont les suivants : sol naturel, route en asphalte, sol non scellé pour le parking et la végétation se présente sous forme d'herbe dense.

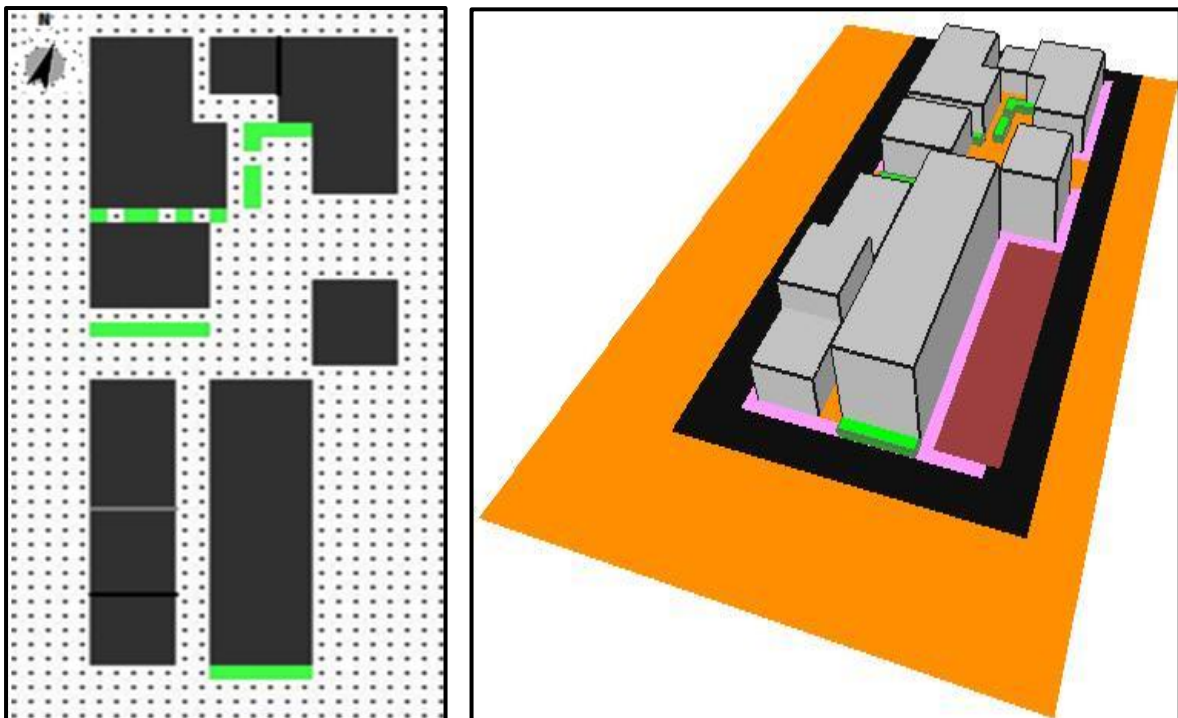


Figure 4-20 : Fichier d'entrée (.IN) pour le scénario N°1. À gauche vue en 2D, à droite vue en 3D

- **Scénario N°2**

Dans ce scénario on va étudier l'effet de l'implantation de la végétation (un certain type d'arbre) ; afin de calculer son impact sur le confort thermique extérieur et sur les conditions microclimatiques (température de l'air et l'humidité) de l'îlot et du quartier d'une façon générale, avec l'utilisation des matériaux différents que celles de l'état de fait , ces matériaux sont : sol naturel , pavé de béton gris clair pour la route , brique en pierre rouge pour le trottoir , route de brique de basalte pour le parking et pour la végétation on a gardé les herbes denses et on a intégré des arbres (persistantes : les conifères, caduques : acer campestre).

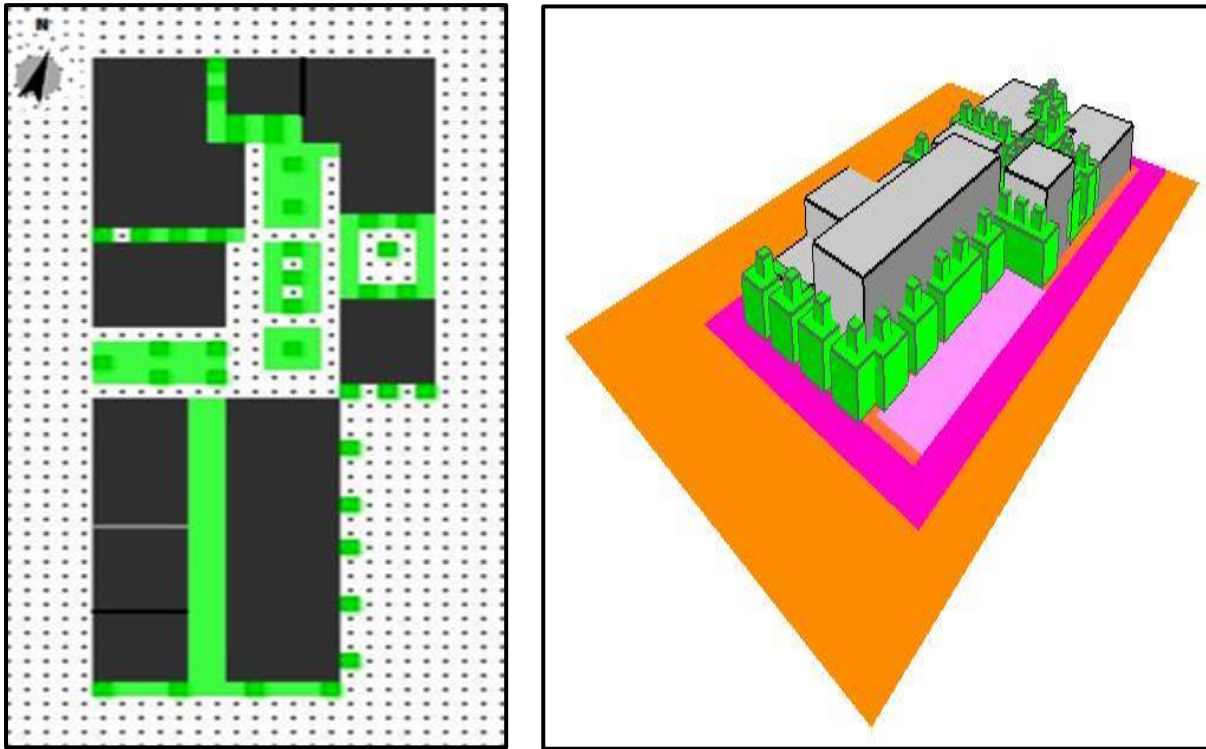


Figure 4-21 : Fichier d'entrée (.IN) pour le scénario N°2. À gauche vue en 2D, à droite vue en 3D

IV.4.2 Simulation numérique à l'aide du logiciel PLÉIADES

IV.4.2.1 Présentation du logiciel

PLÉIADES est un logiciel complet pour l'écoconception des bâtiments et des quartiers. À partir d'une saisie géographique ou d'une maquette numérique, différents types de calculs sont accessibles : simulation thermique et énergétique, vérification réglementaire, dimensionnement des équipements on analyse statistique. Au-delà des aspects énergétiques, l'analyse du cycle de vie évalue les impacts du bâtiment sur l'environnement. L'intérêt de cette simulation thermique est d'étudier l'effet de la consommation énergétique et, de connaître le rôle de l'intégration des matériaux écologiques et de la toiture végétale au saint de la construction choisie afin d'analyser de manière très détaillée les besoins énergétiques et le confort thermique.

L'histoire du logiciel démarre au tout début des années 1990 par la création d'un logiciel de simulation thermique dynamique innovant « COMFIE » au centre énergétique de l'École des mines de Paris. Doté d'une interface « DOS », il n'est utilisé que par quelques chercheurs.

En 1994, un partenariat avec l'association GEFOSAT voit la création de PLÉIADES, une interface graphique pour COMFIE, qui permet une saisie du modèle de bâtiment de type

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

"tabulaire". Ainsi naît véritablement PLEIADES+COMFIE. Le logiciel est rapidement complété par Alcyon, le module de saisie graphique. Au début des années 2000, comme la commercialisation de PLÉIADES+COMFIE démarre, la SCOP IZUBA énergies est créée par quatre salariés de GEFOSAT.

En 2012, le logiciel intègre le calcul réglementaire RT2012,

Fin 2017, la structure générale du logiciel est entièrement remaniée et le logiciel prend le nom de PLÉIADES.

PLEIADES dispose de six composants :

- ✓ La bibliothèque, qui comprend tous les éléments nécessaires à la description d'un bâtiment (matériaux, fenêtres, scénarios...etc.).
- ✓ Le modeleur (anciennement Alcyon), qui permet de décrire graphiquement le bâtiment étudié, niveau par niveau, et de le visualiser en 3D.
- ✓ L'outil d'import BIM, qui permet l'import de maquettes numériques.
- ✓ L'outil de visualisation des résultats, qui génère graphiquement.
- ✓ PLÉIADES ACV évalue les impacts environnementaux par une analyse de cycle de vie d'un bâtiment ou d'un quartier.



Figure 4-22 : Interface du logiciel PLÉIADES
(Source : Aide du logiciel PLÉIADES)

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

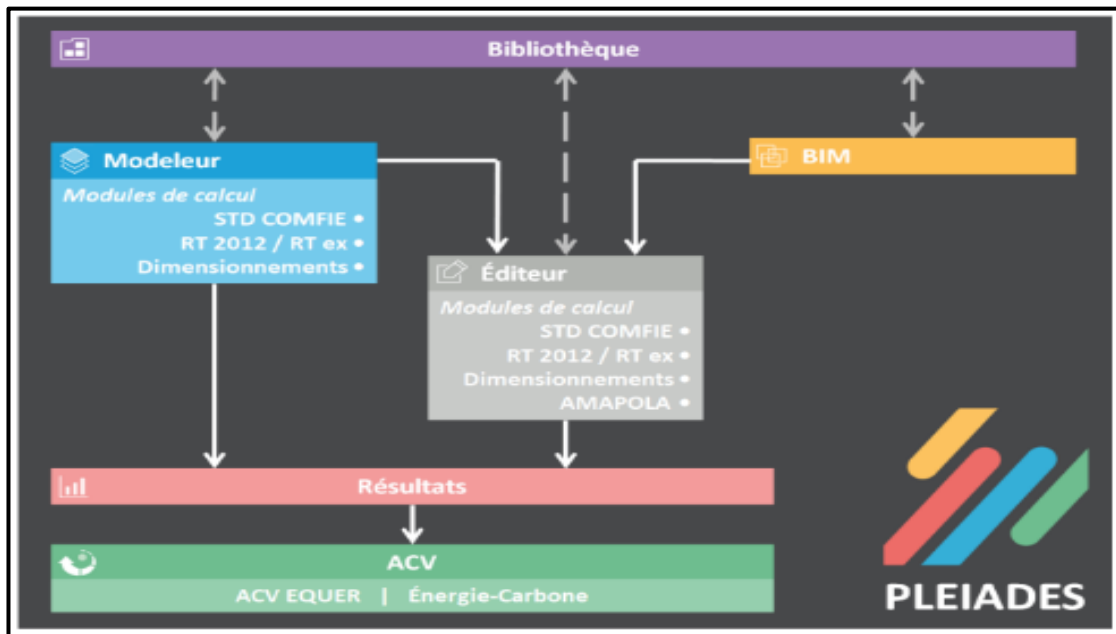


Figure 4-23 : Logiciel PLÉIADES et ses 6 composants
(Source : Aide du logiciel PLÉIADES)

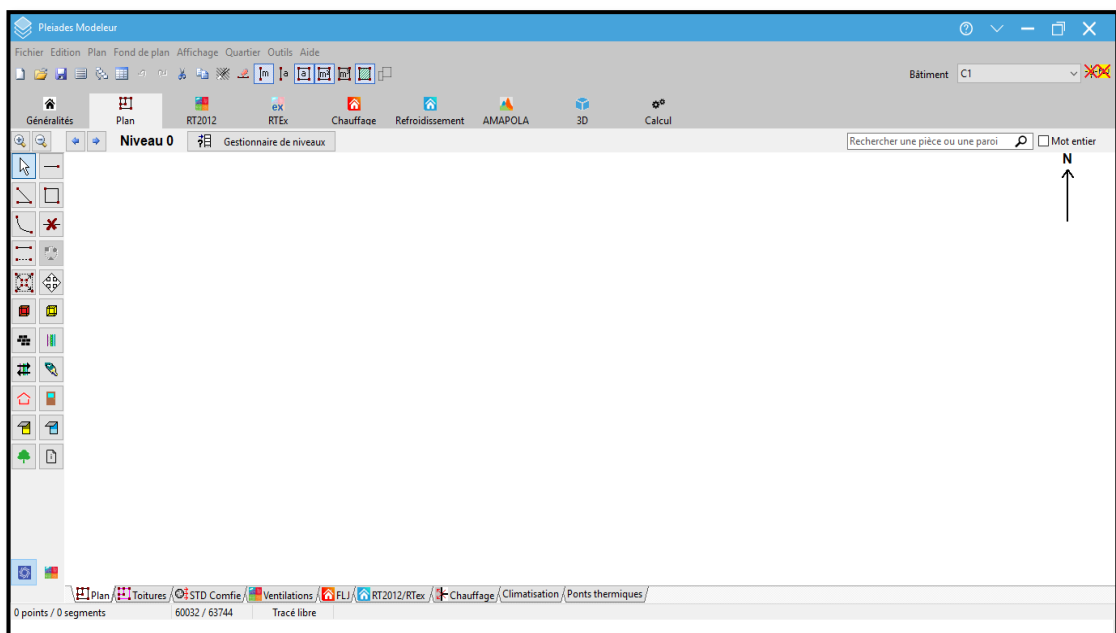


Figure 4-24 : Interface de PLÉIADES, Modeleur
(Source : Aide du logiciel PLÉIADES)

IV.4.2.2 Présentation de l'échantillon choisi

Notre étude se fait sur la base d'un modèle choisi situé dans la commune de l'Émir Abdelkader à proximité de l'ancien centre-ville de l'agglomération chef-lieu. C'est une habitation individuelle de moyen état.

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

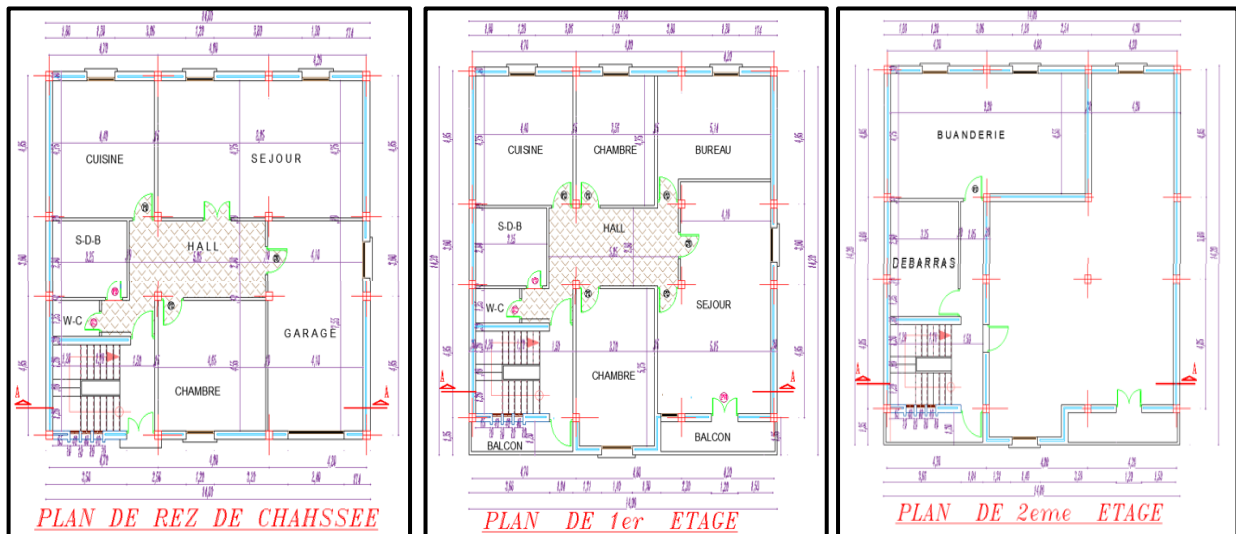


Figure 4-25 : Plans des différents niveaux de la construction

IV.4.2.3 Critères du choix

Le modèle représente le savoir-faire local, et les caractéristiques d'une enveloppe architecturale rependues généralement dans les villes algériennes. C'est un bâtiment exemplaire standard caractérisé par :

- ✓ Une orientation (l'orientation des pièces non prise en considération dans la totalité des maisons dans les périphéries urbaines).
- ✓ Murs extérieurs composés de : mortiers, enduit extérieur, brique creuse de 15 cm, séparés d'une l'âme d'air de 5 cm et enduit plâtre.
- ✓ Des murs intérieurs en briques creuses d'une épaisseur de 10 cm et enduit plâtre de 1cm.
- ✓ Les planchers haut et bas sont identiques (hourdis, béton lourd et mortier).
- ✓ Les fenêtres sont à simple vitrage.
- ✓ La toiture inclinée.
- ✓ L'utilisation du chauffage et de la climatisation ordinaire.

IV.4.2.4 Déroulement de la simulation

Les caractéristiques injectées sur le modèle proposé, sont premièrement prises du modèle standard, avec les mêmes propriétés (matériaux, isolant, système de chauffage, et climatisation...etc.), mais qui se mettent à des modifications d'amélioration par le changement raisonnable des composants de l'enveloppe en respectant le facteur prix-

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

disponibilité suivant l'état de l'art qu'on a détaillé précédemment (matériaux, isolation...etc.), en cherchons d'améliorer le confort et minimiser la consommation énergétique.

➤ Situation géographique et zone climatique

- ✓ Latitude: 36° 45' 11.31" Nord, 5° 50'43.34" Est.
- ✓ Le climat de la région de l'Émir Abdelkader est de type méditerranéen, subhumide, il est influencé par la mer méditerranée et le relief de la région.
- ✓ La température moyenne annuelle est de 18°C. la semaine la plus froide est de 15 au 21 janvier et la semaine la plus chaude est de 6 aout jusqu'à 12 aout.

➤ Réalisation des divers dessins de modèle d'étude

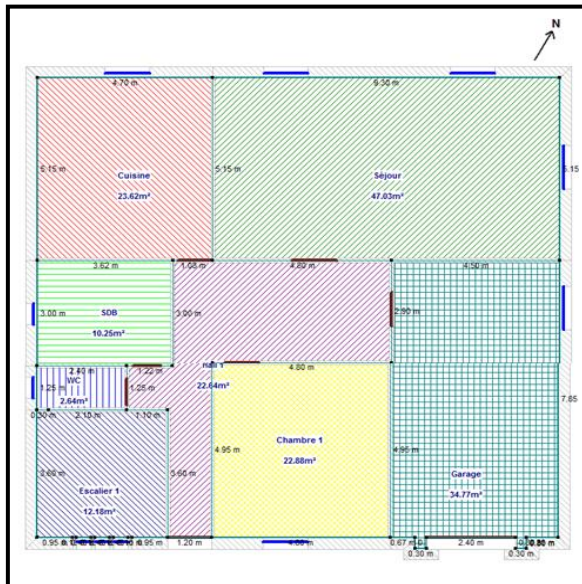


Figure 4-26 : Dessin du plan (RDC) du bâtiment le modèleur PLÉIADES

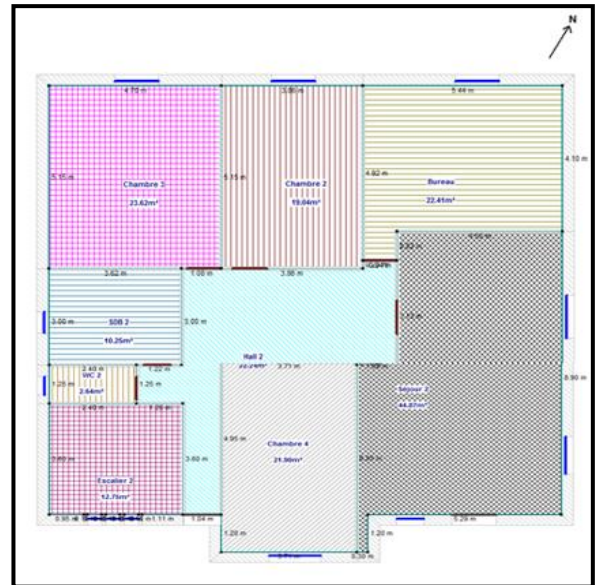


Figure 4-27 : Dessin du plan (1^{er} étage) du bâtiment le modèleur PLÉIADES

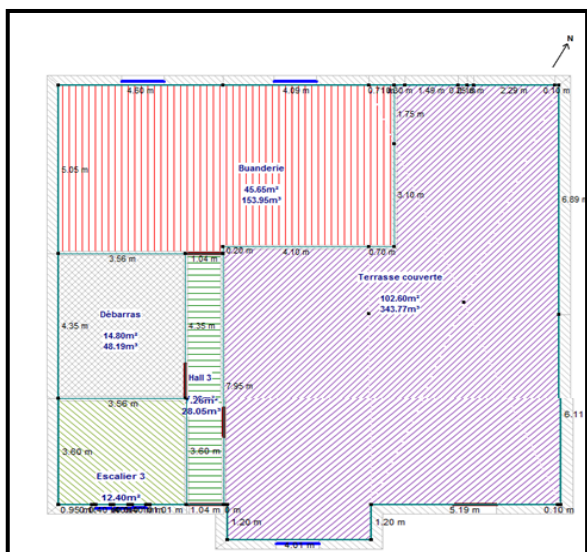


Figure 4-28 : Dessin du plan (2e étage) du bâtiment le modèleur PLÉIADES

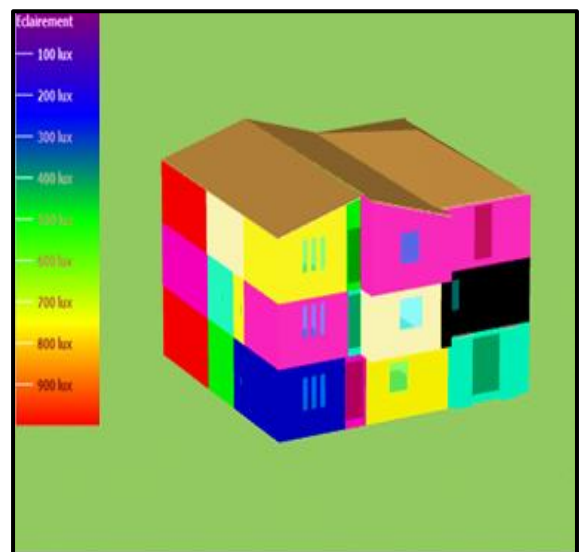


Figure 4-29 : Affichage du zonage thermique du bâtiment par le modèleur PLÉIADES

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

- **Scénario N°1**

Ce scénario correspond à l'état de fait actuel d'une habitation, il consiste à prendre un modèle existant dans notre air d'étude et qui se situe au côté nord du quartier étudié, afin d'analyser les résultats de sa consommation énergétique (STD COMFIE) et de son impact sur l'environnement immédiat (ACV).

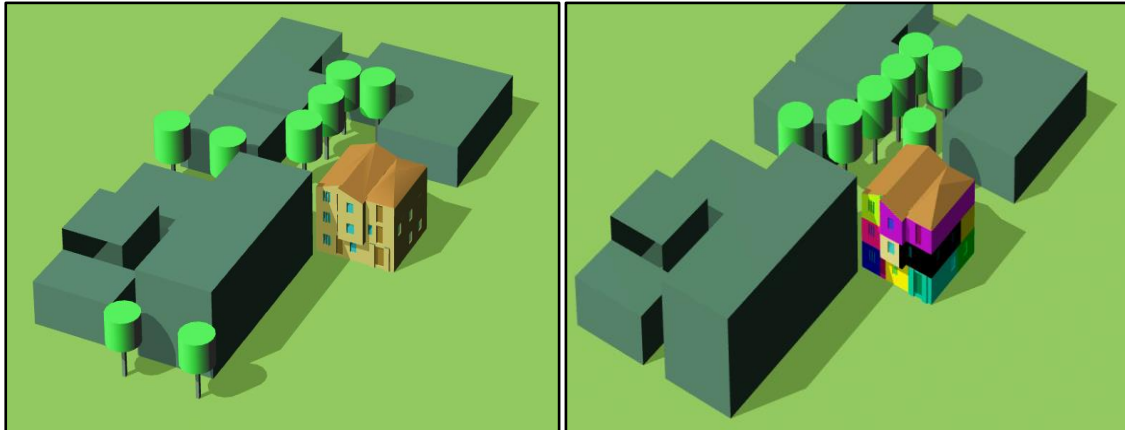


Figure 4-30 : Affichage de la 3D et du zonage thermique du modèle d'étude par modelleur

- **Scénario N°2**

Dans ce scénario en va étudier l'effet de l'intégration de la toiture végétalisée au niveau du modèle étudié et calculer sa consommation énergétique et son impact sur l'environnement en matière de déchets, pollution....

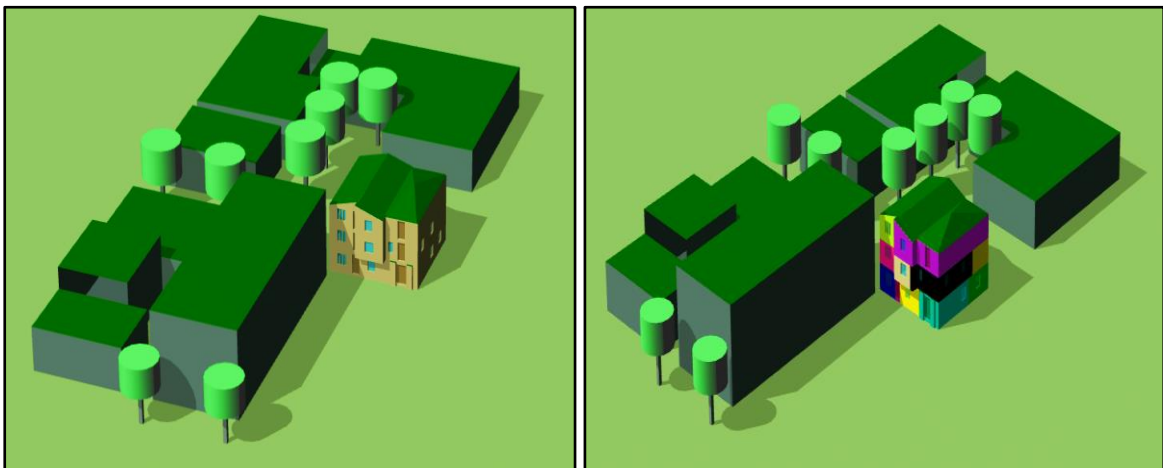


Figure 4-31 : Affichage de la 3D et du zonage thermique du modèle d'étude par modelleur

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

• Scénario N°3

Ce scénario correspond à une étude dans laquelle on va intégrer des matériaux de construction écologiques locaux pour assurer la durabilité et minimiser les coûts du transport, car ces matériaux vont être à proximité ou disponible dans le lieu de construction même, afin de retirer les meilleurs résultats, dont le but est de préserver les ressources naturelles et de minimiser la consommation énergétique.

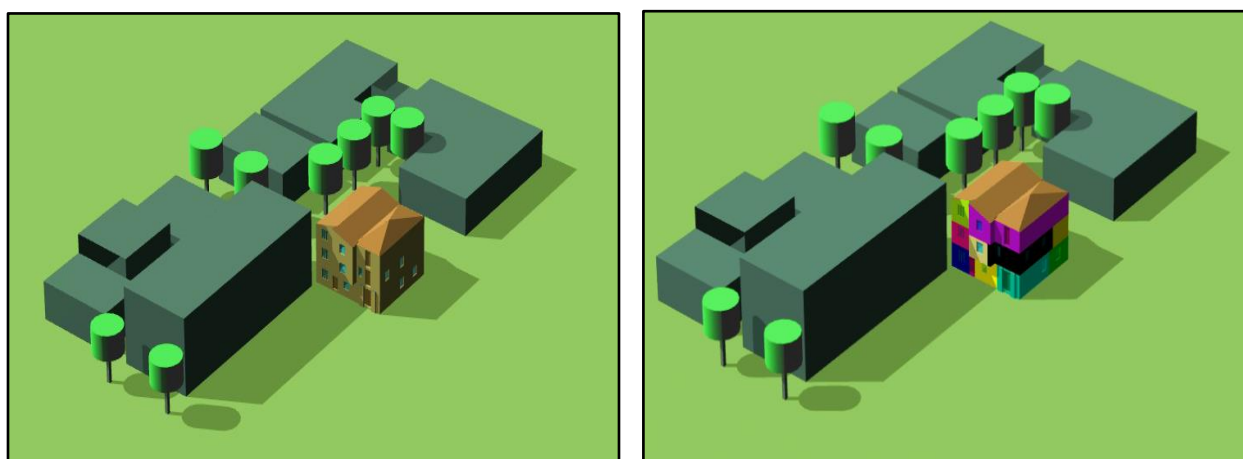


Figure 4-32 : Affichage de la 3D et du zonage thermique du modèle d'étude par modelleur

➤ Caractéristiques thermiques des 3 scénarios

Tableau 4-4 : Caractéristiques thermiques des 3 scénarios

Composants de l'enveloppe architecturale	1er scénario (habitation avec les caractéristiques existantes)	2e scénario (Proposition de la toiture végétalisée)	3e scénario (Proposition des matériaux écologiques)
Paroi externe	-Mortier (1cm) - Enduit extérieur(0.5cm) - Brique creuse (15cm) - Lambe d'air (5cm) - Brique creuse (10cm) - Enduit de plâtre (0.5cm)	- Mortier (1cm) - Enduit extérieur(0.5cm) - Brique creuse (15cm) - Lambe d'air (5cm) - Brique creuse (10cm) - Enduit de plâtre (0.5cm)	- Brique creuse (15cm) - Laine de bois (4cm) - Panneau de liège (3cm) - Fibre de bois (5cm) - Brique creuse (10cm)
Paroi interne	- Enduit de plâtre (1cm) - Brique creuse (10 cm) - Enduit de plâtre (1cm)	- Enduit de plâtre (1cm) - Brique creuse (10cm) - Enduit de plâtre (1cm)	- Enduit de plâtre (2cm) - Brique Angélicisé (20cm) - Enduit de plâtre (2cm)
Plancher bas	- Béton lourd (20cm) - Mortier (5cm)	- Béton lourd (20cm) - Mortier (5cm)	- Fibre de bois (3cm) - Laine de chanvre

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION

	- Carrelage (2cm)	- Carrelage (2cm)	(20cm) - Hourdi en terre cuite (16cm)
Plancher intermédiaire	- Placoplatre BA 13 (1.3 cm) - Hourdis de 12 en béton (12cm) - Béton lourd (4 cm) - Mortier (5 cm) - Carrelage (2 cm)	- Placoplatre BA 13 (1.3 cm) - Hourdis de 12 en béton (12cm) - Béton lourd (4 cm) - Mortier (5 cm) - Carrelage (2 cm)	- Bois léger(2cm) - Laine de chanvre(5cm) - Bois léger (2cm)
Toiture	- Terre cuite (3 cm) - Placoplatre BA 13 (1.3cm)	- Fibre de bois (16 cm) - Plaque de liège (13 cm) -Fibre de bois (16cm)	- Terre cuite (3 cm) - Placoplatre BA 13 (1.3cm)

(Source : Aide de la bibliothèque du logiciel PLÉIADES)

➤ Matériaux écologiques utilisés dans les différents scénarios



Figure 4-33 : La laine de bois (fibre de bois)
(Source : <https://www.toutsurlisolation.com/Choisir-son-isolant/Les-isolants/végétales/Laine-de-bois>)



Figure 4-34 : Panneaux de liège
(Source: <https://www.alsabrico.fr/isoler/materiaux-d-isolation-ecologique/liege/html>)



Figure 4-35 : Brique en argile
(Source : <https://www.brico.be/fr/construction/briques-blocs/b81/bois>)



Figure 4-36 : La laine de chanvre
(Source : <https://www.toutsurlisolation.com/Choisir-son-isolant/Les-isolants/Isolants-en-laines-vegetales/Chanvre>)

CHAPITRE 4 : CAS D'ÉTUDE ET MÉTHODE D'INVESTIGATION



Figure 4-37 : Panneaux de bois léger
(Source : <https://www.batiproduits.com/fiche/produits/panneau-bois-leger-pour-milieux-secs-.html>)



Figure 4-38 : toit végétalisé
(Source : <https://www.toiture-couvreur.fr/toiture-vegetalisee>)

Conclusion

Dans le présent chapitre, les différentes caractéristiques du site d'intervention ainsi que les divers scénarios de simulation formant la base du recueil des résultats ont été élaborés. Le choix des outils et méthodes d'investigation permettent l'analyse et le calcul facile et confident de notre étude sur l'échelle microclimatique de l'îlot pour caractériser son microclimat à l'échelle du bâtiment, qui se situe dans notre îlot, on a intégré des données physiques et climatiques dans le but d'améliorer le confort et de minimiser la consommation énergétique. Tout cela est réalisé à l'aide de l'utilisation des deux logiciels de simulation numérique qui sont : « Envi-Met » et « PLÉIADES ».



Chapitre
5

**RÉSULTATS ET
INTERPRÉTATION**

Introduction

Dans ce chapitre on va présenter les résultats de notre simulation numérique et leur interprétation ,cela se fait d'une part à l'aide du logiciel Envi-met ou on va analyser les paramètres du microclimat de notre ilot étudié qui sont : la température extérieure, l'humidité et la vitesse du vent, en introduisant nos différents scénarios , et d' autre part en utilisant le logiciel PLÉIADES ou on compare les résultats liés à l'étude de l'amélioration du comportement énergétique d'une enveloppe architecturale à travers la modélisation et le calcul de l'STD COMFIE qui se fait dans l'onglet modeleur du logiciel et qui permet la saisie du bâtiment et d'avoir sa simulation thermique dynamique, et l'onglet ACV pour l'évaluation de l'impact environnemental des modèles durant 100 ans ,dont le but est de valider les résultats optimaux qui conviennent à notre thème de recherche.

V.1 Analyse et interprétation des résultats d'Envi-met

Les résultats obtenus de cette simulation concernent les paramètres suivants: la température de l'air, l'humidité relative et la vitesse du vent.

Afin d'aboutir aux résultats qui peuvent guider cette recherche aux objectifs visés, nous avons pris trois moments différents du jour:

- Pendant la journée à 10 heures du matin ;
- L'après-midi à 15 heures cette dernière est considéré heure très chaude de la journée
- Pendant la nuit à 20 heures ou les conditions climatiques présentent un changement remarquable.

Les coupes horizontales sont prises à une hauteur de 1m à partir du sol.

V.1.1 Variations de température, de l'humidité de l'air et de la vitesse du vent pour le scénario N°1

A. Température de l'air

La température de l'air est un paramètre important à évaluer, car il représente la température ambiante qui règne en ces espaces, ce qui permettra plus loin d'estimer le confort thermique des piétons.

Les résultats de Leonardo indiquent que la couleur chaude exprime le taux le plus élevé de température de l'air.

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

➤ A 10 heures

La figure 5-1 représente les températures de l'air pour le scénario N°1 à 10 heures. On a remarqué que les températures élevées sont représentées au côté sud, ainsi qu'à l'intérieur de notre îlot (les couleurs chaudes) dont les températures se varient entre : 28.18°C et 29.42°C, les températures les plus fraîches sont représentées au côté nord et nord-est (dégradation de la couleur bleu), cette dernière se varie entre : 28.18 °C et 28.55 °C car les rayons solaires n'ont pas encore atteint ce côté et par conséquent les matériaux gardent leurs fraîcheurs.

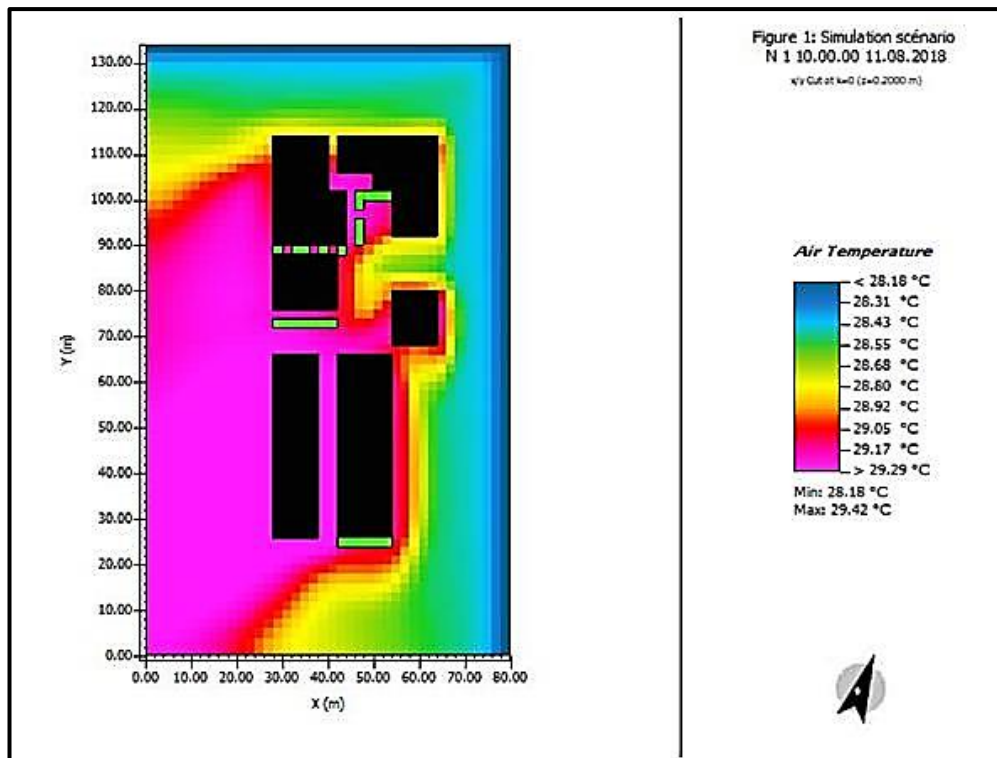


Figure 5-1 : Coupe horizontale à 10h présentant les températures de l'air pour le scénario

➤ A 15 heures

La valeur maximale de la température de l'air est enregistrée pendant l'après-midi à 15 heures (33.28 °C) au niveau du côté Nord-Est et Nord-Ouest, tandis que la valeur minimale de la température de l'air enregistrée à cette heure est de 31.37 °C, cela est au niveau des à long tour de l'îlot, contrairement au côté intérieur ou on constate une minimisation de la température (<31°C)

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

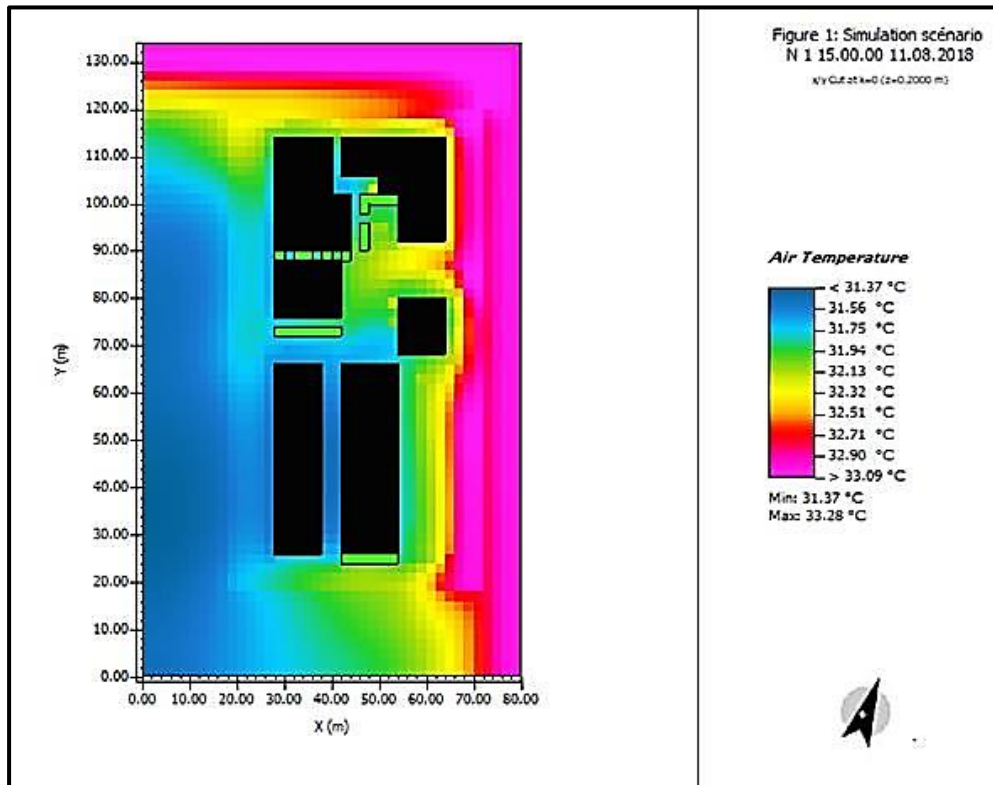


Figure 5-2: coupe horizontale à 15h présentant les températures de l'air pour le scénario N°1

➤ A 20 heures

La figure 5-3 représente les températures de l'air pour le 1er scénario à 20 heures, ou on constate que le taux le plus élevé de la température est représenté par la dégradation de la couleur rouge (couleur chaude) cette dernière est remarquable au côté sud, car la chaleur est emmagasinée par les surfaces après l'exposition au rayonnement solaire pendant la matinée et réfléchi la nuit.

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

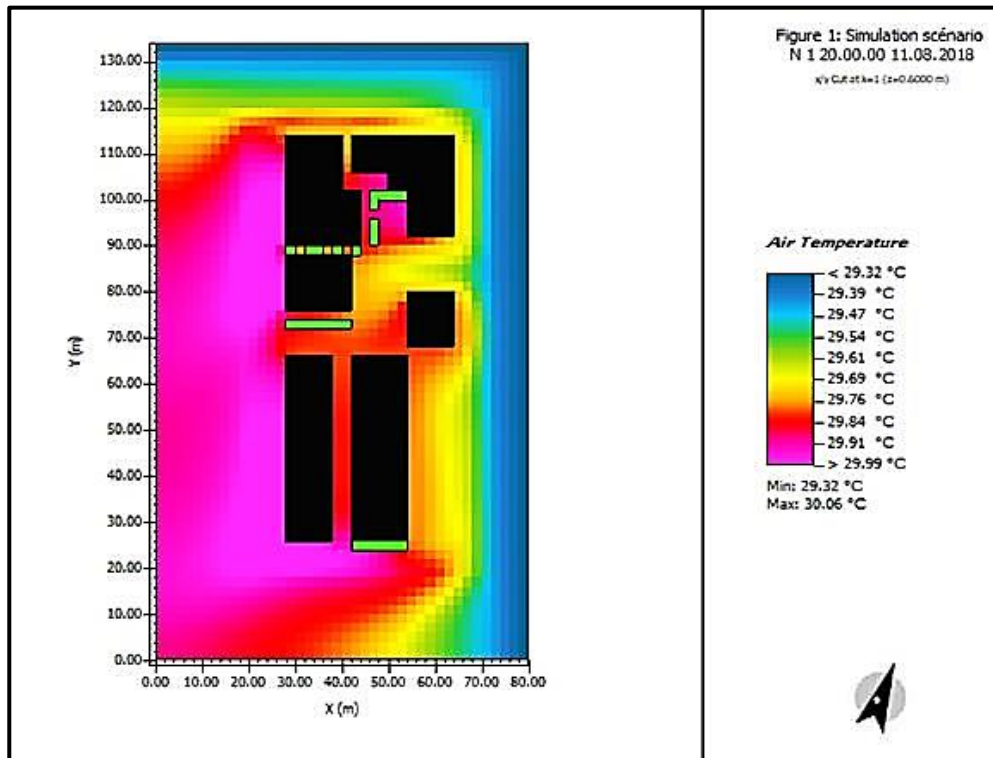


Figure 5-3: coupe horizontale à 20 h présentant les températures de l'air pour le scénario N°1

B. Humidité relative

Dépendant de la température de l'air, l'humidité relative présente une valeur minimale enregistrée de 40 % à 16 heures et sa valeur maximale attend les 64% à 21heures.

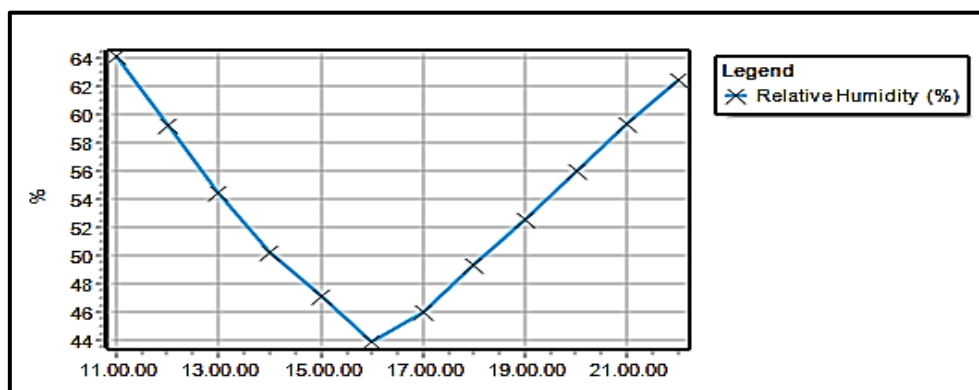


Figure 5-4 : Graphe d'humidité relative pour le scénario N°1

C. Vitesse du vent

D'après la figure 5-5 qui représente le graphe de la vitesse du vent pour le scénario N°1, on remarque que ses valeurs sont constantes est égale à 0.17 m/s

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

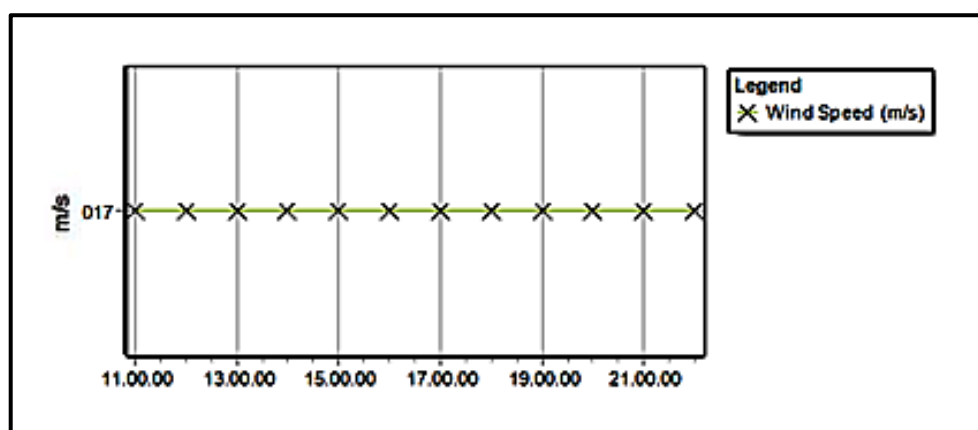


Figure 5-5. : Graphe de la vitesse du vent pour le scénario N°1

V.1.2 Variations de la température, de l'humidité de l'air et de la vitesse du vent pour le scénario N°2

A. Température de l'air

➤ A 10 heures

La température de l'air enregistrée dans ce scénario présente une chute remarquable, elle se varie entre 23.54°C et 25.35°C, cela est justifier par l'effet de l'intégration de la végétation et de changement des matériaux qui forment l'espace extérieur de notre îlot, ce qui donne une fraîcheur.

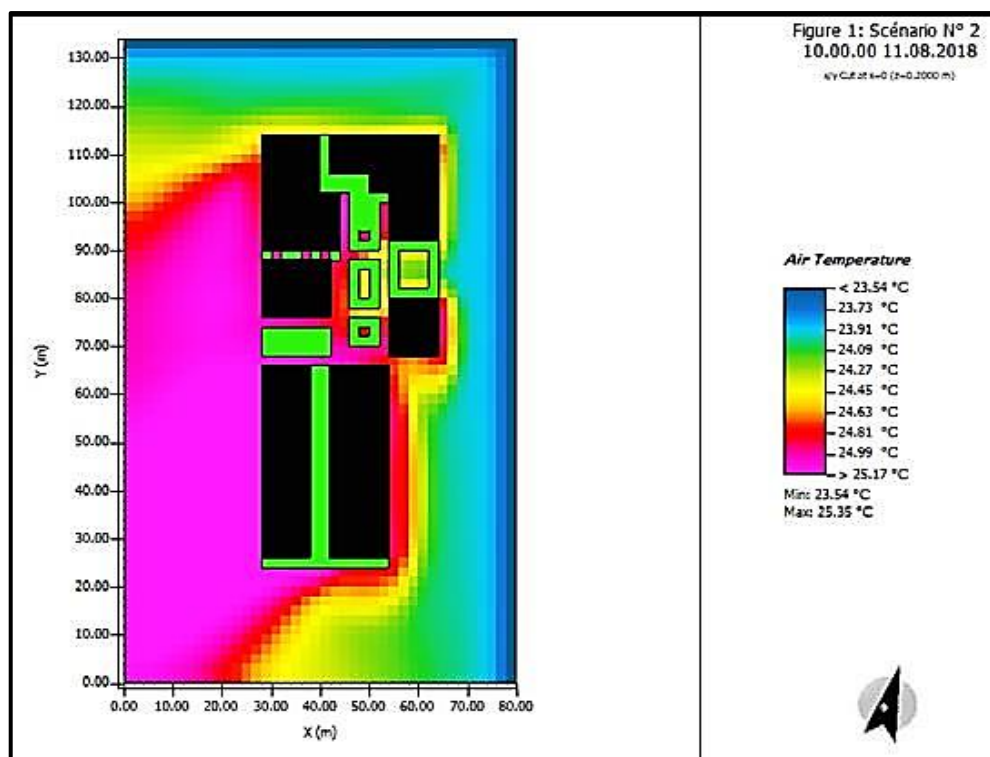


Figure 5-6: coupe horizontale à 20 h présentant les températures de l'air pour le scénario N°2

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

➤ A 15 heures

D'après la figure 5-7, on constate un refroidissement et une bonne distribution de la température de l'air dans les endroits où on a intégré la verdure (les herbes et les arbres), cette dernière a une capacité importante de modifier le rayonnement solaire ainsi que sa contribution à protéger les surfaces du réchauffement grâce à son ombrage. La valeur maximale de température de l'air dans ce scénario est 34.76°C et la valeur minimale de température de l'air enregistrée à cette heure est de 31.33°C.

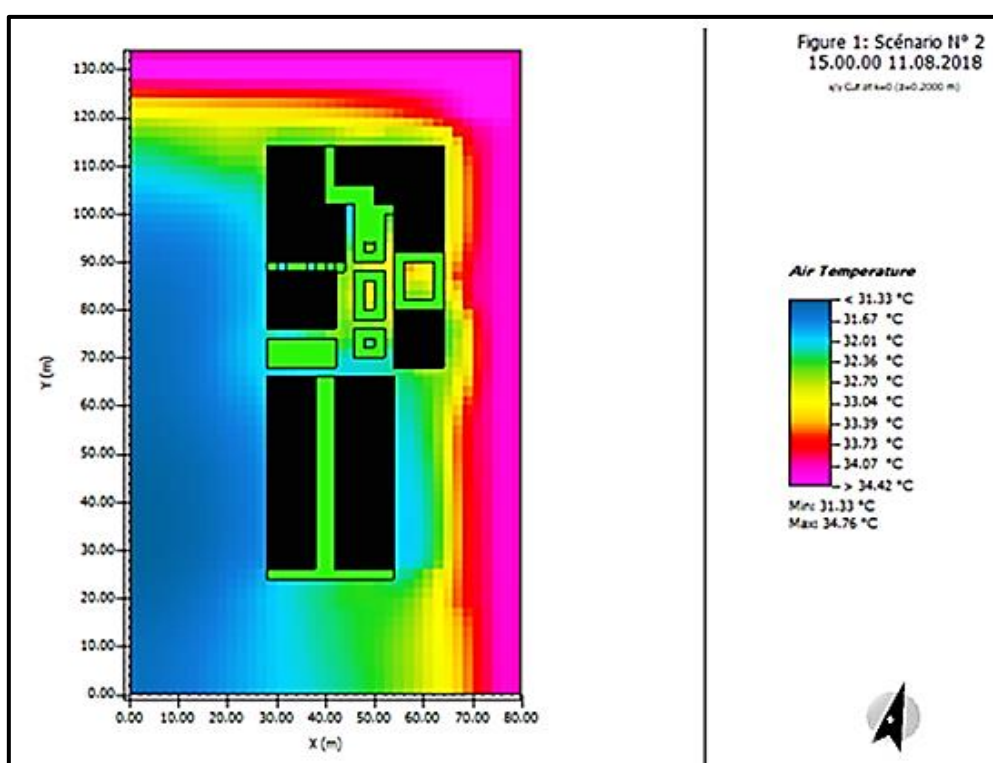


Figure 5-7. : Coupe horizontale à 15h présentant les températures de l'air pour le scénario N° 2

➤ A 20 heures

Pendant la nuit, et d'après la figure 5-8, on remarque que les températures sont baissées et inférieures à celle du scénario N° 1, cela est justifié par l'effet de la végétation qui a permis de libérer moins de chaleur et puis donnée un rafraîchissement des températures. La valeur maximale est de: 29.56°C et la valeur minimale est de: 28.56°C.

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

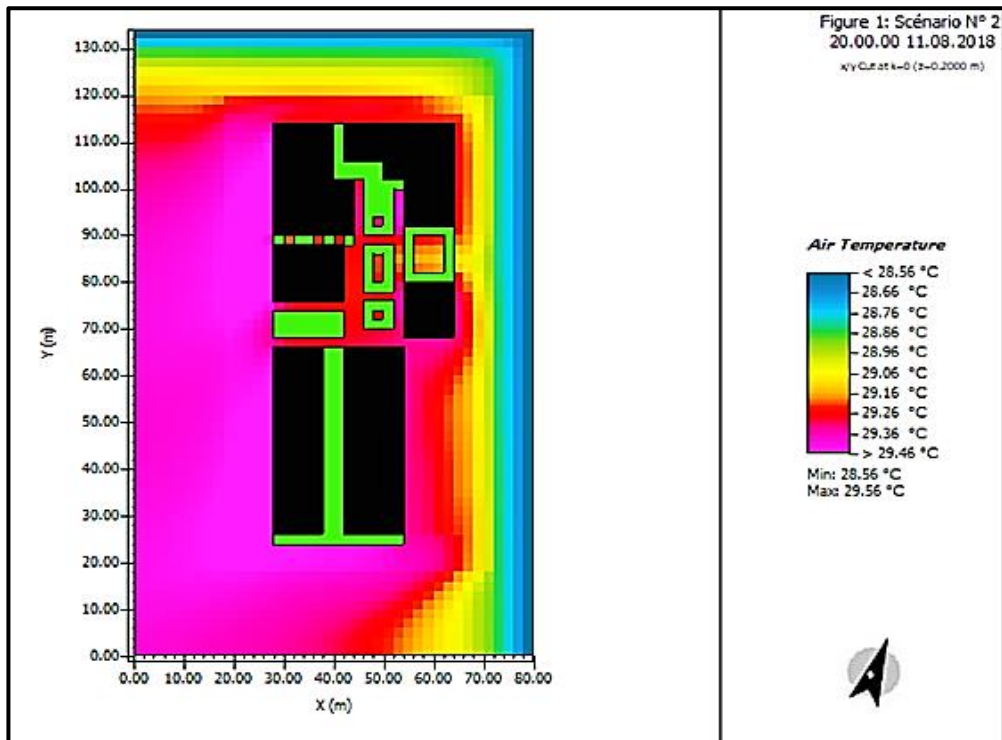


Figure 5-8. : Coupe horizontale à 20 h présentant les températures de l'air pour le scénario N°2

B. Humidité relative

Dans ce scénario et après l'intégration de la végétation et le changement des matériaux des surfaces qui forme l'îlot, on a remarqué que les valeurs de l'humidité maximale sont augmentées par rapport au 1^{er} cas (74%). Car ces valeurs, qui dépendent de la température de l'air, sont accentuées dans ce cas par le phénomène de l'évapotranspiration des végétations.

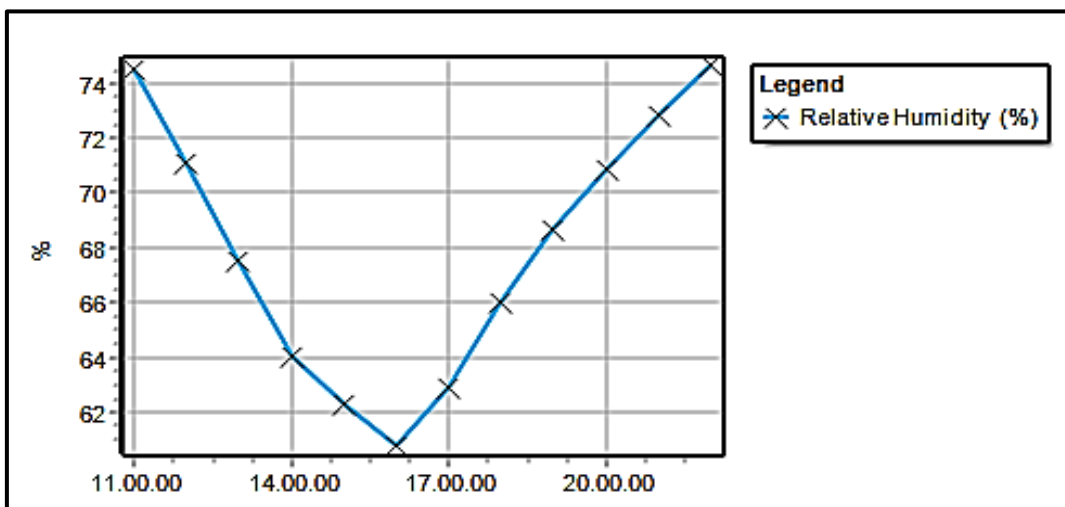


Figure 5-9. : Graphe de l'humidité relative pour le scénario N°2

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

C. Vitesse du vent

D'après la figure 5-9 qui représente le graphe de l'humidité relative pour le scénario N°2, on constate que la vitesse du vent se diminue d'une façon remarquable de 0.074% jusqu'à 0.052% à cause de la présence des obstacles naturels qui sont les arbres.

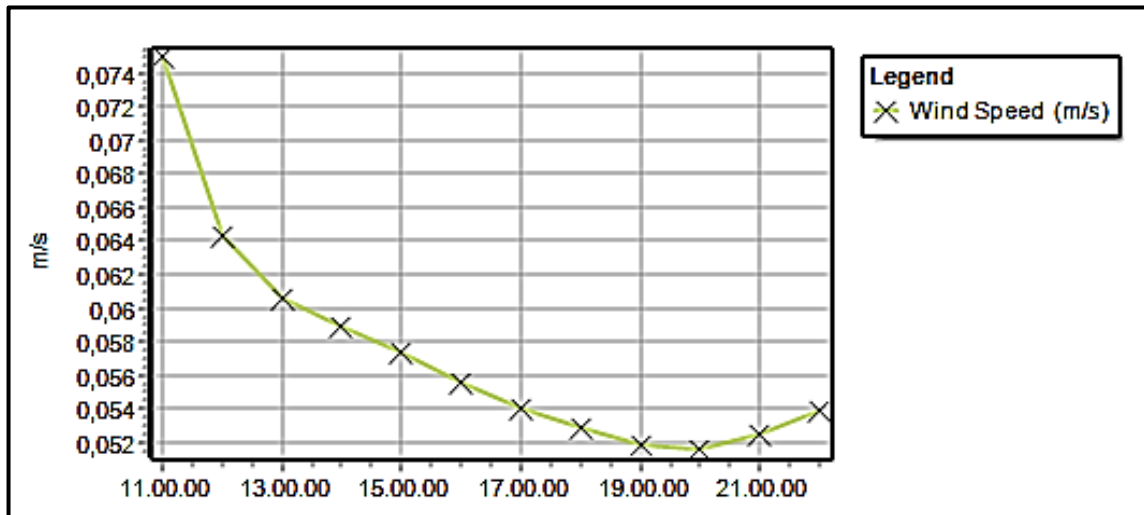


Figure 5-10. : Graphe de la vitesse du vent pour le scénario N°2

V.1.3 Comparaison des résultats des deux scénarios

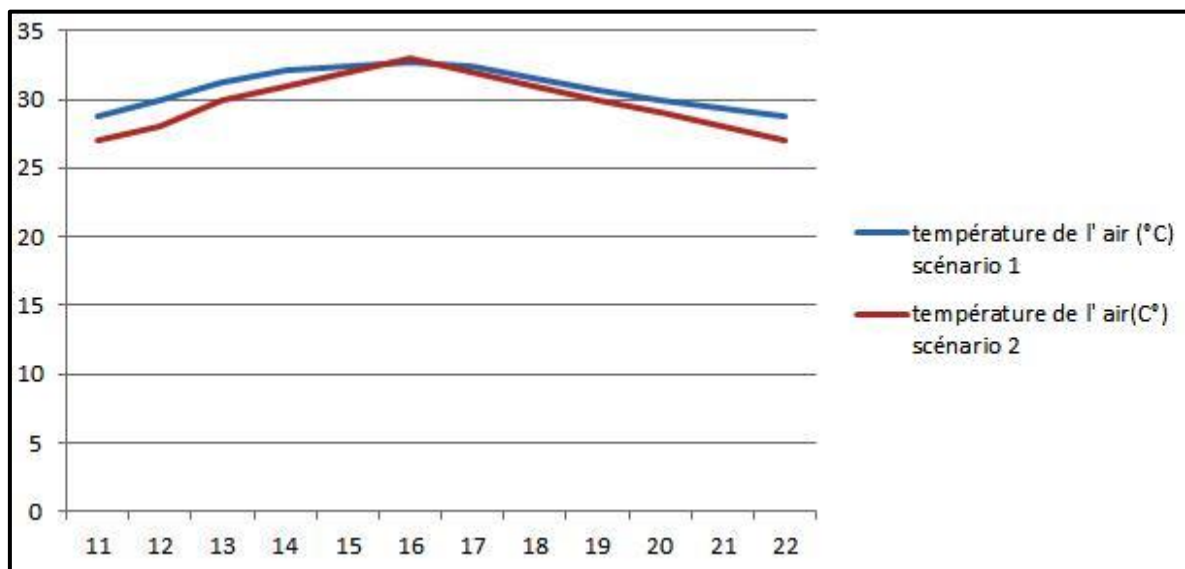


Figure 5-11 : graphe de la comparaison des résultats de la température des deux scénarios

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

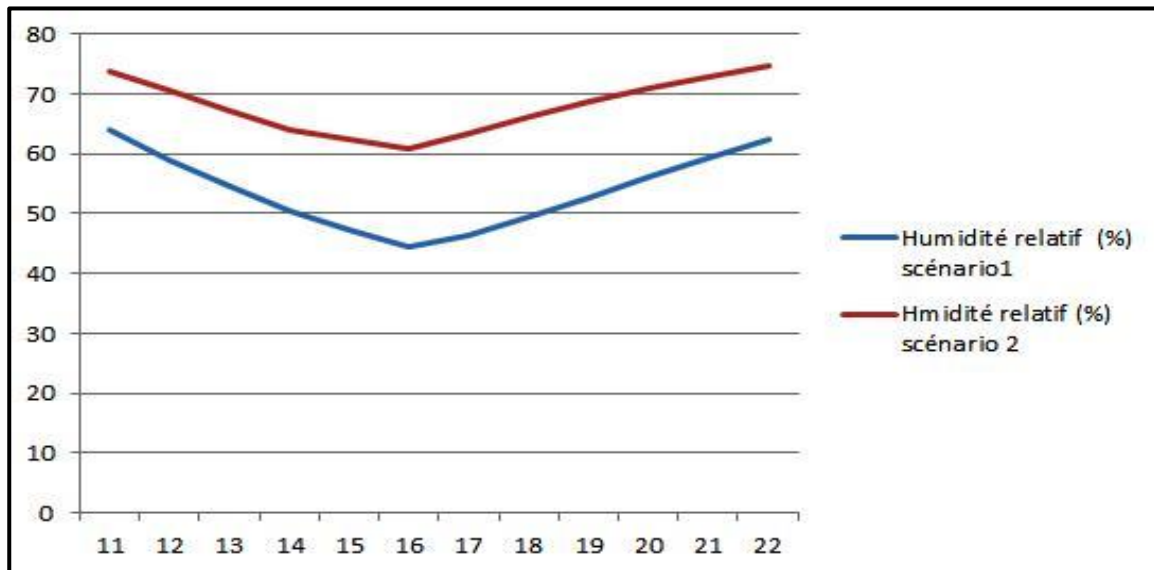


Figure 5-12 : graphe de la comparaison des résultats de l'humidité relative des deux scénarios

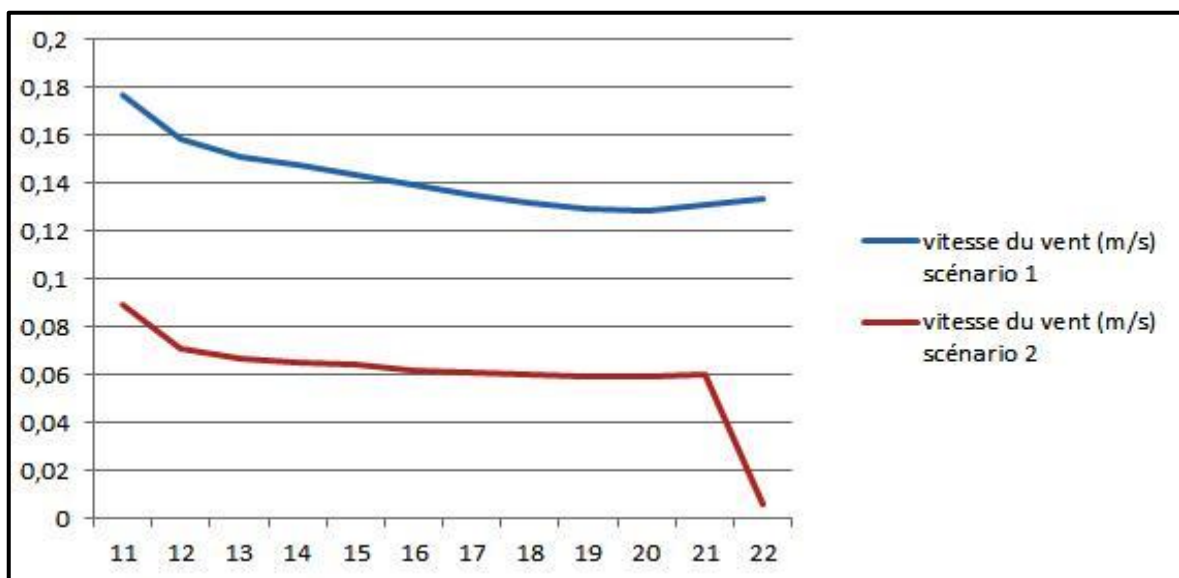


Figure 5-13 : graphe de la comparaison des résultats de la vitesse du vent des deux scénarios

Donc :

D'après les graphes ci-dessous et qui représentent les calculs des résultats des deux scénarios concernant les différents paramètres (la température, l'humidité relative, la vitesse du vent) pendant la journée la plus chaude de l'année 2018, on constate que l'implantation de la végétation et le changement des matériaux des surfaces qui entourent l'îlot étudié (scénario N°2) ont amélioré et joué un rôle très important pour avoir la bonne distribution et le bon rendement des conditions microclimatiques.

V.2. Analyse et interprétation des résultats de PLÉIADES

V.2.1 Consommations énergétiques

Après la réalisation des plans constituant notre modèle étudié avec leurs différents scénarios (chauffage, climatisation, occupation, ventilation, métabolisme et confort) sur la même interface du module « Modeleur », on a choisi la station météorologique qui convient à notre modèle, et on a lancé la simulation thermique dynamique (STD CONFIT), cette dernière est visualisée sur le composant « Résultat » présenter en forme de tableaux et graphes explicatifs comme suit :

V.2.1.1 Besoins énergétiques

Tableau 5-1: Les Besoins énergétiques annuels par rapport à la surface de chaque modèle.

Besoins énergétiques	1er cas État de fait	2e cas Toiture végétalisée en bois	3e cas Matériaux écologiques locaux
Chauffage (kWh)	70 388	26199	18 976
Climatisation (kWh)	13 939	11773	12 153
Besoin total (kWh)	84327	37972	31129
Surface (m ²)	538,44	538,44	538,44
Performance énergétique (<i>hEU/m²an</i>)	156.61	70.52	57.81

- En remarque que la performance énergétique se diminué en comparant les 3 cas, ou en distingue une baisse très importante dans le 2e (70.52 *hEU/m²an*) et le 3e cas (57.8 *hEU/m²an*) par rapport à celle de l'état de fait (156.61*hEU/m²an*) et ça peut s'exprimer par l'intégration des nouveaux éléments qui sont la toiture végétalisée et les changements des caractéristiques des matériaux utilisés.

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

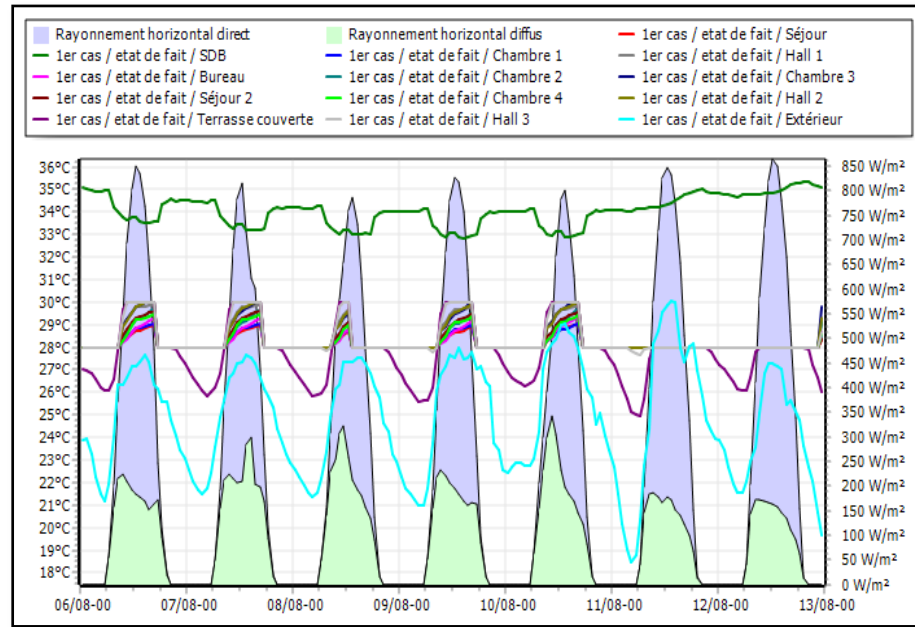
Tableau 5-2: Les Besoins et les puissances énergétiques annuelles par rapport à la température interne.

Résultat (énergie/ Température)	1 er cas État de fait	2e cas Toiture végétalisée en bois	3e cas Matériaux écologiques locaux
Besoin Chauffage (kWh/m ² /an)	187	69	50
Besoin Climatisation (kWh/m ² /an)	39	34	33
Puissance chauffage (W)	36 457	23 445	18 480
Puissance climatisation (W)	45875	36 807	36516
Température minimale °C	21,89	25,49	25,28
Température moyenne °C	27,85	28,87	29,38
Température maximale °C	35.09	35,55	37,30

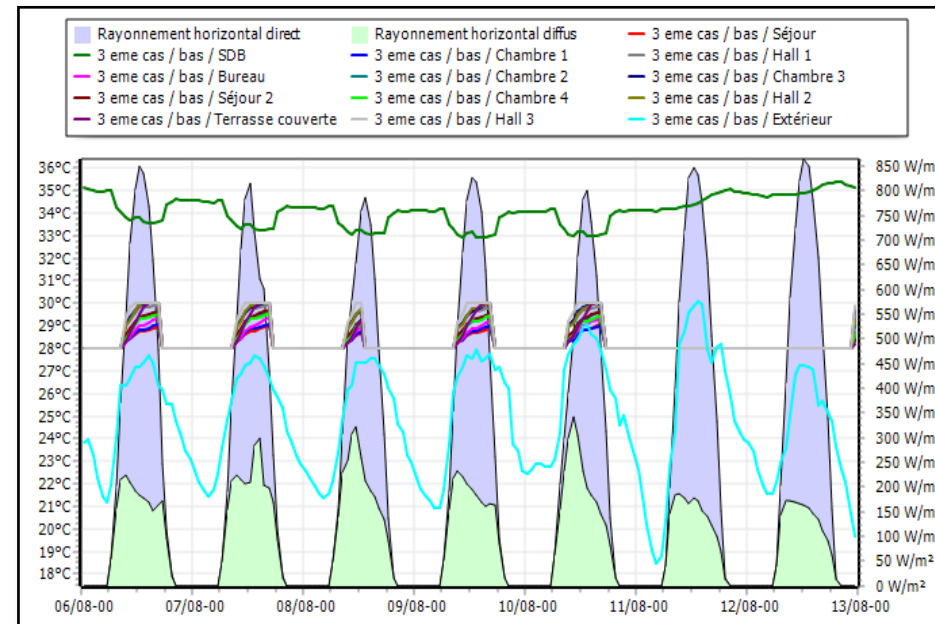
➤ Les besoins énergétiques en chauffage et climatisation sont plus élevés dans le 1 er cas qui nécessite plus de puissance (chauffage et climatisation), contrairement au 2e et 3e cas qui présentent une diminution remarquable et des valeurs raisonnables pour atteindre le confort.

V.2.1.2 Températures de l'air à l'intérieur des locaux

1^{er} cas : état de fait



2^e cas : Toiture végétalisée en bois



3^e cas : matériaux écologiques locaux

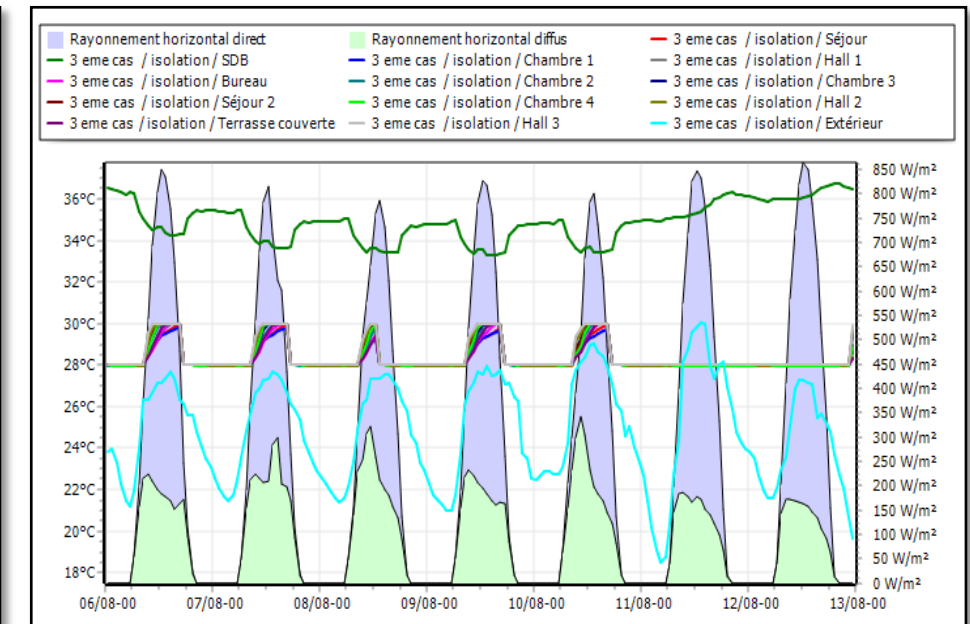


Figure 5-14: Graphe de la Température interne par rapport à celle externe dans la semaine la plus chaude pour le premier

Figure 5-15: Graphe de la Température interne par rapport à celle externe dans la semaine la plus chaude pour le deuxième modèle.

Figure 5-16: Graphe de la Température interne par rapport à celle externe dans la semaine la plus chaude pour le troisième modèle.

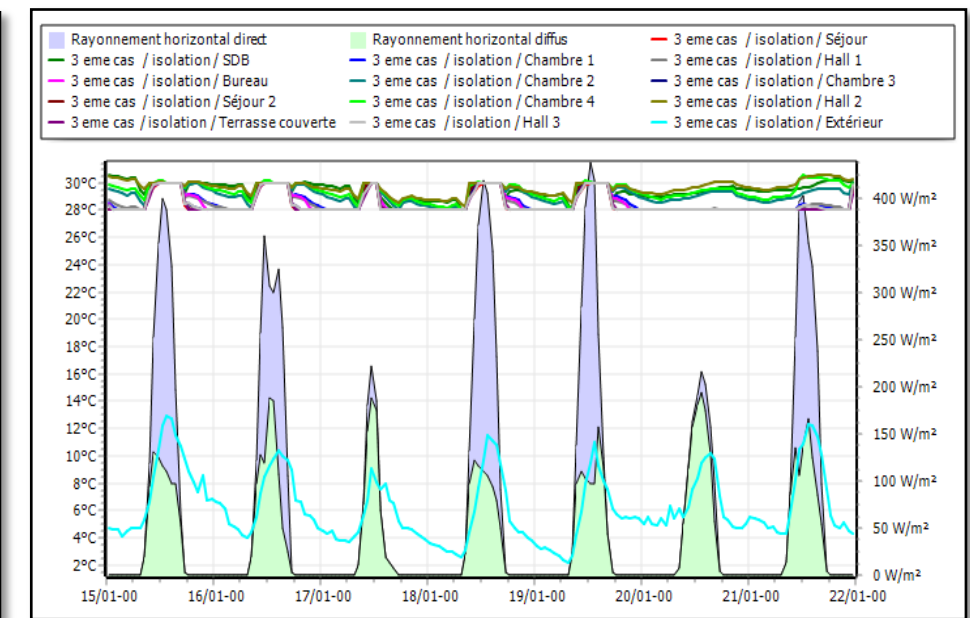
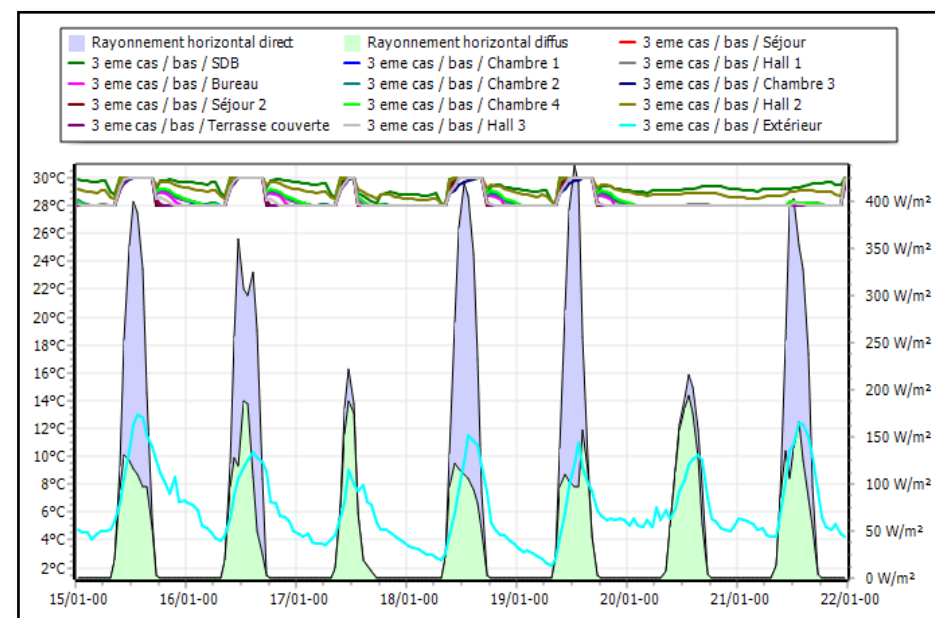
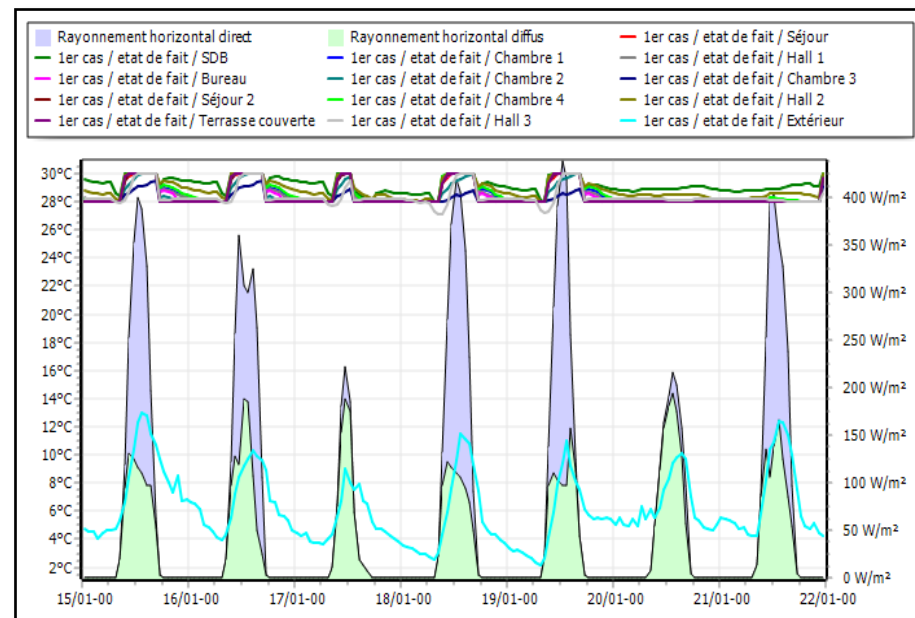


Figure 5-17: Graphe de la Température interne par rapport à celle externe dans la semaine la plus froide pour le premier modèle.

Figure 5-18: Graphe de la Température interne par rapport à celle externe dans la semaine la plus froide pour le deuxième modèle.

Figure 5-19: Graphe de la Température interne par rapport à celle externe dans la semaine la plus froide pour le troisième modèle.

V.2.1.3 puissance chauffage

1^{er} cas : état de fait

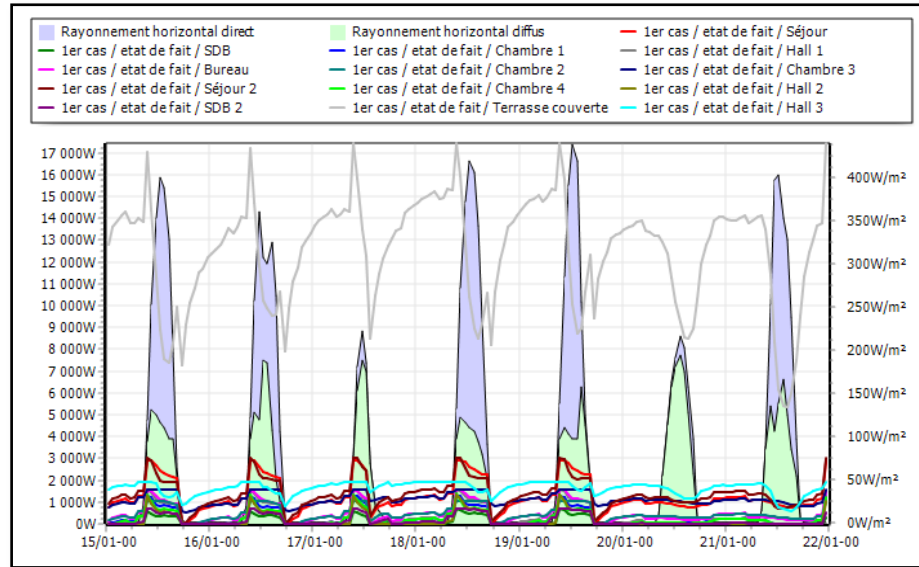


Figure 5-20: Graphe de la Puissance chauffage/climatisation totale en (W) dans toutes les pièces dans la semaine la plus froide pour le premier modèle.

2^e cas : Toiture végétalisée en bois

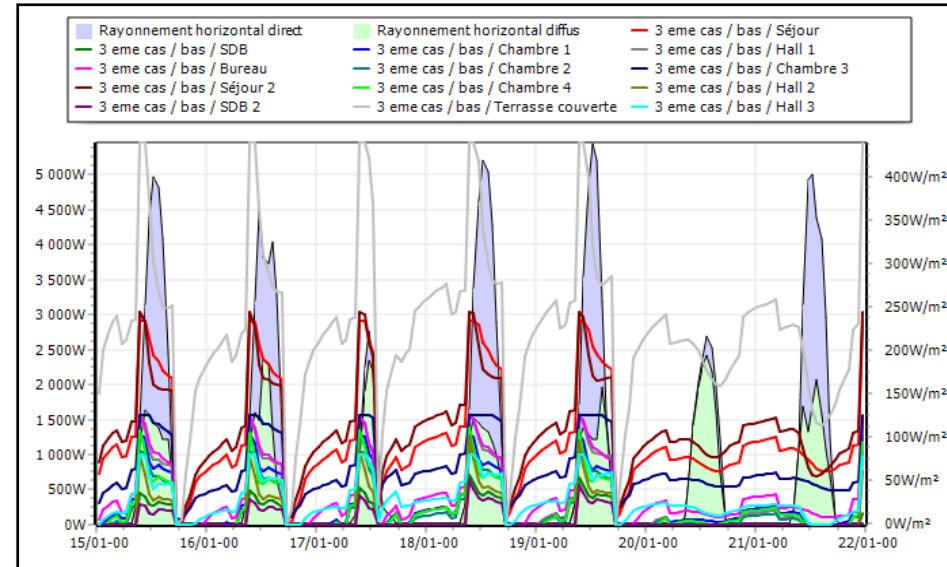


Figure 5-21: Graphe de la Puissance chauffage/climatisation totale en (W) dans toutes les pièces dans la semaine la plus froide pour le deuxième modèle.

3^e cas : matériaux écologiques locaux

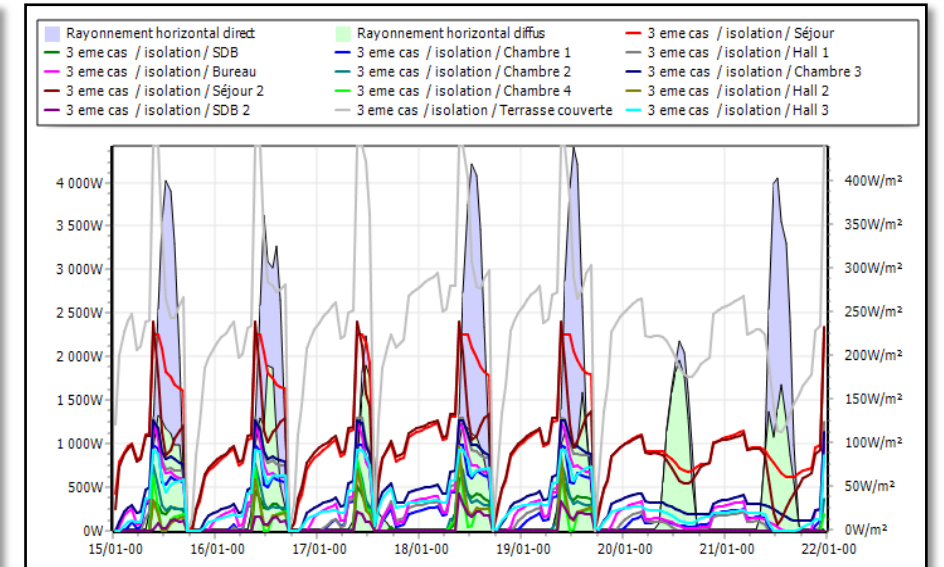


Figure 5-22: Graphe de la Puissance chauffage/climatisation totale en (W) dans toutes les pièces dans la semaine la plus froide pour le troisième modèle.

V.2.1.4 diagramme de Brager

1^{er} cas : état de fait

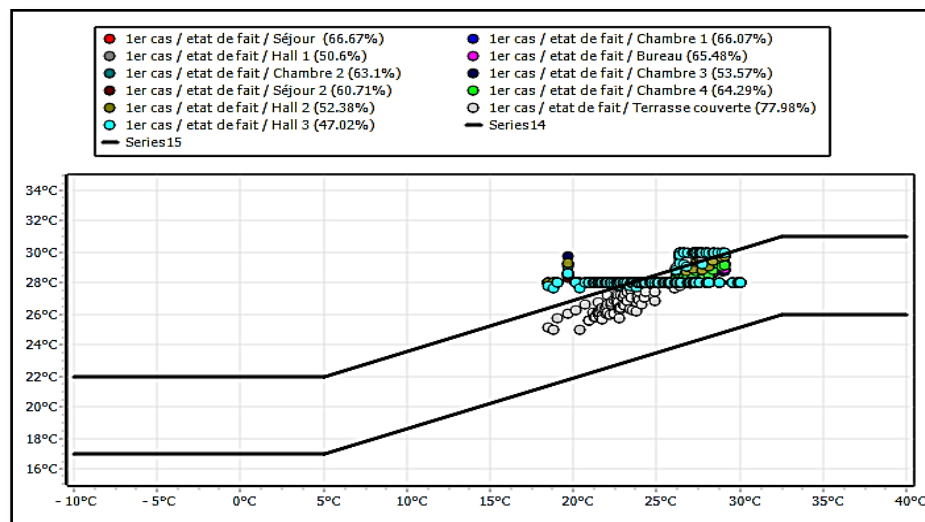


Figure 5-23: Graphe de la zone de Brager de toutes les pièces dans la semaine la plus chaude pour le premier modèle

2^e cas : Toiture végétalisée en bois

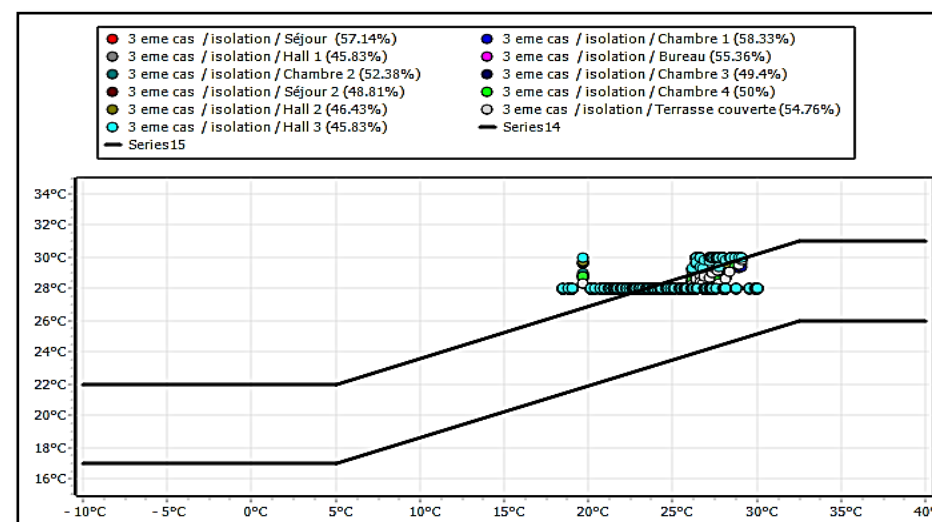


Figure 5-24: Graphe de la zone de Brager de toutes les pièces dans la semaine la plus chaude pour le deuxième modèle

3^e cas : matériaux écologiques locaux

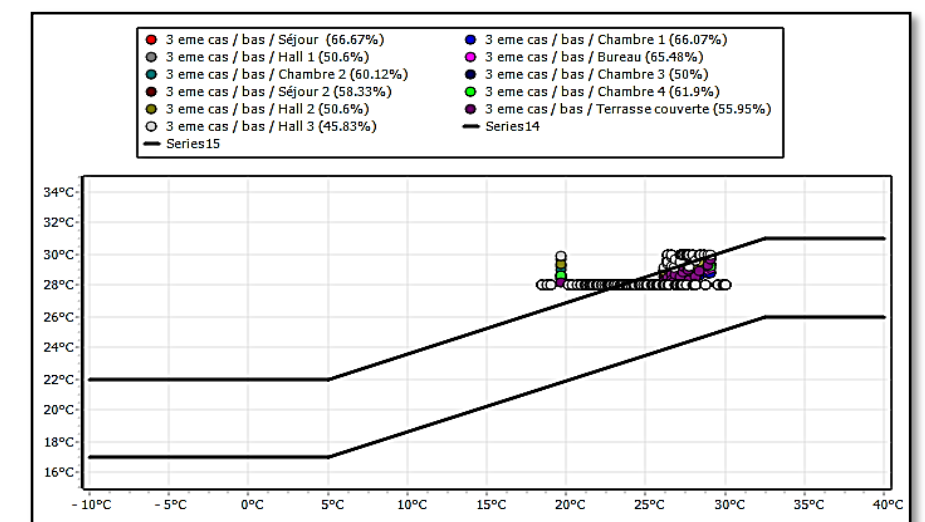


Figure 5-25: Graphe de la zone de Brager de toutes les pièces dans la semaine la plus chaude pour le troisième modèle

V.2.2 Analyse des caractéristiques des modèles

Les constats se diffèrent d'un modèle à un autre selon les caractéristiques choisies et les scénarios intégrés et ceux-ci influent sur les résultats appréhendés.

- Commençons par la performance énergétique, qui est malgré le respect de la forme et la surface du modèle étudié avec le changement de quelques éléments comme l'intégration de la toiture végétalisée et l'utilisation des matériaux de construction écologiques locaux (le liège, le bois...) donnent des performances distinctes ou, ces dernières ont joué un rôle primordial dans la minimisation des besoins énergétiques.
- Parlons aussi de l'utilisation de l'isolation au niveau des différentes composantes du bâtiment (le 3e cas) se qui affirme l'importance de cette dernière dans l'approche écologique contrairement au 1er cas qui présente les caractéristiques existantes qui ne marque aucune isolation, ce qui fait que les déperditions thermiques et la consommation énergétique s'augmentent.
- En finalisons par le type de la toiture qui influe sur les déperditions et les ponts thermiques, là on favorise le toit végétalisé en bois incliné et isolé (le 2e cas) dans un climat méditerranéen pour un meilleur écoulement des pluies et pour minimiser le temps de déphasage.

V.2.3 Comparaison des consommations énergétiques des différentes propositions

Pour mieux interpréter notre simulation, on a fait une comparaison entre les différents résultats obtenus dans le tableau suivant sachant que nos scénarios ont été réalisés dans les mêmes conditions météorologiques, or les résultats se diffère d'un cas à l'autre et cela en fonction des composantes et des matériaux de construction utiliser dans chaque cas.

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Les consommations énergétiques		1 er cas	2e cas	3e cas
Température	En été : Pendant la semaine la plus chaude à partir du 8 aout.	La température intérieure de la majorité des pièces est élevée, elle se situe entre 26°C et 35°C par rapport à celle de l'extérieure qui se varie entre 20°C et 30°C, ce qui provoque l'inconfort dans les pièces de l'habitation, cela nécessite donc la présence du système de climatisation	La température à l'intérieure des différents espaces se situe entre 28°C et 30°C, à l'exception de la salle de bain ou la température est très élevé, elle se varie entre 33°C et 35°C par rapport à celle de l'extérieure qu'elle est entre 20°C et 30°C.	La température intérieure des différentes pièces se varie entre 28° et 30° donc elle donne la sensation du confort sauf la salle de bain ou la température reste toujours élevée malgré la présence d'une amélioration de 2°C
	En hiver: Pendant la semaine la plus froide à partir du 15 janvier.	La température à l'intérieure des pièces est beaucoup plus élevée, elle se varie entre 26°C et 30°C, en la comparant avec celle de l'extérieur (de 6° à 14°) ce qui permet la sensation du confort à l'intérieur de l'habitation	La température intérieure de toutes les pièces se situe entre 28°C et 30°C, ce qui offre la sensation du confort pour les occupants	La température à l'intérieure des pièces se situe dans la zone du confort, elle se varie entre 28°C et 30°C ce qui offre aux occupants une sensation de confort.

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

<p>Puissance chauffage</p> <p>En hiver: Pendant la semaine la plus froide à partir du 15 janvier.</p>	<p>Dans ce cas, la puissance du chauffage est estimée à 3000W ce qui prouve que la consommation d'énergie par heure dans les différentes pièces est très excessive</p>	<p>On a une diminution remarquable de la consommation énergétique par rapport au 1^{er} cas, avec un seuil qui atteint les 5000W et cela au niveau de la terrasse couverte, contrairement aux autres pièces au la consommation énergétique se varie entre 100W et 1500W.</p>	<p>Le modèle attend une puissance maximale de 2500W ou on remarque que la puissance énergétique dans la plupart des pièces se varie entre 100W et 1000W, ce qui montre que la consommation d'énergie par heure dans les différentes pièces est réduite, ça signifie que le modèle présente une faible consommation énergétique</p>
<p>Diagramme de Brager</p> <p>En été : Pendant la semaine la plus chaude à partir du 8 aout</p>	<p>Les pièces orientées vers le Nord tel que le bureau et le séjour1.. le Nord-est (séjour 2, halls...), et le nord-ouest (la chambre 3) sont situés dans la zone de confort, dont la terrasse présente un pourcentage de 77,98% ce qui prouve sa bonne orientation</p>	<p>La majorité des pièces sont situées dans la zone de Brager, et le peut qui reste telle que la salle de bain et la cuisine se situent sans la zone d'inconfort.</p>	<p>On remarque que la plupart des pièces du modèle occupent l'intervalle de la zone de Brager [28°C-30°C] à l'exception de quelques pièces telles que la chambre 2 et 3 qui sont pratiquement dans la limite pour attendre le confort</p>

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

V.2. 4 Impacts environnementaux

Après la réalisation et l'interprétation des résultats de la simulation thermique dynamique STD via l'onglet PLÉIADES MODULEUR, on a pu effectuer une autre analyse concernant le cycle de vie de notre cas d'étude ACV, et cela après le saisie des différents scénarios environnementaux qui sont : la gestion d'énergie, de l'eau et des déchets dont le but est de connaître la quantité et la qualité des impacts environnementaux de notre habitation. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux et les graphes ci-dessus :

Tableau 5-3 : Valeurs de cycle de vie (ACV) du premier cas calculé par EQUER durant 100 ans.

Impact	Construction	Démolition	Rénovation	Utilisation	Total
Effet de serre (t CO2 éq)	101.81	3.27	-1.49	2573.09	2676.68
Acidification (kg SO2 éq)	435.38	28.10	6.99	4367.79	4838.26
Demande cumulative d'énergie (GJ)	1300.23	46.83	96.07	61756.74	63199.8
Eau utilisée (m³)	727.06	83.96	146.29	15414.24	16371.5
Déchets inertes produits (t)	264.80	5051.56	11.15	270.37	5597.87
Équipements ressources abiotiques (kg E-15)	0.39	0.01	0.06	19.52	19.99
Eutrophisation (kg PO4 éq)	49.15	4.23	0.96	452.64	506.98
Production d'ozone photochimique (kg d'éthylène éq)	259.10	28.87	4.25	2965.06	3257.28
Écotoxicité aquatique (m³)	960714.81	90544.09	27583.02	22339504.9	2341834 6
Déchets radioactifs (dm³)	3.52	0.16	0.10	50.40	54.18
Toxicité humaine (kg)	665.96	34.29	23.41	5644.32	6367.98
Odeur (mm³ air)	315.82	3.23	1.06	43883.41	44203.5

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Tableau 5-4 : Valeurs de cycle de vie (ACV) du deuxième cas calculé par EQUER durant 100 ans.

Impact	Construction	Démolition	Rénovation	Utilisation	Total
Effet de serre (t CO2 éq)	94.60	2.21	-2.46	1201.71	1296.06
Acidification (kg SO2 éq)	438.19	25.23	5.80	2635.37	3104.59
Demande cumulative d'énergie (GJ)	1505.83	36.10	92.03	35858.68	37492.64
Eau utilisée (m³)	748.52	16.93	28.19	12830.75	13624.39
Déchets inertes produits (t)	33.63	430.02	0.50	155.72	619.86
Équipements ressources abiotiques (kg E-15)	0.40	0.01	0.06	12.07	12.54
Eutrophisation (kg PO4 éq)	49.32	3.95	0.71	252.00	305.98
Production d'ozone photochimique (kg d'éthylène éq)	259.40	27.42	3.11	1557.92	1847.85
Écotoxicité aquatique (m³)	958706.41	72487.60	11853.62	15370648.79	16413696
Déchets radioactifs (dm³)	3.51	0.13	0.08	40.07	43.79
Toxicité humaine (kg)	672.07	30.33	21.52	3335.81	4059.74
Odeur (mm³ air)	298.80	2.49	0.87	18263.41	18565.58

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Tableau 5-5 : Valeurs de cycle de vie (ACV) du troisième cas calculé par EQUER durant 100 ans.

Impact	Construction	Démolition	Rénovation	Utilisation	Total
Effet de serre (t CO2 éq)	45.03	22.89	-0.91	988.55	1055.56
Acidification (kg SO2 éq)	307.95	13.02	5.11	2397.94	2724.03
Demande cumulative d'énergie (GJ)	1633.35	13.25	77.48	31996.93	33721.00
Eau utilisée (m³)	534.66	28.92	59.37	12705.83	13328.78
Déchets inertes produits (t)	92.89	1781.03	0.54	138.88	2013.34
Équipements ressources abiotiques (kg E-15)	0.27	0.00	0.01	11.02	11.30
Eutrophisation (kg PO4 éq)	28.38	1.89	0.80	222.98	254.05
Production d'ozone photochimique (kg d'éthylène éq)	187.42	11.64	2.79	1348.35	1550.20
Écotoxicité aquatique (m³)	821689.97	27283.44	7718.65	14547499.78	15404191.8
Déchets radioactifs (dm³)	0.62	0.04	0.10	39.09	39.86
Toxicité humaine (kg)	396.99	14.59	23.62	3014.27	3449.47
Odeur (mm³ air)	354.57	2.00	0.18	14160.86	14517.62

V.2.4.1 Graphes des impacts environnementaux calculés par EQUER pour les 3 cas d'étude durant 100 ans

1 er cas : état de fait

2e cas : Toiture végétalisée en bois

3e cas : matériaux écologiques locaux

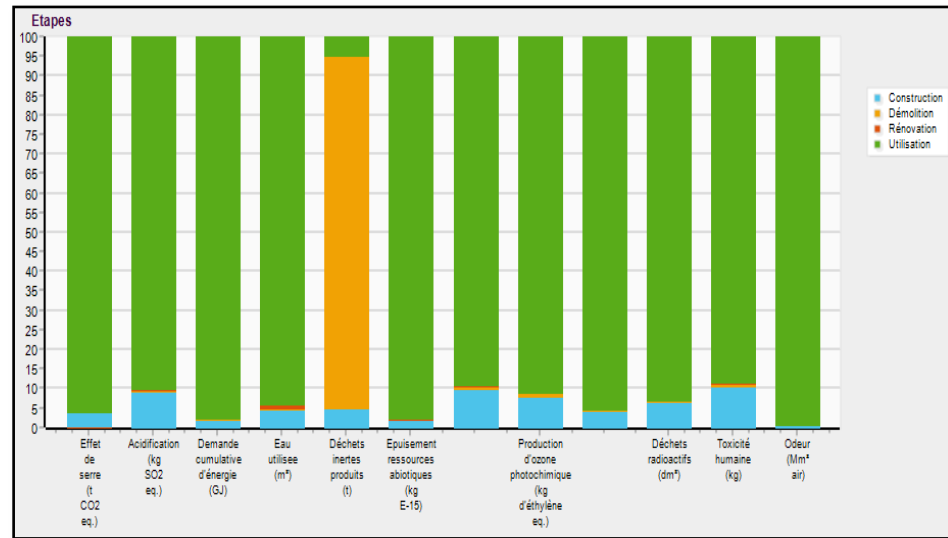


Figure 5-26: Graphe des valeurs des impacts environnementaux du premier cas durant son cycle de vie

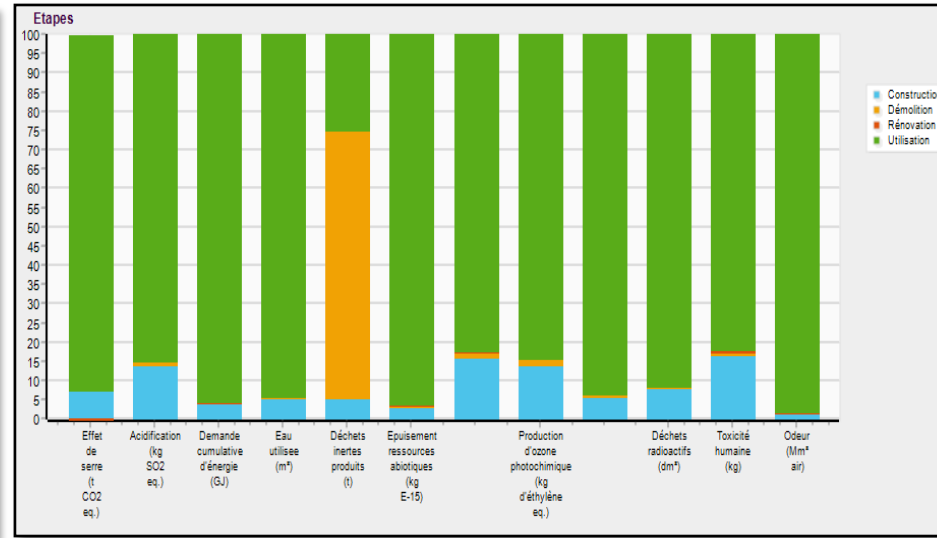


Figure 5-27: Graphe des valeurs des impacts environnementaux du deuxième cas durant son cycle de vie

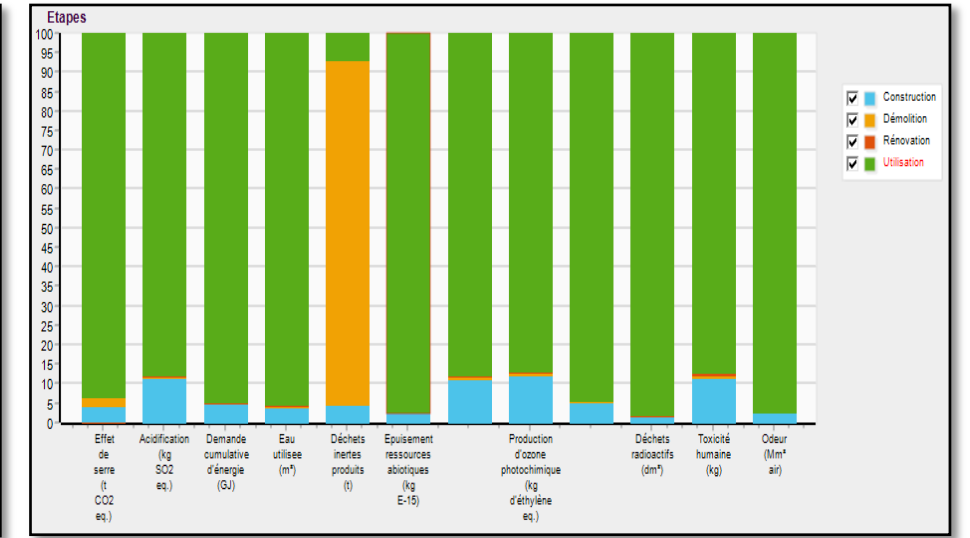


Figure 5-28: Graphe des valeurs des impacts environnementaux du troisième cas durant son cycle de vie

VI.2.4.2 Graphes des quantités des impacts environnementaux calculés par EQUER durant chaque période du cycle de vie du modèle étudié pour les 3 cas

Construction :

1 er cas : état de fait

2e cas : Toiture végétalisée en bois

3e cas : matériaux écologiques locaux

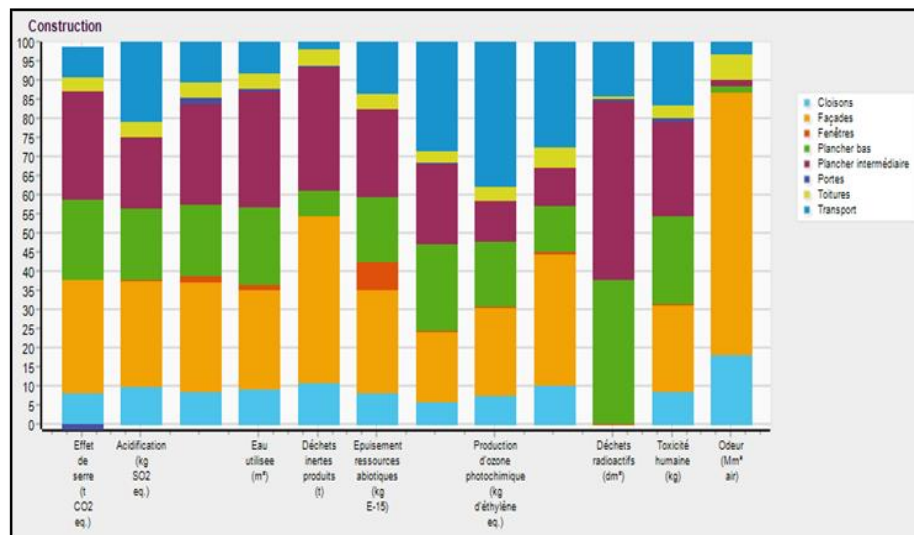


Figure 5-29 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du premier cas durant la face de construction

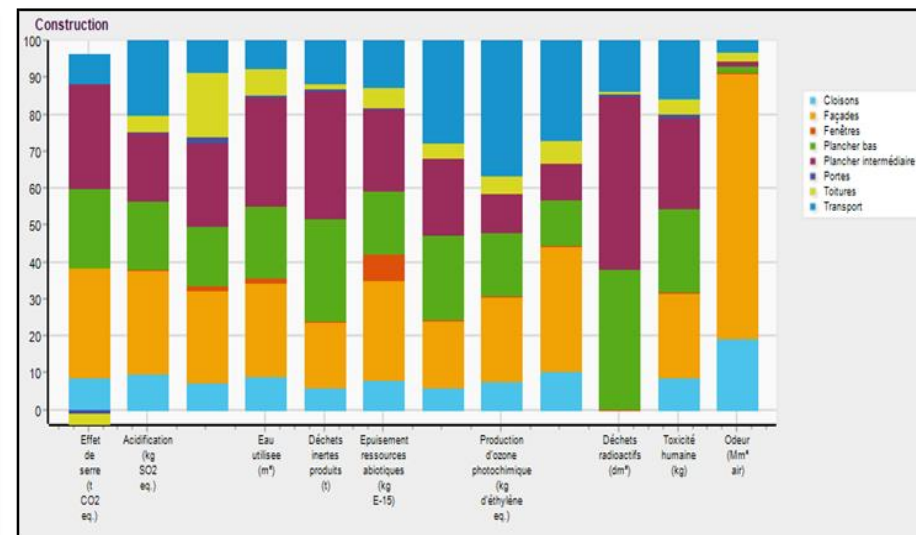


Figure 5-30 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du deuxième cas durant la face de construction

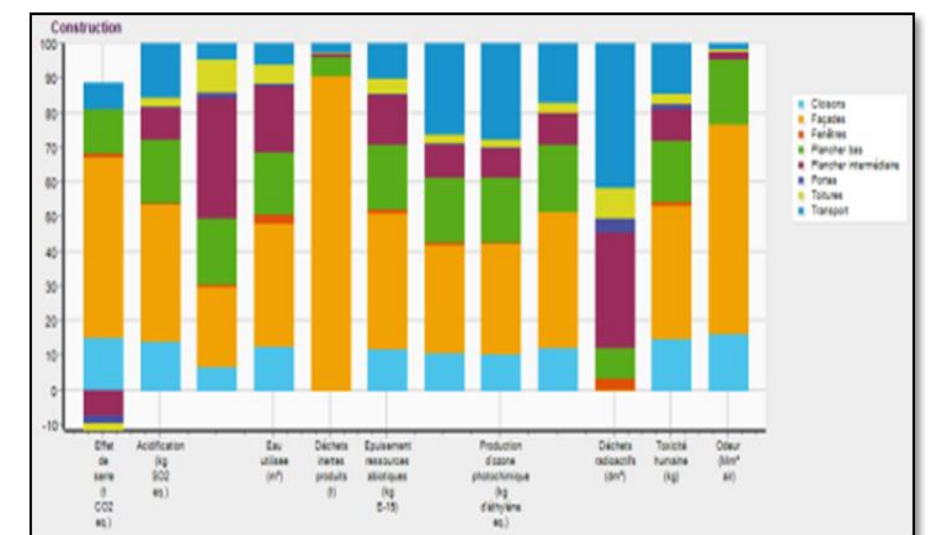


Figure 5-31 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du troisième cas durant la face de construction

Utilisation :

1 er cas : état de fait

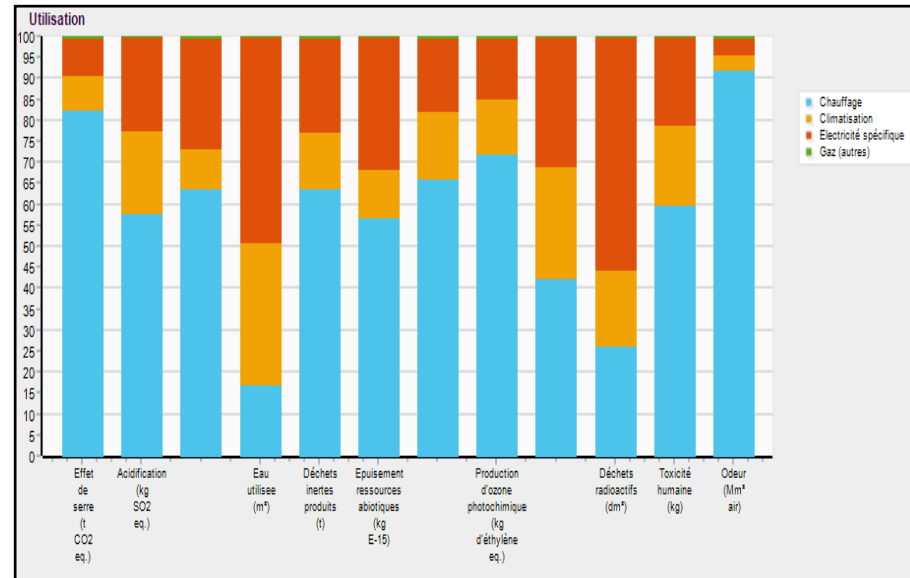


Figure 5-32 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du premier cas durant la face d'utilisation

2e cas : Toiture végétalisée en bois

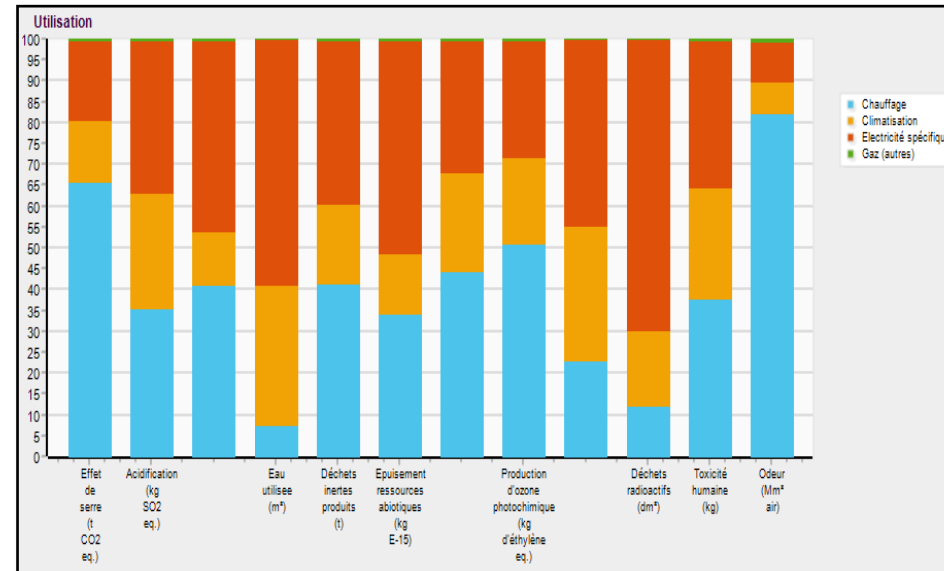


Figure 5-33 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du deuxième cas durant la face d'utilisation

3e cas : matériaux écologiques locaux

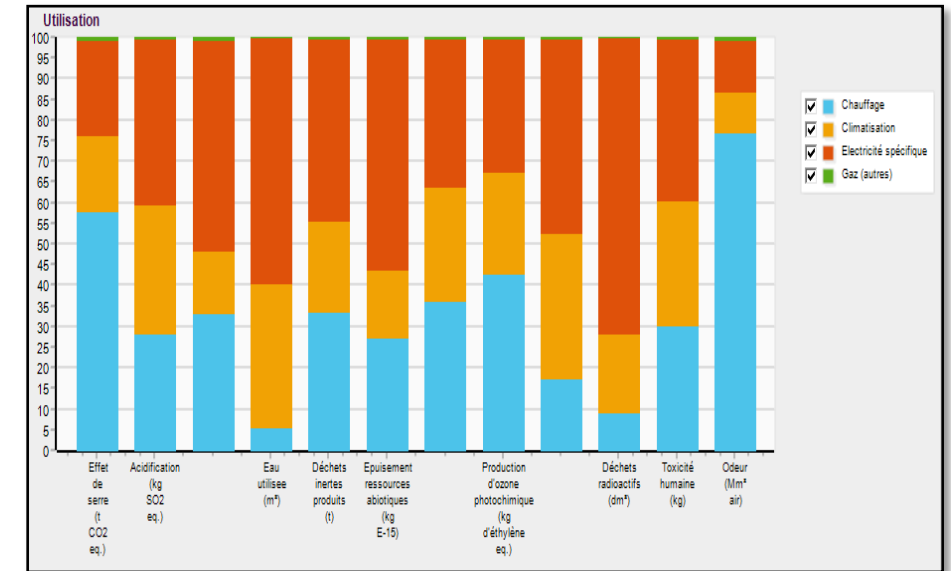


Figure 5-34 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du premier cas durant la face d'utilisation

Rénovation :

1 er cas : état de fait

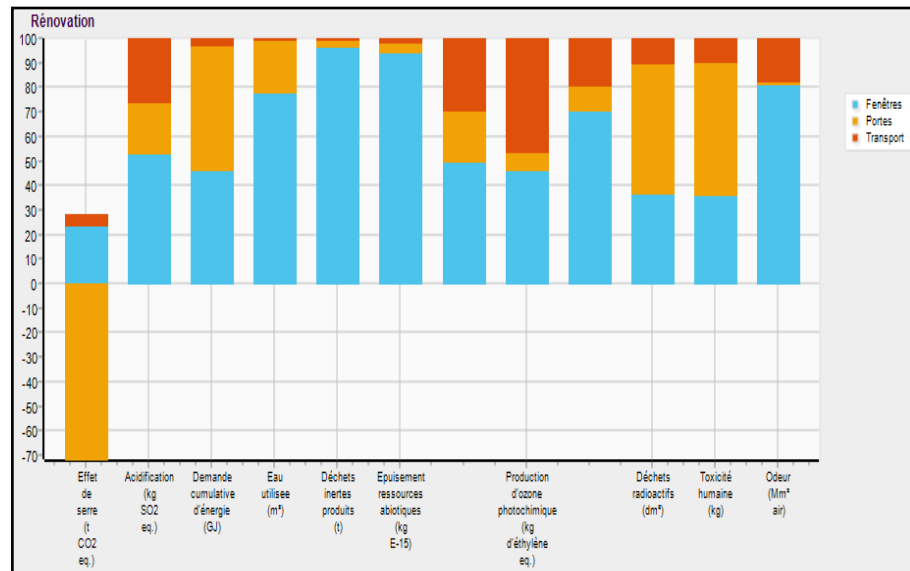


Figure 5-35 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du premier cas durant la face de rénovation.

2e cas : Toiture végétalisée en bois

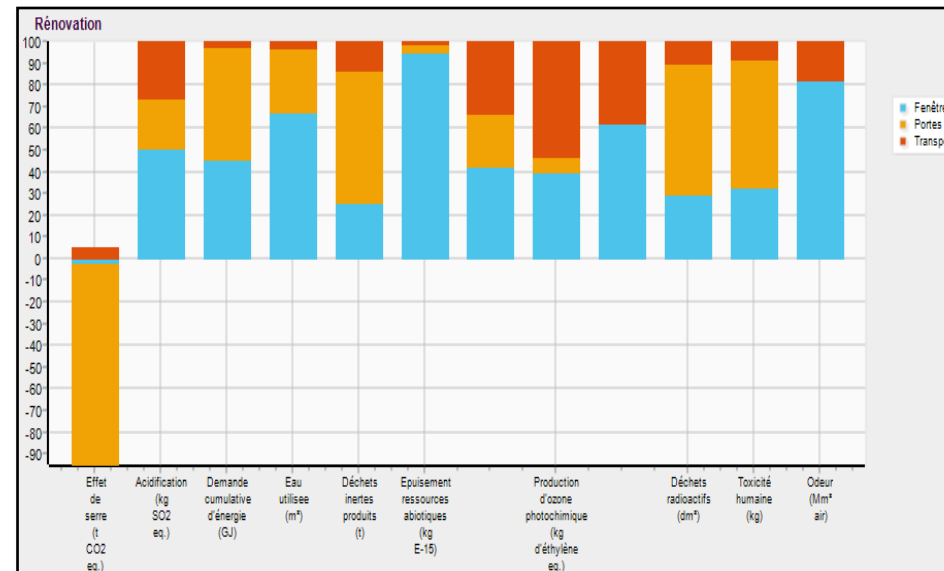


Figure 5-36 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du deuxième cas durant la face de rénovation.

3e cas : matériaux écologiques locaux

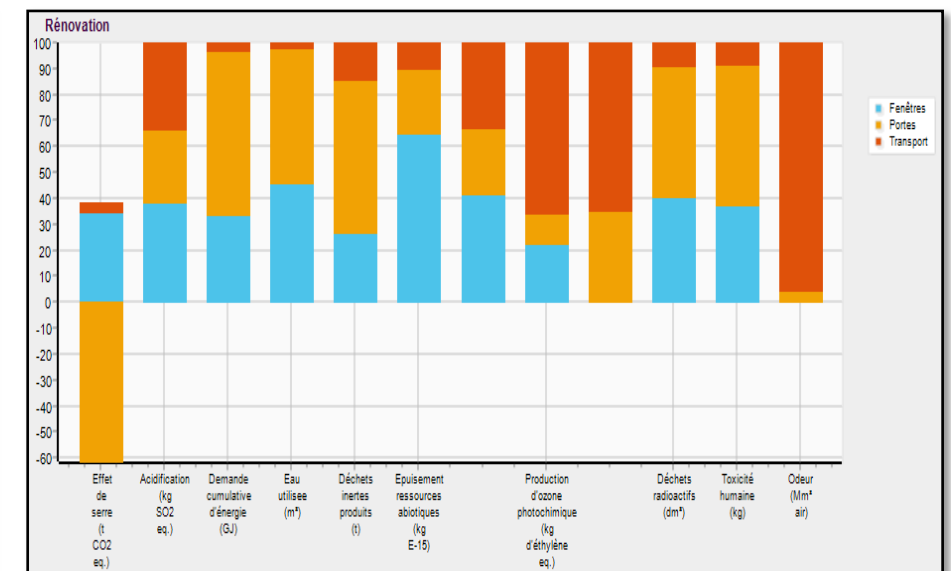
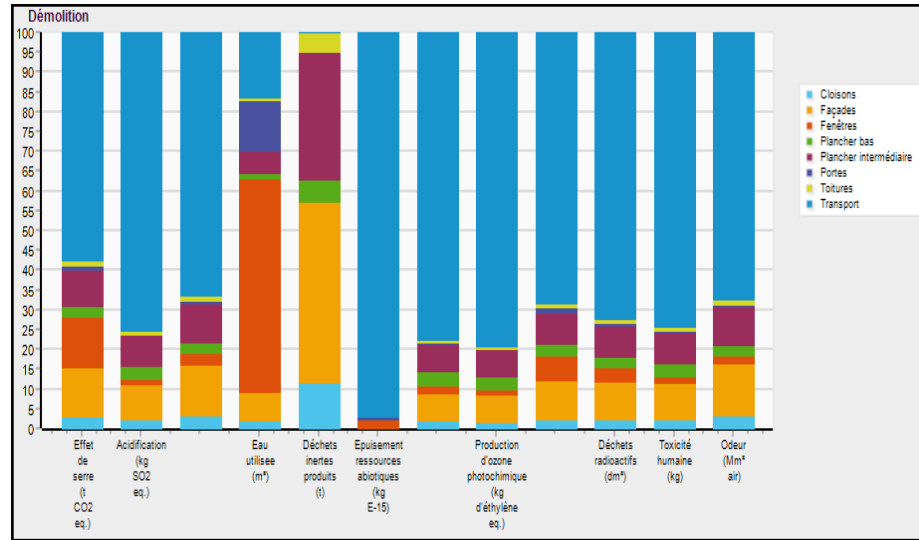


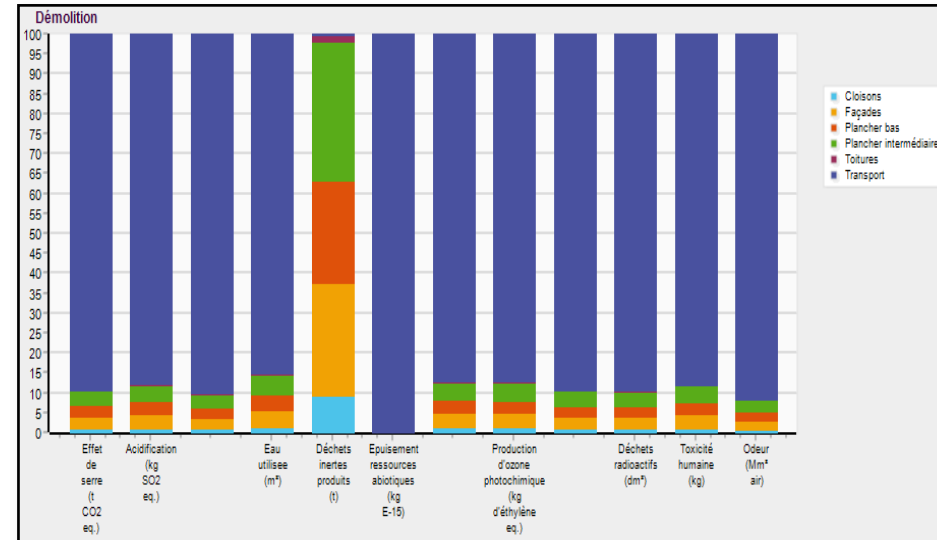
Figure 5-37 Graphe des valeurs des impacts environnementaux du troisième cas durant la face de rénovation.

Démolition :

1 er cas : état de fait



2e cas : Toiture végétalisée en bois



3e cas : matériaux écologiques locaux

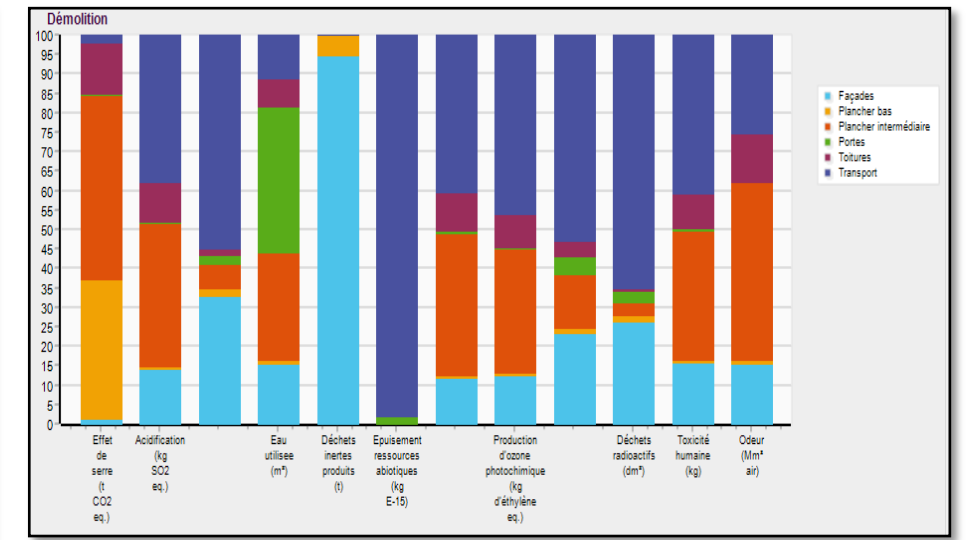


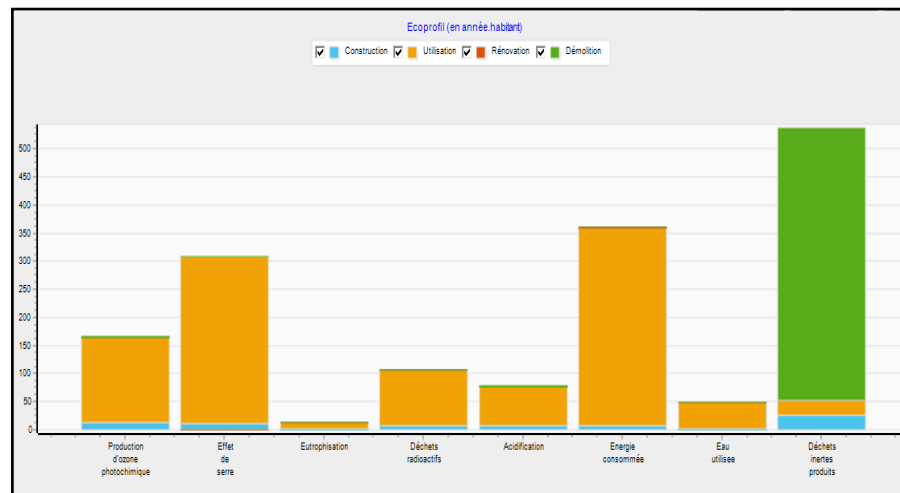
Figure 5-38 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du premier cas durant la face de démolition.

Figure 5-39 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du deuxième cas durant la face de démolition.

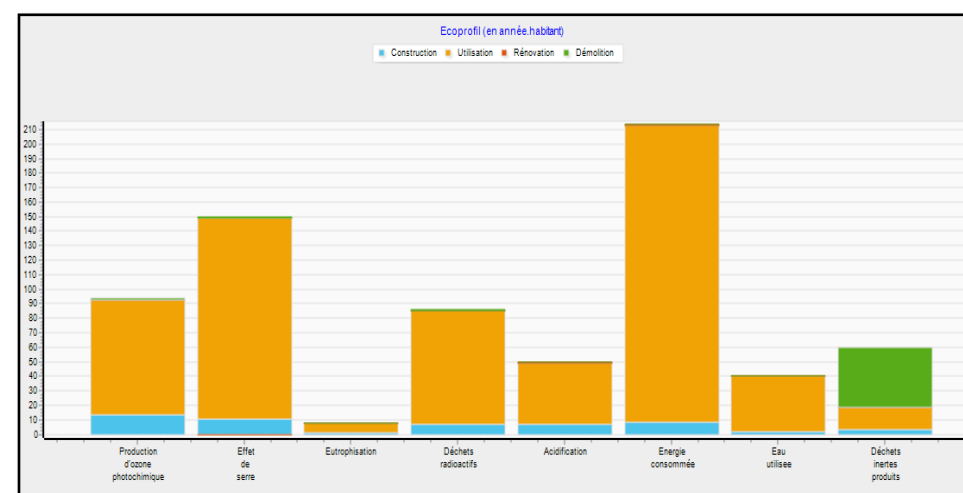
Figure 5-40 : Graphe des valeurs des impacts environnementaux du troisième cas durant la face de démolition.

VI.2.4.3 Graphes de l'écoprofil

1 er cas : état de fait



2e cas : Toiture végétalisée en bois



3e cas : matériaux écologiques locaux

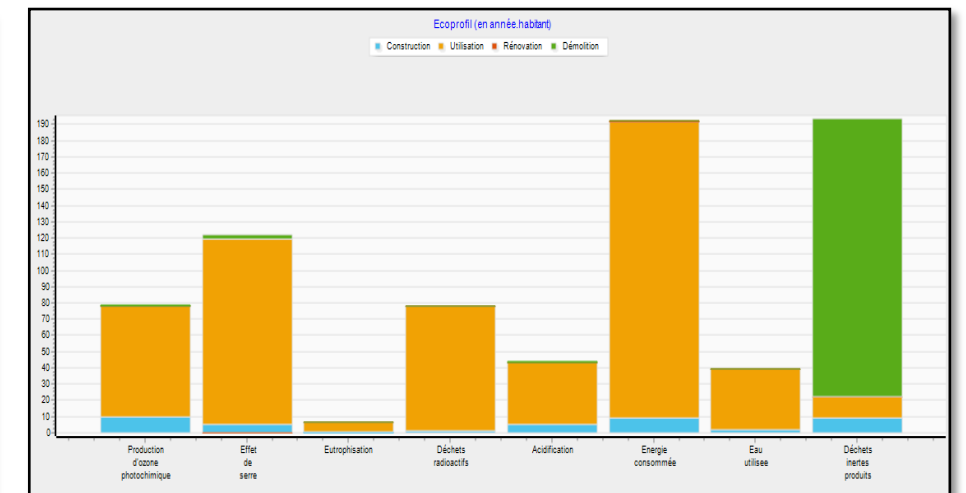


Figure 5-41: Graphe de l'écoprofil du premier cas durant son cycle de vie concernant plusieurs paramètres ayant un impact direct sur L'environnement.

Figure 5-42: Graphe de l'écoprofil du deuxième cas durant son cycle de vie concernant plusieurs paramètres ayant un impact direct sur L'environnement.

Figure 5-43: Graphe de l'écoprofil du troisième cas durant son cycle de vie concernant plusieurs paramètres ayant un impact direct sur L'environnement.

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

V.2.5 Discussion des résultats

A partir de l'évaluation des impacts environnementaux durant l'ACV de notre cas d'étude avec EQUER nous constatant que :

- La face d'utilisation est celle qui produit la plus grande quantité des indicateurs d'impacts environnementaux (les gaz à effets de serre, les acidifications, odeurs...), à l'exception de la face de démolition, cette dernière produit la plus grande quantité des déchets inertes dans les 3 cas.
- La face d'utilisation est suivie par celle de construction ou elle produit des différentes sortes d'indicateurs, et par la suite en a la face de démolition et en dernier lieu celle de rénovation.
- La face de rénovation est celle qui engendre le moins d'impacts environnementaux, car cette dernière s'occupe des portes et de fenêtres et de leur transportation selon l'évaluation de notre cas d'étude avec EQUER.
- Les composantes de la construction de la façade, et le transport des différents matériaux de construction sont les éléments les plus producteurs des déchets et des indicateurs environnementaux précisément les gaz à effets de serre, les écotoxicités aquatiques et les odeurs.
- C'est le premier modèle (une habitation ordinaire) qui engendre le plus d'impacts environnementaux durant son cycle de vie, en le comparant avec le deuxième et le troisième modèle, ce dernier présente une baisse importante de la quantité des impacts environnementaux, cela est dû à l'utilisation des matériaux écologiques locaux qui minimise la consommation énergétique.

VI.2.6 Comparaison du degré d'impact environnemental des trois cas

Après l'évaluation des impacts environnementaux des trois cas via le module EQUER, ce dernier nous a permis d'avoir une ACV comparative présentée dans la figure suivante :

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

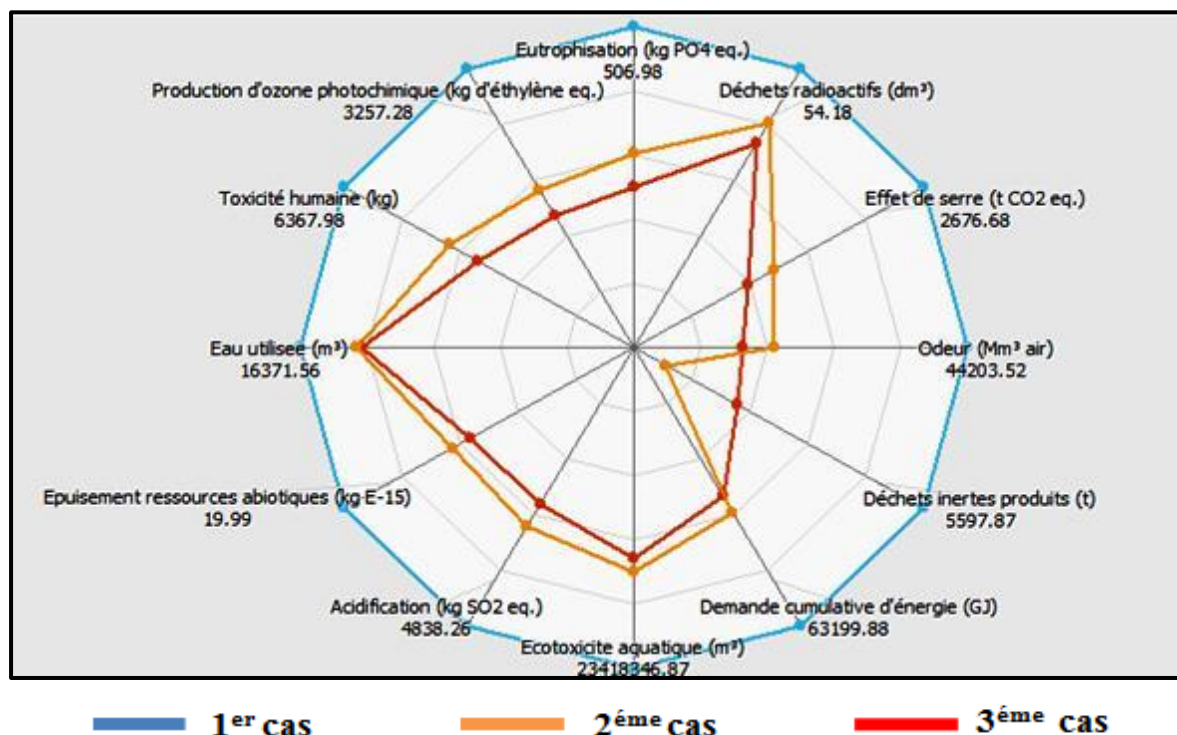


Figure 5-44 : ACV comparative des trois cas (valeur d'impact/occupant/m²)

- On s'appuyant sur l'évaluation de l'ACV comparatif et l'estimation des impacts environnementaux des 3 modèles, il nous paraît que le troisième cas est le moins produisant d'impact et le plus respectueux de l'environnement, cela est expliqué par l'introduction des matériaux écologiques locaux se qui résulte la minimisation de la consommation énergétique d'une part et la bonne gestion des déchets d'une autre part.

V.2.7 Recommandation et perspectives

L'estimation effectuée par le logiciel de notre simulation PLÉAIDES nous a permis de déterminer le choix optimal qui prouve que :

- L'obtention de la performance énergétique pour le premier cas nécessite une grande consommation énergétique (chauffage, climatisation), ce qui a influé sur l'environnement immédiat de notre habitation et produit une quantité remarquable de déchets et d'impacts sur l'environnement.
- Le deuxième cas marque une certaine stabilité et amélioration au niveau de la consommation énergétique ce qui a minimisé la production des déchets durant le cycle de vie de notre habitation
- Le troisième cas marque une bonne estimation de la performance énergétique avec une minimisation importante des besoins de chauffage et de climatisation ce qui a

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

engendré un cycle de vie beaucoup plus mieux concernant les quantités des impacts environnementaux

Donc :

L'amélioration de l'efficacité énergétique des habitations en introduisant une architecture écologique, en utilisant des matériaux de construction locaux et en intégrant l'isolation au niveau des murs (le liège, le bois ...) comme en à proposer dans le troisième cas constitue un choix optimal est un enjeu majeur pour minimiser les impacts environnementaux et préserver l'aspect rural naturel de notre cas d'étude.

Conclusion

En fin, ce chapitre nous a permet de définir les différents paramètres qui influent sur le microclimat des zones urbaines et l'enveloppe architecturale dans un climat méditerranéen (le Nord algérien). Les résultats obtenus en montré clairement que la construction en utilisant des matériaux écologiques locaux, la présence de la végétation et l'application des surfaces claires au niveau des espaces extérieurs rafraichissent le microclimat urbain, donne une meilleure distribution de l'air, et minimise au maximum les besoins énergétiques.



**CONCLUSION
GÉNÉRALE**

CONCLUSION GÉNÉRALE

Aujourd'hui, les villes sont confrontées à des mutations majeures. Il devient nécessaire de développer de nouvelles approches (urbaines et architecturales) et des opérations d'amélioration des centres urbains dans un contexte marqué par la globalisation, dont la requalification urbaine forme un processus de négociation et de communication ainsi qu'elle joue un rôle très important dans le développement accéléré des technologies nouvelles qui concerne l'amélioration de la qualité de vie des centres urbains, et cela par l'intégration de la notion écologique et bioclimatique pour la préservation des ressources naturelles et la diversification des modes de vie et des besoins sociaux, économiques et environnementales.

L'objectif principal de cette recherche n'est pas d'aboutir uniquement à un résultat probant, mais aussi de pouvoir établir et suivre une démarche cohérente dans la conception des centres urbains en prenant en considération les conditions écologiques et bioclimatiques.

Sachant que notre objet d'étude se situe dans le village de l'Emir Abdelkader, nous pouvons affirmer que le choix des outils et méthodes d'investigation permettent l'analyse et le calcul facile et confident de notre étude sur l'échelle microclimatique de l'ilot pour caractériser le microclimat de notre aire d'étude, et sur l'échelle du bâtiment choisi, ou on a intégré des données physiques et climatiques dans le but est d'améliorer le confort et minimiser la consommation énergétique. Ceci peut être généralisé pour l'ensemble de l'agglomération de l'Emir Abdelkader et de toute la commune.

Dans ce contexte, nous avons élaboré deux méthodes d'évaluation des conditions climatiques et de la consommation énergétique ainsi que les impacts environnementaux ; via deux logiciels de simulation numériques. Ces derniers nous ont affirmé que l'exploitation des éléments naturels, l'intégration de la végétation, l'utilisation des matériaux écologiques locaux et l'application des surfaces claires dans la conception architecturale et urbaine ont réduit la consommation énergétique, apportent des améliorations significatives sur le confort thermique et donne un rendement positif sur les conditions microclimatiques, ils nous ont ramené à déduire qu'on doit assurer un équilibre entre les besoins de conservation de la nature et les besoins des populations humaines.

Enfin, l'aboutissement de notre travail n'est pas la seule et l'unique solution à apporter, mais une manière d'aborder les problématiques tout en restant conforme à une demande objective. Nous espérons que notre travail était riche d'information et qu'il aidera les générations futures à voir autrement.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **BALLOUT, A.** (2010). *Le rôle de la végétation et l'eau dans la création d'un microclimat urbain: cas de la place d'Ain El Fouara à Sétif.* [En ligne]. Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister, université Mentouri, Constantine. [http:// bu.umc.edu.dz/theses/architecture/BL5726.pdf](http://bu.umc.edu.dz/theses/architecture/BL5726.pdf). (Consulté le : 24-03-2019).
- **BASILLE, A.** (2004). *REHABILITATION OU REQUALIFICATION : Un projet urbain pour une réponse à l'insécurité d'un quartier.* [En ligne]. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'études approfondies Science politique, Université Lumière Lyon 2 École doctorale : Science humaines et sociales(SHS). [http:// doc.sciencespolyon.fr/Ressources/Documents/Etudiants/Mémoires/Cyberdocs/DEASPMRR/basille_a/pdf/basille_a.pdf](http://doc.sciencespolyon.fr/Ressources/Documents/Etudiants/Mémoires/Cyberdocs/DEASPMRR/basille_a/pdf/basille_a.pdf). (Consulté le : 13-04-2019).
- **BELLARA, S.** (2005). *Impact de l'orientation sur le confort thermique intérieur dans l'habitation collective. Cas de la nouvelle ville Ali Mendjeli Constantine.* [En ligne]. Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister en architecture et urbanisme, option : Architecture bioclimatique, université Mentouri, Constantine. [http://revue.umc.edu.dz/index.php/darticle/download/ 436/543.pdf](http://revue.umc.edu.dz/index.php/darticle/download/436/543.pdf) .(Consulté le : 24-03-2019).
- **BELKHELFA, R ; BOURAS, I.** (2015). *La requalification d'un front de mer pour le renforcement de la qualité paysagère.* Mémoire pour l'obtention du diplôme de master en architecture, option : Architecture et environnement urbain, université de Jijel.
- **BENGHAZI, A.** (2016). *Environnement et qualité de vie en milieu urbain : vers une stratégie d'amélioration urbaine, cas du POS 2, Tébessa.* [En ligne]. Mémoire pour l'obtention du diplôme de master en architecture, option : Architecture et environnement, université de Tébessa. <https://www.jamaa.net/books.library/>. (Consulté le : 18-03-2019).
- **BOUATTOUR, M ; FUCHS, A.** (2009). *La végétation des bâtiments, Paris.* [En ligne]. <http://www.la-cambuse.fr/wp-content/uploads/2016/07/RES-1209-vegetalisation-des-batiments-rapport.pdf>. (Consulté le : 17-03-2019).
- BOULFANI, W.** (2010). *Les Ambiances Thermiques d'été dans l'habitat de la période coloniale à patio, cas d'étude : maisons à patio (Jijel).* [En ligne]. Mémoire pour l'obtention du diplôme de master, université Mohamed Khider, Biskra .<http://thesis.univ-biskra.dz/2426/>. (Consulté le 24-03-2019).
- **BERL, E.** (1972). *Le virage, Collection Blanche, Gallimard.* [En ligne]. <http://www.toupie.org/Citations/Ecologie.htm>. (Consulté le : 15-03-2019).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Communauté de commune de la Boucle de la Seine.** (2009). *Le projet de requalification urbaine ; un écoquartier à la Borde.* [En ligne]. <http://www.saintgermain-bouclesdeseine.fr/fileadmin/ccbs/MEDIA/URBANISME/requalification.pdf>.(Consulté le : 19-03-2019).
- **DAUNE, L ; TIMPE, A ; LORCA, S.** (2011). *Au fil de l'eau et au cœur des villes : la conception de nouveaux espaces urbains en Europe.* [En ligne]. www.urbalyon.org. (Consulté le : 18-03-2019).
- **Dossier thématique.** (2014). *Végétation urbaine : Les enjeux pour l'environnement et la santé.* [En ligne]. <http://lodel.irevues.fr/pdf> . (Consulté le : 18-03-2019).
- **ERHARDY, N; EL MEDIONI, P; KAPLAN, T.** (2008). *L'homme et la nature, Science économiques et sociales.* [En ligne]. Paris et le développement durable, TPE de 1ere ES. http://tpeecologie.over-blog.com/pages/A_Introduction_a_lecologie_urbaine-253912.html. (Consulté le : 17-03-2019).
- **ERNST ; YOUNG.** (2009). *Etude pour la définition d'une démarche de développement des toitures végétalisées.* [En ligne]. Direction de l'Environnement et de l'Energie. France. 46P. <https://www.nice.fr>.(consulté le 24-03-2019).
- **Envi-met V4.4.** (2019). Version 4.4.1.
- **Ecoquartier.** (2018). [En ligne]. <http://www.archialways.com/eco-quartier/>.(Consulté le : 18-03-2019).
- **FAUCHEUX, F.** (2009). *GINKO Ville de Bordeaux.* [En ligne]. Direction Générale de l'aménagement du logement et de la nature. http://FP-Ginko-BordeauxV4_cle0f1996.pdf. (Consulté le : 06-04-2019).
- **GAOUAS, O.** (2010). *Approches multicritères en conception bioclimatique et optimisation par le biais d'un langage architectural.* [En ligne]. Mémoire de magister en architecture., université de Biskra. http://thesis.univ-biskra.dz/200/1/Archi_m8_2014.pdf.(Consulté le 24-03-2019).
- **GASNIER, A.** (2004). *Requalification, réappropriation et urbanité.* [En ligne]. GREGUM-université de DUMAINE.http://eso.cnrs.fr/_attachments/n-21-mars-2004-travaux-et-documents/gasnier.pdf?download=true. (Consulté le : 23-04-2019).
- **GAUSIN, M ; DOMINIQUE.** (2001). *L'architecture écologique.* Le Moniteur, Paris.288P.
- **GAUTHIER, M.** (2006). *La ville, l'urbain et le développement durable dans la revue Natures Sciences Sociétés : rétrospectives et prospectives* .383P. [En ligne].

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- <https://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2006-4-page-383.htm> .(Consulté le : 15-03-2019).
- **GIGUÉRE, M.** (2009). *Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains. Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, Institut national de santé publique du Québec.* [En ligne]. https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/988-mesures_Ilots_Chaleur.pdf. (Consulté le : 25-03-2019).
 - **GRIMM, NB; FAETH, SH; GOLUBIEWSKI, NE.** (2008). *Global change and the ecology of cities.* [En ligne]. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1150195>. (Consulté le : 17-03-2019).
 - **GROVE, J.M; TROY, A; NEIL-DUNNE, T; Jr. BURCH, M.L; CADENASSO, S; PICHETT.** (2006). *Characterization of Households and its Implications for the Vegetation of Urban Ecosystems. Edition: Miscellaneous Publication.* [En ligne]. <http://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/24391>. (Consulté le :18-03-2019).
 - **HAALAND, C; VAN-DEN BOSCH, C.** (2015). *Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification .Urban forestry & urban greening.* [En ligne]. <http://www.researchgate.net/publication/280304507>.(Consulté le 18-03-2019).
 - **HACHOUF, M.** (2008). *Objectifs de la réhabilitation urbaine : application au patrimoine colonial bâti. Revue semestrielle de l'université Frères Mentouri de Constantine.* [En ligne]. <http://revue.umc.edu.dz/index.php/d/article/download/499/606>. (Consulté le : 15-04-2019).
 - **IZUBA.** (2018). PLÉIADES. Version 4.18.4.2.
 - **KREPLAK, Y ; TURQUIER, B.** (2012). *L'écologie en architecture et urbanisme : entre normes et pratiques. Entretien avec Nicolas Michelin. ÉCOLOGIQUES. ENQUÊTES SUR LES MILIEUX HUMAINS.* [En ligne]. <https://journals.openedition.org/trac-es/5478>. (Consulté le : 18-03-2019).
 - **LARRAMENDY, S ; MICAND, A; PROVENDIER, D.** (2014). *Conception écologique d'un espace public paysager, Guide méthodologique de conduite de projet, Plante & Cité, Angers, 94P.* [En ligne]. https://www.plante/pdf_fiches/synthese/2014_10_15_guide_conception_ecologique_BR.pdf (Consulté le : 18-03-2019).
 - **LIEBARD, A ; DEHARD, A.** (2005). *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques: concevoir, édifier et aménager avec le développement durable.* Le Moniteur, France.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Les éco-quartier : ces nouveaux quartiers urbains en projet de la boucle de Montesson.** (2010). [En ligne]. <http://www.cadeb.org/wp-content/uploads/2010/01eco-quartier-dec09.pdf>. (Consulté le : 24-03-2019).
- **MATHIEU, N ; GURMOUND, Y.** (2005). *La ville durable, du politique au scientifique*, Edition : Quae.286P. [En ligne]. <https://www.cairn.info/la-ville-durable-du-politique-au-scientifique--9782738012029-page-57.htm> .(Consulté le : 15-03-2019).
- **MAZARI, M.** (2012). *Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public*. [En ligne]. Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister en architecture, option : architecture, université de Constantine. [https:// dl. ummo.dz/bitstre-am/handle/ummo/834/PG028.pdf](https://dl.ummo.dz/bitstre-am/handle/ummo/834/PG028.pdf). (Consulté le : 23-03-2019).
- **MEBIROUK, H.** (2015). *Opération d'intervention sur le tissu urbain*. [En ligne].Cours 5 de semestre II, matière : urbanisme, département d'architecture, université BAJI Mokhtar, Annaba.<https://fr.calameo.com/read/0046078304930a4a8a78c>.(Consulté le 14-04-2019).
- **NADJI, M.** (2015). *Réalisation d'un écoquartier*. [En ligne]. Mémoire pour l'obtention du diplôme de magistère, option : Science de l'Environnement et Climatologie, université d'Oran.<http://www.google.com/searchyaouRidgO&R% C3% A9alisation+d%E-un+ C3% A9co quartier>. (Consulté le : 17-03-2019).
- **Quartier Durable-Guide d'expériences européennes.** (2005). ARENE, ile de France. [En ligne]. <http://aim.prepared-fp7.eu/viewer/doc.aspx?id=79>. (Consulté le : 22-03-2019).
- **RAHAL, K.** (2012). *Reconstruire la ville sur la ville : Stratégie des acteurs privés dans les tissus coloniaux*. [En ligne].Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister en architecture, option : urbanisme, université de Annaba. https://cdn.fsbx.com/v/t59.270821/11808529_908644935837989_2134011172_n.pdf/m% C3% A9moirepdf.pdf?_nc_cat=105&_nc_oc=AQn Ytv_O3TGrATy_o4JJFlApgYeri4MyInhpdPZpO4mRlBajZLG86Dgtt. (Consulté le : 17-04-2019).
- **SAIDOUNI, M.** (2000). *Élément d'introduction à l'urbanisme : histoire, méthodologie, réglementation*, CASBAH Édition, Alger.2000. [En ligne]. [http:// www.mediafire.com/file/ zv2v0p22j5l3bwn/Elements+d%27introduction+à+l%27urbanisme+ArchiGuelma.rar](http://www.mediafire.com/file/zv2v0p22j5l3bwn/Elements+d%27introduction+à+l%27urbanisme+ArchiGuelma.rar). (Consulté le : 25-04-2019).
- **VALDIEU, C ; OUTREQUIN, Ph.** (2012). *Concevoir et évaluer un projet d'écoquartier*, Le Moniteur, France.
- **VALDIEU, C ; OUTREQUIN, Ph.** (2009). *Ecoquartier mode d'emploi*, Eyrolles, France.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Vivre l'espace ensemble.** (2018). [En ligne]. <https://www.sers.eu/quest-ce-Queun-%C3%A9coquartier>. (Consulté le 18-03-2019).
- **ZAHZOUH, A; YUCEF TANI, W.** (2017). *Centre de réadaptation et de prise en charge des maladies d'Alzheimer, Tlemcen.* [En ligne]. Mémoire pour l'obtention du diplôme de master en architecture, option : haute technologie : bioclimatique, université Aboubelkaid, Tlemcen.<http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/.../Ms.Arc.Zahzouh%2BYoucef%Tani.PDF>. (Consulté le : 23-03-2019).

ANNEXE I : DÉFINITIONS

1. HQE : La Haute Qualité Environnementale (HQE) est une démarche volontaire pour maîtriser les impacts sur l'environnement générés par un bâtiment tout en assurant à ses occupants des conditions de vie saines et confortables tout au long de la vie de l'ouvrage

2. La biodiversité : désigne la diversité des organismes vivants, qui s'apprécie en considérant la diversité des espèces, celle des gènes au sein de chaque espèce, ainsi que l'organisation et la répartition des écosystèmes. Le maintien de la biodiversité est une composante essentielle du développement durable Journal officiel du 12 avril 2009. Le mot biodiversité est un néologisme composé à partir des mots biologie et diversité.

3. Le déphasage : déphaser veut dire Produire une différence de phase, le déphasage thermique est la capacité des matériaux composant l'enveloppe de l'habitation à ralentir les transferts de chaleur, notamment du rayonnement solaire estival. Ce déphasage thermique est notamment utile en été pour empêcher la pénétration de l'énergie du rayonnement solaire le jour et la rejeter la nuit.

4. Puissance du chauffage : La puissance de chauffage est l'énergie nécessaire pour assurer une température de consigne et de confort dans la pièce ou le bâtiment à chauffer. Elle s'exprime en Watt (W). Le watt étant l'unité qui a remplacé la kilocalorie par heure (Kcal/h). La puissance de chauffage dépend d'un calcul de besoins ou de déperditions (pertes thermiques à combattre pour créer l'équilibre de chauffage dans la pièce considérée). Elle se calcule dans les conditions extrêmes à partir de la température extérieure de base ; données de calcul connues pour chaque ville.

5. Le métabolisme : définit l'ensemble des réactions couplées se produisant dans les cellules de l'organisme. Il est constitué de deux mécanismes opposés :

- le catabolisme : il permet d'extraire l'énergie des nutriments, par dégradation des molécules énergétiques (glucides, lipides..) ;
- l'anabolisme : il permet de synthétiser les constituants nécessaires à la structure et au bon fonctionnement des cellules.

6. L'humidité relative : L'humidité relative de l'air, ou **degré hygrométrique**, est une mesure du rapport entre le contenu en vapeur d'eau de l'air et sa capacité maximale à en contenir dans ces conditions. Ce rapport changera si on change la température ou la pression, elle s'exprime habituellement en pourcentage pour une certaine température T° , l'état de l'air est plus au moins proche de sa saturation en vapeur d'eau, 100% pour l'air saturée et 0% pour l'air sec.

7. Performance énergétique

C'est un indicateur qui traduit la quantité d'énergie, calculée ou mesurée, nécessaire pour répondre aux besoins énergétiques liés à une utilisation normale du bâtiment. Elle inclut notamment l'énergie utilisée pour le chauffage des locaux, l'eau chaude sanitaire, le refroidissement éventuel, la ventilation et l'éclairage. Plus la quantité d'énergie est faible, plus la performance énergétique est bonne.

8. Diagramme de Brager

Le diagramme de BRAGER permet d'obtenir une vision simplifiée du confort (la température opérative, moyenne pondérée entre les températures de l'air ambiant et celle radiante des parois d'un local) en fonction de la température extérieure. Il donne des zones de confort les plus ou moins complexes. La consigne à 19°C en saison froide est loin du niveau de confort souhaité, comme le 25 ou 26°C en période chaude. Donnent des zones de confort plus ou moins complexes. La consigne à 19°C en saison froide est loin du niveau de confort souhaité, comme le 25 ou 26°C en période chaude. Par temps froid, avec une température extérieure inférieure à 5°C, notre vêtue (ou Clo) est plus importante et notre état d'esprit « il fait froid » fait que 80 % des personnes sont bien dans une ambiance entre 17 et 22°C. Par temps chaud et très chaud au-delà de 32°C, notre vêtue est plus légère et non état d'esprit « il fait chaud » conduit à une température de confort entre 26 et 31°C. Entre les 2 extrêmes, la zone de confort évolue et par exemple par 10°C extérieur, la température de confort se situe entre 19 et 24°C.

9. Indicateurs environnementaux

- ✓ **Eau utilisée:** La consommation totale d'eau sur l'ensemble du cycle de vie de l'ouvrage est mesurée en mètres cubes d'eau puisée.
- ✓ **Acidification:** Augmentation de l'acidité d'un sol, d'un cours d'eau ou de l'air en raison des activités humaines. Ce phénomène peut modifier les équilibres chimiques et biologiques et affecter gravement les écosystèmes. L'augmentation de l'acidité de l'air est principalement due aux émissions de SO₂, NO_x et HCl par oxydation, donnent les acides HNO₃ et H₂SO₄. Les pluies acides qui en résultent ont un PH voisin de 4 à 4,5. On prévoit une réduction des précipitations d'acides en Europe à la suite de la réduction des émissions, mais, sur plus de la moitié du territoire Européen, les charges critiques seront encore dépassées.
- ✓ **Demande cumulative d'énergie :** la consommation d'énergie correspond à la quantité d'énergie utilisée dans le cycle de vie d'un bâtiment, La consommation d'énergie est variable

en fonction de paramètres variés. Les économies d'énergie ainsi générées permettraient de réduire considérablement l'impact environnemental du bâtiment en matière de rejet de CO₂.

✓ **Déchets inertes produits** : un déchet répondant à la définition suivante : « tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine », il permet la réutilisation et le recyclage de ces déchets tant que possible, Les déchets ultimes se répartissent en trois catégories : les déchets inertes, dangereux et non dangereux. La valeur de cet indicateur dépend du type de déchet et de son coût de traitement.

✓ **Épuisement ressources abiotiques** : les ressources abiotiques sont des ressources qui sont inanimés. Ces ressources entrent dans la catégorie plus large des ressources naturelles, qui se produisent naturellement dans l'environnement et ne sont pas créées ou fabriquées par l'homme ou l'activité humaine. L'épuisement des ressources abiotiques humaines, telles que l'eau, le sol et les minéraux est une source de préoccupation pour les humains, car ces ressources ne sont pas facilement reconstituées et sont utilisées au-dessus du taux qu'ils peuvent être remplacés naturellement.

✓ **Eutrophisation** : L'eutrophisation des milieux aquatiques est un déséquilibre du milieu provoqué par l'augmentation de la concentration d'azote et de phosphore dans le milieu. Elle est caractérisée par une croissance excessive des plantes et des algues due à la forte disponibilité des nutriments, Cet indicateur est lié à l'apport de substances jouant le rôle d'engrais (nitrates et phosphates) dans les eaux de surface. Ces engrais favorisent le développement d'algues, dont la décomposition est toxique pour les organismes vivants.

✓ **Production d'ozone photochimique** : c'est la quantité de la production de la pollution photochimique, aussi appelée photo-oxydante, est causée par la transformation de polluants primaires, des précurseurs chimiques, en espèces oxydantes sous l'effet des rayonnements solaires. La pollution photochimique est donc responsable des pics d'ozone et de leurs effets néfastes sur les populations humaines, mais aussi sur les végétaux. En outre, les espèces oxydantes provoquent aussi une acidification des sols et de l'eau, La décomposition de certains Composés Organiques Volatils (COV) sous l'action du soleil contribue à la formation d'ozone. Ce phénomène de smog a des effets nocifs sur les voies respiratoires.

✓ **Ecotoxicité aquatique** : La pollution de l'eau est un enjeu majeur en matière de protection de l'environnement C'est un autre type de dégradation est la pollution par les produits chimiques, en particulier les produits phytosanitaires (antifongiques, pesticides, herbicides, ...) destinés à éliminer les "nuisibles", ce qu'ils font plus ou moins bien. Ces

produits pénètrent dans le sol et se retrouvent par exemple dans les eaux souterraines, Cet indicateur traduit le dommage final subi par la nature en termes d'atteinte à la biodiversité. Il est exprimé en pourcentage d'espèces disparues $\times m^2 \times an$.

✓ **Déchet radioactif** : est un déchet qui, du fait de sa radioactivité, nécessite des mesures de protection particulières. Ces déchets doivent réglementairement faire l'objet d'une caractérisation radiologique (par le producteur de déchets) et d'un contrôle (par le centre de stockage), afin d'assurer que leur stockage est adapté à leur radioactivité éventuelle, et ne crée pas de risque radiologique.

✓ **Toxicité humaine** : Lorsqu'un être humain absorbe ou est en contact avec des produits chimiques, divers effets biologiques peuvent se produire et se révéler bénéfiques (par exemple l'amélioration de la santé après l'administration d'un médicament) ou néfastes (par exemple une atteinte pulmonaire après l'inhalation d'un gaz toxique). C'est la capacité inhérente à une substance chimique de produire des effets nocifs chez un organisme vivant qui en fait une substance toxique, Cet indicateur traduit l'impact sur la santé humaine, exprimé en années de vie en bonne santé perdues.

✓ **Odeur** : Il s'agit du seuil de détection de chaque odeur, défini par un niveau de concentration que détectent 50 % des individus d'un échantillon représentatif.

ANNEXE II : DONNÉES CLIMATIQUES

Tableau : Données climatiques de la ville de Jijel (Algérie). (Source : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2018/jijel-port/valeurs/60353.html>).

	janv. 2018	fev. 2018	mars 2018	avr. 2018	mai 2018	juin 2018	juil. 2018	août	sept.	oct. 2018	nov. 2018	dec. 2018	Année complète
Tempé. maxi extrême	25,0 <small>le 6</small>	21,8 <small>le 2</small>	29,3 <small>le 10</small>	24,7 <small>le 7</small>	31,5 <small>le 25</small>	28,9 <small>le 28</small>	35,6 <small>le 13</small>			28,1 <small>le 27</small>	25,6 <small>le 23</small>	21,2 <small>le 16</small>	35,6 <small>le 13 juil.</small>
Tempé. maxi moyennes	17,1	15,0	17,8	19,9	20,8	25,5	29,6			23,2	20,5	17,6	20,7
Tempé. moy moyennes	13,2	11,6	14,8	16,6	18,1	21,9	26,1			20,3	17,1	14,2	17,4
Tempé. mini moyennes	9,2	8,1	11,7	13,2	15,2	18,4	22,6			17,2	13,7	10,7	14,0
Tempé. mini extrême	3,8 <small>le 6</small>	5,0 <small>le 24</small>	7,0 <small>le 21</small>	8,2 <small>le 2</small>	10,8 <small>le 14</small>	14,8 <small>le 8</small>	19,9 <small>le 17</small>			12,3 <small>le 30</small>	9,1 <small>le 29</small>	8,5 <small>le 22</small>	3,8 <small>le 6 janv.</small>

Tempé. maxi minimale	13,6 <small>le 27</small>	9,6 <small>le 10</small>	11,3 <small>le 21</small>	15,3 <small>le 14</small>	14,8 <small>le 1</small>	22,3 <small>le 1</small>	26,6 <small>le 1</small>			18,3 <small>le 29</small>	16,6 <small>le 24</small>	14,8 <small>le 30</small>	9,6 <small>le 10 fev.</small>
Tempé. mini maximale	12,4 <small>le 1</small>	13,3 <small>le 18</small>	16,5 <small>le 1</small>	18,4 <small>le 3</small>	21,5 <small>le 25</small>	22,8 <small>le 29</small>	25,8 <small>le 16</small>			21,2 <small>le 27</small>	18,2 <small>le 15</small>	15,0 <small>le 17</small>	25,8 <small>le 16 juil.</small>
DJU (chauffagiste)	128,3	155,6	104,8	61,2	36,8	2,2				5,7	49,6	120,8	665 Moy: 74
DJU (climaticien)	2,3	1,3	10,7	19,1	38,3	105	162,8			39,8	24,6	2,1	406 Moy: 41

	janv. 2018	fev. 2018	mars 2018	avr. 2018	mai 2018	juin 2018	juil. 2018	août	sept.	oct. 2018	nov. 2018	dec. 2018	Année complète
Cumul Précip.	60,0	252,0	216,0	81,0	107,0	14,0	3,0			136,0	141,0	43,8	1053,8
Max en 24h de précips	30,0 <small>le 11</small>	51,0 <small>le 10</small>	33,0 <small>le 24</small>	40,0 <small>le 30</small>	51,0 <small>le 1</small>	7,0 <small>le 8</small>	3,0 <small>le 20</small>			59,0 <small>le 28</small>	47,0 <small>le 9</small>	21,0 <small>le 20</small>	59,0 <small>le 28 oct.</small>
Max en 5j de précips	42,0	123,0	126,0	44,0	58,0	14,0	3,0			77,0	55,0	24,0	126,0 <small>mars</small>
Moyenne ≥ 1 de précips [?]	7,5	14,8	12,7	11,6	11,9	4,7	3,0			34,0	11,8	6,0	11,8

Pression minimale	1000,7 <small>le 7</small>	1001,0 <small>le 2</small>	994,2 <small>le 4</small>	1001,5 <small>le 11</small>	1008,5 <small>le 2</small>	1004,0 <small>le 30</small>	1008,6 <small>le 13</small>			995,2 <small>le 29</small>	997,8 <small>le 19</small>	1003,7 <small>le 14</small>	994,2 <small>le 4 mars</small>
Pression maximale	1033,4 <small>le 29</small>	1026,2 <small>le 15</small>	1030,7 <small>le 6</small>	1024,2 <small>le 18</small>	1018,7 <small>le 13</small>	1020,0 <small>le 16</small>	1019,8 <small>le 8</small>			1022,2 <small>le 23</small>	1023,4 <small>le 26</small>	1032,7 <small>le 22</small>	1033,4 <small>le 29 janv.</small>
Mise à jour	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00			2018-11-02 10:21:52	2018-12-02 10:21:47	2019-01-02 10:21:52	

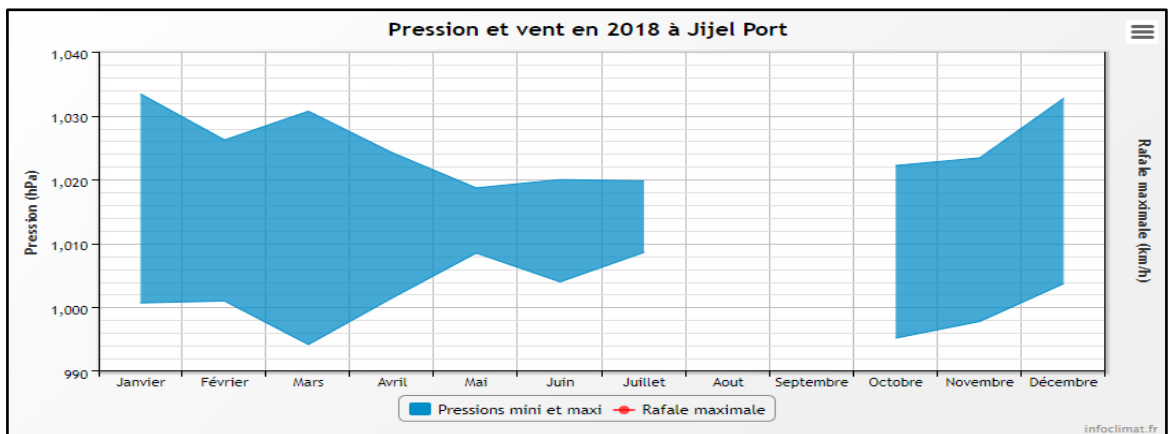
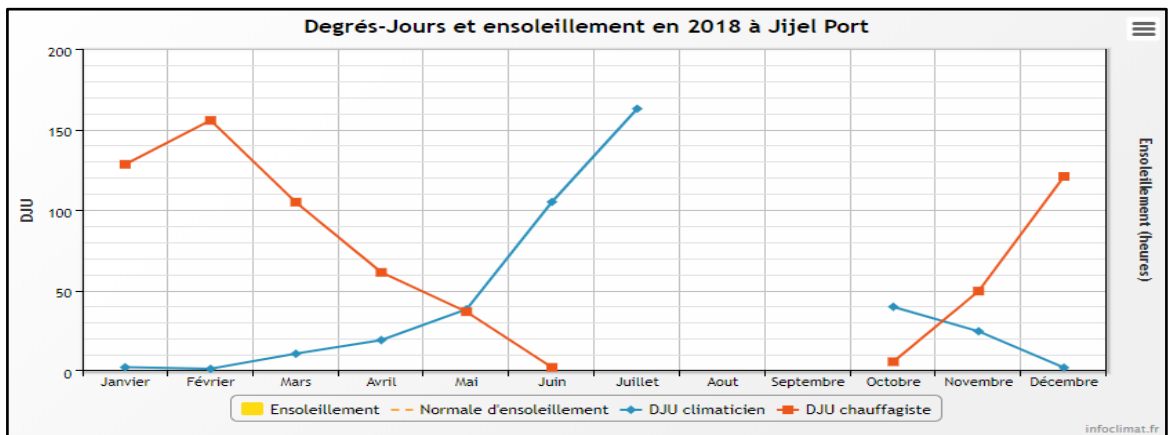
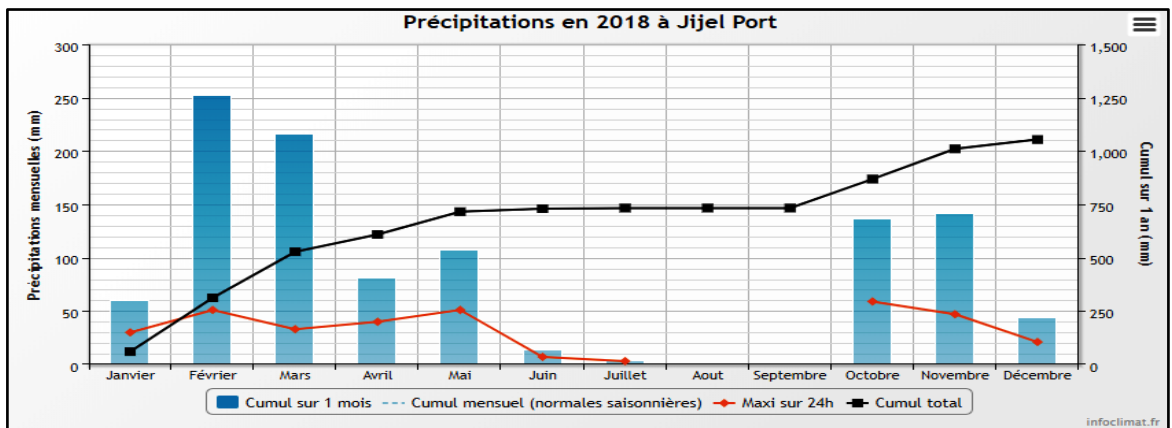
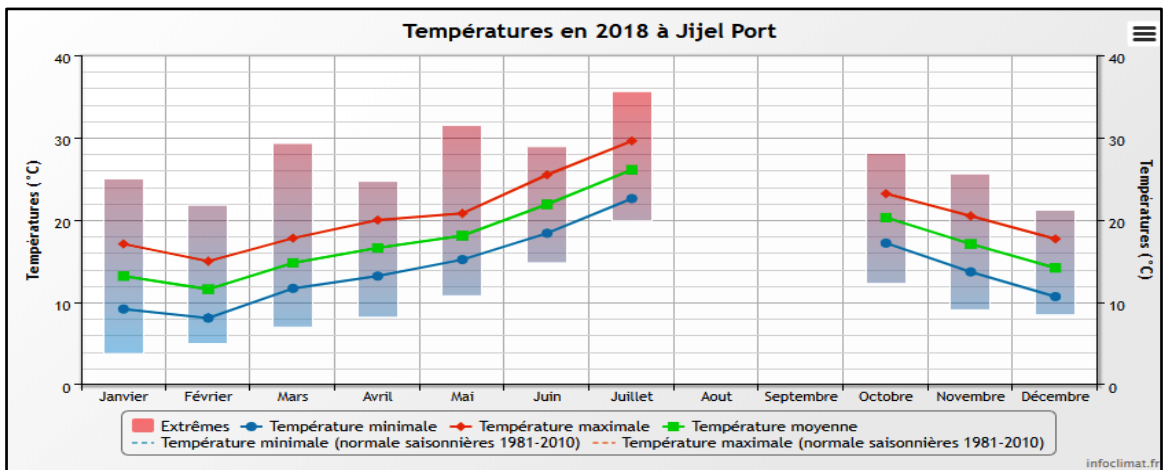


Figure : Graphes des données climatiques de la ville de Jijel (Algérie). (Source : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2018/jijel-port/valeurs/60353.html>).

ANNEXE III : PROPRIÉTÉS DES MATERIAUX

Matériau d'isolation	Conductivité thermique λ W/M.C°	Résistance thermique R m ² /K/W	avantage	inconvenient
La laine de chanvre	0,038 à 0,042	3.75	<ul style="list-style-type: none"> - Bonne isolation phonique. -Naturellement ininflammable. -Naturellement insensible aux rongeurs (même si c'est un végétal à la base). -Insensible à l'humidité, particulièrement -adaptée pour les pièces humides. -Longévité élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> -Certains fabricants lient le chanvre avec du polyuréthane, évitez ces produits (préférez ceux liés à l'amidon qui est naturel). -Parfois traitée au sel de Bore, bien qu'ininflammable naturellement, là encore évitez ces produits. -Panneaux de chanvre pas forcément faciles à mettre en place car assez difficiles à couper.
Hourdis en terre cuit	0.762	0.21	<ul style="list-style-type: none"> -Matériau écologique et naturelle. -Rapidité de la mise en œuvre -Résistance au feu et à la flexion. -Optimisation de la structure. - Longévité élevée, aucune dégradation au cours du temps. - Insensible à l'humidité. 	<ul style="list-style-type: none"> -La construction avec la terre cuite nécessitent beaucoup d'énergie grise pour leur fabrication. -Mise en œuvre délicate : Faites appel à des maçons expérimentés dans le domaine, sous peine de perdre tout l'intérêt de ce type de construction. -Problèmes d'acoustiques
La brique en terre cuite	0.445	0.22	<ul style="list-style-type: none"> -Une bonne inertie thermique, tant pour le confort d'hiver que pour le confort d'été et donc des besoins de chauffage plus faible -Régulateur hygrométrique : le taux d'humidité dans la maison est constant. Résultat : l'atmosphère est saine et confortable -Limitation des ponts thermiques -Un matériau incombustible, durable dans le temps et 	<ul style="list-style-type: none"> -Les briques de terre cuite nécessitent beaucoup d'énergie grise pour leur fabrication. -Mise en œuvre délicate : la construction en monomur implique des techniques particulières. Faites appel à des maçons expérimentés dans le domaine, sous peine de perdre tout l'intérêt de ce type de construction.

			recyclable.	
La laine de bois	0.039 à 0.050	2.63	-Bonne longévité. -recyclable.	-Sensible à l'humidité. -Est souvent couplée avec 25% de polyuréthane pour lier les fibres entre elles. -Doit être traitée contre les rongeurs. -Doit être ignifugée.
Liège	0.032 à 0.045	2.50	--L'un des meilleurs isolants phoniques, souvent utilisé. -Naturellement imputrescible : longévité élevée. - Nécessite peu de consommation d'énergie liée à la fabrication. - Bonne stabilité dimensionnelle et résistance à la compression traitée. - Très grande durabilité. -Matériau léger.	- -La production d'un chêne est faible, environ une récolte de liège tous les 10 ans. - Faible capacité hygroscopique. - Ressource renouvelable, mais d'assez faible disponibilité. - Mise en œuvre entre chevrons à éviter, à cause des ponts thermiques difficiles à traiter.

RÉSUMÉ :

La requalification urbaine s'est imposée comme réponse au sein des politiques publiques des villes face aux conséquences écologiques lourdes de l'urbanisation dont la notion bioclimatique est très importante pour améliorer le cadre urbain et la qualité de vie des citoyens. Notre objectif est de montrer et évaluer les conditions microclimatiques (température de l'air et l'humidité) ainsi que la consommation énergétique et l'impact sur l'environnement dans un quartier appartenant à la ville de l'Emir Abdelkader qui souffre de multiples problèmes qui nuisent au confort des habitants dans leur milieu urbain.

Nous avons essayé de trouver le moyen pour améliorer ces conditions microclimatiques et énergétiques à travers les divers scénarios qui ont été élaborés et simulés via le logiciel Envi-met qui consiste à calculer l'impact des données microclimatiques. Il est parmi les premiers modèles qui cherchent à reproduire la majorité des processus atmosphériques qui influent sur le microclimat urbain et qui nous donnent la possibilité d'étudier les paramètres affectant le microclimat en ville sur des bases physiques bien définies. Le logiciel Pléiades a été mis à contribution pour l'écoconception des bâtiments et des quartiers. À partir d'une saisie géographique et d'une maquette numérique, différents types de calculs sont accessibles : simulation thermique et biologique, vérification réglementaire, redimensionnement de l'équipement et analyse statistique, ainsi que l'analyse du cycle de vie pour évaluer les impacts des bâtiments sur l'environnement. Différentes simulations nous ont permis de trouver les meilleures conditions pour notre travail de recherche.

Mots clés : Requalification, Écologie, Bioclimatique, Centre urbain, Microclimat, Consommation énergétique, Emir Abdlkader, Envi-met, Pléiades.

ABSTRACT:

Urban requalification has emerged as a response in the public policies of cities to face the severe ecological consequences of urbanization, the bioclimatic notion that is very important for improving the urban environment and quality of life of citizens. Our purpose is to show and evaluate the microclimate conditions (temperature of the air and humidity) as well as the energy consumption and the impact on the environment in a district belonging to the city of Emir Abdelkader which suffers from several problems that affect the comfort of residents in their urban environment. We have tried to find a way to improve its microclimate and energy conditions through the various scenarios that have been elaborated and simulated by Envi-met software which consists of calculating the impact of microclimate data. It is among the first models that seek, to reproduce the majority of the atmospheric processes that influence the urban microclimate and give us the possibility to study the parameters affecting the microclimate in the city on a well-defined physical basis. In addition we used the software Pleiades which is a complete program for eco-design of buildings and neighbourhoods. From a geographic input and a numerical model, different types of calculations are available: thermal and biological simulation, regulatory verification, equipment resizing and statistical analysis, as well as life-cycle analysis to assess building impacts on the environment. Different simulations have allowed us to find the best conditions for our research work.

Key words: Requalification, Ecology, Bioclimatic, Urban Centre, Microclimate, Energy Consumption, Emir Abdlkader, Envi-met, Pleiades.

ملخص:

برزت إعادة تأهيل المناطق الحضرية كردة فعل في السياسات العامة للمدن في مواجهة الاثار الايكولوجية الحادة للتحضر، وحيث تعتبر فكرة المناخ الحيوي ذات أهمية بالغة لتحسين البيئة الحضرية ونوعية حياة المواطنين. هدفنا هو عرض وتقييم الظروف المناخية (درجة الحرارة والرطوبة) وكذلك استهلاك الطاقة وتأثيرها على البيئة في منطقة تابعة لمدينة الأمير عبد القادر التي تعاني من عدة مشاكل والتي تؤثر بدورها سلبا على راحة السكان في بيئتهم الحضرية. لقد حاولنا إيجاد طريقة لتحسين الظروف المناخية النشطة والحيوية من خلال السيناريوهات المختلفة التي تم تطويرها ومحاكاتها بواسطة برنامج "انفي مات" الذي يمكن من حساب تأثير بيانات المناخ المحلي، وهو من بين النماذج الأولى التي تسعى الى إعادة انتاج غالبية العمليات الجوية التي تؤثر على المناخ المحلي الحضري والتي تعطينا إمكانية دراسة المعايير التي تؤثر عليه في المدينة على أساس مادي محدد بدقة، بالإضافة إلى أننا استخدمنا برنامج "بليادس" وهو برنامج متكامل للتصميم البيئي للمباني والأحياء. من خلال ادخال المعلومات الجغرافية والنماذج الرقمية نتمكن من انشاء أنواع مختلفة من العمليات الحسابية: المحاكاة الحرارية والحيوية، التحقق التنظيمي، تغيير حجم المعدات والتحليل الإحصائي وكذلك تحليل دورة الحياة بتقييم تأثيرات المبنى على البيئة. سمحت لنا عمليات المحاكاة المختلفة بالعثور على أفضل الظروف التي تناسب موضوع بحثنا.

الكلمات المفتاحية: إعادة التأهيل، البيئة، المناخ الحيوي، المركز الحضري، المناخ المصغر، استهلاك الطاقة، الأمير

عبد القادر، بليادس ، انفي مات