

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme

epau

Laboratoire Architecture et Environnement



MEMOIRE DE MASTER DE RECHERCHE EN ARCHITECTURE ET
ENVIRONNEMENT.

Intitulé de la recherche :

ÉVALUATION DE LA PERCEPTION DES ÎLOTS DE CHALEUR ET DE
FRAÎCHEUR URBAINS DANS LES ESPACES PUBLICS EXTÉRIEURS.

Cas d'étude : le site du 1^{er} Mai et le jardin d'essai à Alger.

Présenté et soutenu par : Mlle Bensafia Sarah .

Mémoire dirigé par : Dr Mestoul Djamel.

Devant le jury composé de :

- **Président** : Mr Bendali Hacine Abderazak MA(A) EPAU / (SP1).
- **Examineur** : Mme Abdelatif Isma MA(A) EPAU / (SP2).
- **Examineur** : Mr Guerrouche Kheireddine MA(A) EPAU / (SP3).

Janvier 2020

REMERCIEMENTS

Avant toute chose, je remercie **DIEU** le tout puissant qui m'a donné la force et le courage pour finir ma recherche de master.

Je voudrais remercier **ma mère** et **mon père** pour leurs encouragements, leurs soutiens et je voudrais leurs dire merci de supporter ma mauvaise humeur tout au long de mon parcours universitaire lors des affichages, des examens et des rendus.

Je voudrais également remercier sabine et Amine qui sans eux les choses auraient été beaucoup plus facile, mais je les aime malgré sa.

Je voudrais surtout remercié mon encadreur Dr Mestoul Djamel, pour ces efforts, conseils et surtout pour son implication pour mener à bien cette recherche.

Mes remerciements vont aussi à mes Mimis de l'EPAU LILIA, Lilia, HADJER, Kahina, Lynda et surtout Bahia qui a souffert avec moi lors des enquêtes. Un merci spéciale à ma copine Ikram qui répond toujours présente quand j'ai besoin d'elle.

Pour finir je voudrais remercier mon fiancé **CHAMSO** pour son aide, sa patience et surtout son soutien, merci parce que t'as vu en moi ce que je n'ai pas vu moi-même.

RESUME

L'îlot de chaleur urbain est un phénomène du changement climatique, qui atteint les villes à forte densité, c'est le résultat des hausses de température dans les villes par rapport à leurs banlieues avoisinantes. Ceci peut avoir des conséquences dangereuses sur la santé des habitants et affecte leur confort thermique. Les îlots de fraîcheur urbains permettent d'atténuer les îlots de chaleur urbains à travers des aménagements qui favorisent l'intégration de la végétation et des jets d'eau en ville.

Cette recherche s'intéresse à la perception des îlots de chaleur et de fraîcheur urbains par les usagers des espaces publics extérieurs et leurs interactions vis-à-vis de leurs environnements physiques extérieurs, à travers la méthode d'enquête psychosociale par questionnaire destinée aux évaluations environnementale. Le cas d'étude retenu ici est le site du 1^{er} Mai et le jardin d'essai, une zone qui renferme à la fois une partie minéralisée et une grande surface végétalisée de la ville d'Alger (jardin d'essai), permettant de pouvoir étudier l'îlot de chaleur urbain (1^{er} Mai) et de fraîcheur urbain (jardin d'essai).

L'analyse des résultats a permis de confirmer l'existence d'un îlot de chaleur urbain au niveau du 1^{er} Mai et de voir si ce phénomène affecte réellement le confort thermique des usagers de l'espace public extérieur dans la zone urbaine étudiée, cette recherche démontre aussi que les îlots de fraîcheur urbains représentent une solution efficace contre les ICU, et ce, à travers les réactions et ressentis recueillis auprès des usagers.

Mots clés :

Îlot de chaleur urbain, Îlot de fraîcheur urbain, espace public extérieur, Confort thermique, Enquête psychosociale.

ملخص

جزيرة الحرارة الحضرية هي ظاهره تغير المناخ ، والتي تؤثر علي المدن عالية الكثافة ، وهو نتيجة ارتفاع درجة الحرارة في المدن مقارنة بضواحيها المحيطة بها. وهذا يمكن ان يكون له عواقب وخيمة علي صحة السكان ويؤثر علي راحتهم الحرارية. تساعد الجزر الحضرية الباردة علي التخفيف من الجزر الحضرية الحرارية من خلال مرافق معززة بالنباتات والمياه النفاثة في المدينة

يركز هذا البحث علي مفهوم الجزر الحضرية الحرارية و الباردة من قبل مستخدمي الأماكن العامة في الهواء الطلق وتفاعلاتهم مع بيئاتهم المادية الخارجية، عن طريق تحقيق اجتماعي نفسي بفضل استبيان تقييم بيئي. الموقع المختار لدراسة هاته الحالة هو موقع اول مايو وحديقة التجارب بالحامة، وهي المنطقة التي تحتوي من جهة على جزء معدني ومن جهة أخرى على مساحة خضراء كبيره من مدينه الجزائر العاصمة (حديقة التجارب) ، مما يسمح بدراسة الجزيرة الحرارة الحضرية (اول مايو) والجزيرة الحضرية الباردة (حديقة التجارب).

أكد تحليل النتائج وجود جزيرة حرارية حضرية على مستوى ساحة اول ماي ، وتوضح ان هذه الظاهرة تؤثر حقا علي الراحة الحرارية لمستخدمي الأماكن العامة في الهواء الطلق في المناطق الحضرية ، فقد اظهر أيضا ان الجزر الباردة الحضرية هي حل فعال ضد الجزر الحرارية الحضرية

كلمات مفتاحية

جزيرة الحرارة الحضرية، جزيرة الباردة الحضرية، الأماكن العمومية، الراحة الحرارية، تحقيق نفسي اجتماعي

ABSTRACT

The urban heat island is a phenomenon of climate change, which affects high-density cities; it is the result of temperature increases in cities compared to their surrounding suburbs. This can have dangerous consequences on the health of the inhabitants and affects their thermal comfort. Urban cool islands help to mitigate urban heat islands through developments that promote the integration of vegetation and water jets into the city.

This research focuses on the perception of urban heat and freshness islands by users of outdoor public spaces and their interactions with their external physical environments, through the method of psychosocial investigation by environmental assessment questionnaire. The case of study selected here is the site of May 1 and the test garden, an area that contains both a mineralized part and a large vegetated area of the city of Algiers (test garden), allowing .to study the island of urban heat (May 1) and spawning urban cheur (test garden).

Analysis of the results confirmed the existence of the urban heat island at the 1st Of May level and to see if this phenomenon really affects the thermal comfort of users of outdoor public spaces in urban areas, it also demonstrated that urban freshness islands are an effective solution against UHI

Keywords:

Ilot de chaleur urbain, Ilot de fraicheur urbain, Espace public, Confort thermique, Enquête psychosociale.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : la structure du mémoire.	6
Figure 2 : profil de l'îlot de chaleur urbain, Lawrence National Laboratory,2000.	8
Figure 3 : Flux d'énergie zone urbaine/zone rurale (source:Colombert,2008)	10
Figure 4 : Le facteur de vue du ciel (source : APUR).....	11
Figure 5 : schéma des causes e l'îlot de chaleur urbain	12
Figure 6 : Mesure piétonne pour le mesure CERMA (thermoroute).....	16
Figure 7 : véhicule de	
Figure 8 : Caméra thermique (infrarouge)	16
Figure 9 : Exemple de questionnaire sur site	17
Figure 10 : Le rôle du végétal dans le confort estival (embrage, evapotranspiration).....	19
Figure 11 : Effets du parc urbain ,projet EUROMED 2.....	20
Figure 12 : schéma comparant l'îlot de fraîcheur et le l'îlot de chaleur urbain	21
Figure 13 : Dépenses énergétiques horaire pour diverses activités.....	27
Figure 14 : Les différents types d'échange (source : Depecker et al.1989)	28
Figure 15 : Relation entre l'humidité relative mesurée in situ et leur perception par les sujet	32
Figure 16 : Carte de localisation des cas d'études site du 1 ^{er} Mai et Jardin d'Essai ,	42
Figure 17 : Charte du 1 ^{er} Mai + un troncon e la rue Hassiba	43
Figure 18 : Gabarit des batiments de la rue Hassiba se développant en R+5.	44
Figure 19 : L'espace public extérieur est minéralisé et manque de végétation avec l'existence d'une fontaine d'eau	44
Figure 20 : Rond point du 1 ^{er} Mai (Fontaine) source www.algerblanche.com	45
Figure 21:Présence du rais de chaussé urbain au niveau de la rue Hassiba (Boutique ..).....	45
Figure 22 : carte du jardin d'essai . source :web.....	46

Figure 23:Le jardin a la française cacterisée par son tres grand bassin d'eau.....	48
Figure 24:photo prise au niveau du jardin anglais montrant des personnes qui se rafraichissent grace a une petite fontaine d'eau . source : auteur. pour se rafraichir.....	66
Figure 25:Photo prise au niveau du jardin anglais montrant l'effet de l'ombre des arbres	67
Figure 26 : Photos montrant l'adaptation des gens a l'incofort thermique en placant les d'eau tout au long de la rue Hassiba	69
Figure 27 : Des enfants se rafraichissent en se baignant dans la fontaine de l'espace public du 1er Mai	70
Figure 28:En été les manifestants du Hirak 2019 se rafraichissent à travers plusieurs moyens (pompe à eau, bouteille d'eau...)	71
Figure 29/Evaluation des éléments agréables de l'environnement vécu du 1erMai.....	73
Figure 30:Evaluation des éléments désagréables de l'environnement vécu du 1er Mai.....	74
Figure 31:Evaluation des éléments agréables de l'environnement vécu du jardin d'essai	75
Figure 32:Evaluation des éléments désagréables de l'environnement vécu au jardin d'essai .	76
Figure 33: Evaluation du confort thermique	78
Figure 34:Perception thermique des usagers.....	79
Figure 35:: Evaluation du sentiment des usagers	80
Figure 36:Le moment le plus chaud de la journée	82
Figure 37:Les paramètres thermiques les plus désagréables.....	83
Figure 38Les conséquences de la chaleur sur les usagers	85
Figure 39 : L'impact de la chaleur sur l'activité quotidienne	88
Figure 40: meilleure solution pour l'atténuation desgrande chaleur estivale	89
Figure 41:Les causes des hausses de températures en été.....	90
Figure 42: Connaissances du terme ilote chaleur urbain.....	91

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Causes de la formation d’îlots de chaleur	9
Tableau 2 : Risque pour la santé d’une exposition a la chaleur : symptômes et niveaux de gravité.....	13
Tableau 3 : Les différents paramètres déterminant le confort thermique.....	25
Tableau 4 : Température réelles et température perçues en fonction de l’humidité e l’air	30
Tableau 5 : Inex humidex : Température perçue en fonction du taux d’humidité dans l’air ...	31
Tableau 6 : Tableau du degré du confort vis-à-vis la température apparente	31
Tableau 7 : Echelle de sensation thermique	33
Tableau 8 : Les échelles de jugements subjectifs sur les conditions thermiques	33
Tableau 9 : Le modèle de prédiction Sensation Thermique (TS)	36
Tableau 10 : Le modèle de prédiction <<Avis de sensation effective-Actual sensation vote>>	36
Tableau 11 : Grille thermique de l’analyse du contenu : la précipitation globale de l’environnement par les usagers	53
Tableau 12 : Grille thermique de l’analyse de contenu : la perception spécifique de l’environnement par les usagers	55
Tableau 13:Grille thermique de l’analyse de contenu : souhaits environnementaux.....	55
Tableau 14:Construction du questionnaire – Objectif, indicateur et formes des questions	57
Tableau 15:Tableau récapitulatif des caractéristiques personnelles des usagers interrogés sur les deux sites.....	60
Tableau 16 : Les conséquences de la chaleur sur les usagers selon le genre	84
Tableau 17 : -Les conséquences de la chaleur sur les usagers selon l’age	84
Tableau 18 : la chaleur affecte les activités quotidienne des usagers selon le genre	86
Tableau 19 : la chaleur affecte les activités quotidienne des usagers selon l’age	87

Table des matières

REMERCIEMENTS	2
RESUME	3
ملخص	4
ABSTRACT	5
LISTE DES FIGURES	6
LISTE DES TABLEAUX	8
INTRODUCTION GENERALE	1
1. INTRODUCTION	2
2. PROBLEMATIQUE :.....	3
3. HYPOTHESES DE LA RECHERCHE :	4
4. OBJECTIF DE LA RECHERCHE :.....	4
5. LA METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE :	5
6. STRUCTURE DU MEMOIRE	5
I.CHAPITRE01: CONNAISSANCES SUR LES ILOTS DE CHALEUR ET DE FRAICHEUR URBAINS	7
I.1.INTRODUCTION :.....	8
I.2. P'ILOT DE CHALEUR URBAIN	8
I.2.1.Definition :	8
I.2.2.Les causes de l'ilot de chaleur urbain	9
I.2.2.1. Émissions de gaz à effet de serre	9
I.2.2.2. Imperméabilité des matériaux	10
I.2.2.3.Propriétés thermiques des matériaux	10
I.2.2.4.Chaleur anthropique :.....	10
I.2.2.5.Morphologie urbaine et taille des villes :.....	11

I.2.2.6. Perte progressive du couvert forestier dans les milieux urbains	12
I.2.3.Impact de l'îlot de chaleur urbain	12
I.2.1.1.impact sur la santé.....	13
I.2.1.2.impact sur l'environnement	13
I.2.1.2.1.Détérioration de la qualité de l'air extérieur	14
I.2.1.2.2.Détérioration de la qualité de l'air intérieur.....	14
I.2.1.2.3.Hausse de la demande en énergie	14
I.2.1.2.4.Hausse de la demande en eau potable.....	14
I.2.4.les outils de mesures :	14
I.2.4.1.Mesure d'air :.....	15
I.2.4.1.1.Mesure fixes :.....	15
I.2.4.1.2. Mesures mobiles :.....	15
I.2.4.2.Mesures des températures de surface :.....	16
I.2.4.2.1.Téledétection :.....	16
I.2.4.2.2.Caméra thermique :.....	16
I.2.4.3.Approche qualitative :.....	17
I.3.MESURE DE LUTTE CONTRE LES ILOTS DE CHALEURS URBAIN.....	18
I.3.1.l'îlot de fraîcheur urbain :	18
1.3.2. Végétation en milieu urbain	18
1.3.3. L'eau en ville.....	19
1.3.4. Performances énergétiques.....	20
1.3.5. Forme et orientation urbaine.	20
1.3.6. Matériaux adaptés	20
I.3.CONCLUSION :	22
II.CHAPITRE02: PROCESSUS D'INTERACTION ENTRE L'HOMME ET SON	
ENVIRONNEMENT THERMIQUE.	23

.....	23
II.1. INTRODUCTION.....	24
II.2. GENERALITE SUR LE CONFORT THERMIQUE EXTERIEUR.....	24
II.3. PARAMETRES INFLUENTS SUR LE CONFORT THERMIQUE EN ESPACE EXTERIEUR	24
II.3.1.Paramètres relatifs à l’environnement	25
II.3.2.Paramètres relatifs à l’individu.....	26
II.4. LES ECHANGES THERMIQUE HOMME –ENVIRONNEMENT :	28
II.4. LA PERCEPTION DU CONFORT THERMIQUE EXTERIEUR :.....	29
II.4.1.Perception de la température ambiante :.....	29
II.4. 2.Echelle de la sensation thermique.....	32
Tableau 8 : Les échelles de jugements subjectifs sur les conditions thermiques (source : Moujalles B.2007)	33
II.5. LES MODELES DU CONFORT THERMIQUE	34
II.5.1. Les modèles de l’approche physique et physiologique :	34
II.5.1.2.Les indices du confort thermique extérieur :	34
II.5.1. Les modèles de l’approche psychologique :	35
II.6. LA NOTION D’ADAPTATION EN MILIEUX URBAINS	37
II.5. 1.Différents mode d’adaptation :	37
II.5.1.L’adaptation physique	37
II.5.2.L’adaptation physiologique :	38
II.5.3.L’adaptation psychologique :	38
II.6. CONCLUSION :	38
III.CHAPITRE03: PRESENTATION DU CAS D’ETUDE ET DE LA METHODE D’ENQUETE	39
III.1.INTRODUCTION	40
III.2.CRITERES DU CHOIX DU SITE	40

III.3. CLIMAT DE LA VILLE D'ALGER.....	41
III.3.1. La température :	41
III.3.4.L'humidité :.....	41
III.3.5.Les précipitations :	41
III.3.6.L'ensoleillement :.....	42
III.3.7.Les vents :.....	42
III.4. PRESENTATION DU CAS D'ETUDE	42
III.4.1.le site du 1er Mai	43
III.4.1. 1.Situation, limites, accessibilité :	43
III.4.1.2.Gabarit :.....	44
III.4.1. 3. Espaces publics extérieurs :.....	44
III.4.1. 4.Les activités :.....	45
III.4.2.le site du Jardin d'essai el Hamma	46
III.4.2.1.Le jardin à l'anglaise :.....	46
III.4.2.2.Le jardin à la française :	47
III.5. NIVEAU INDICATEUR DE L'ETUDE : la pré-enquête	48
III.5.1. L'entretien exploratoire.....	48
III.5.1.1. le plan de l'entretien exploratoire.....	48
III.5.1.2. Structuration de l'entretien	49
III.5.1.3. L'échantillon	50
III.5.1.4. Déroulement de l'entretien exploratoire.....	50
III.5.1.5. Analyse du contenu	51
III.5.1.6. construction de la grille d'analyse.....	52
III.6. NIVEAU D'INVESTIGATION DE L'ETUDE : l'enquête	56
III.6.1. Construction du questionnaire.....	56
III.6.1.1.La perception globale de l'environnement par les usagers :	56

A/- perception et conséquences du confort thermique sur l'utilisateur :	57
B/- adaptation :	57
III.6.1.3.souhaits environnementaux :	57
III.6.2. collecte des données	59
III.6.2.1.construction de l'échantillon	59
III.6.2.2.Moyens et conditions de collecte	61
III.6.3. Traitement des données	61
III.6.3.1.Dépouillement des données récoltées.....	61
III.6.3.2.Croisement des données	62
V.CHAPITRE04: ANALYSE DES DONNEES D'ENQUETE ET DE PREENQUETE	63
IV.1.INTORODUCTION	64
IV.2.ANALYSE DES DONNEES DE PRENQUETE	64
IV.2.1.Première partie : la perception globale de l'environnement par les usagers :.....	64
IV.2.1.1.Concernant le site du 1 ^{er} Mai :	64
IV.2.1.1.1.Inconvénient :.....	65
A/- la pollution visuelle.....	65
B/- le cadre physique dégradé :	65
C/- les nuisances sonores :	65
D/- Manque d'animation le soir :	65
E/-climat (l'inconfort thermique) :	65
V.2.1.1.2.Avantages :	65
IV.2.1.2.Concernant le site du jardin d'essai :	65
IV.2.1.2.1.Inconvénients :	66
IV.2.1.2.2.Avantages :.....	66
B/-l'aspect social :	67
C/-cadre paysage très bien entretenu :	67

IV.2.2.deuxieme partie : la perception spécifique de l’environnement par les usagers (perception de la chaleur).....	68
IV.2.2.1.Concernant le site du 1 ^{er} Mai :	68
IV.2.2.2.Concernant le site du jardin d’essai :	68
IV.2.2.3.Concernant les deux sites :	68
IV.2.3.Adaptation :	68
Et l’adaptation comportementale : 69	
IV.2.4.troisieme partie : souhaits environnementaux :	71
IV.2.5.Synthèse :	71
IV.3.ANALYSE DES DONNEES DE L’ENQUETE	72
IV.3.1. la perception globale de l’environnement par les usagers :	72
IV.3.1.1.concernant le site du 1 ^{er} Mai :	73
IV.3.1.1.1.Evaluation globale de l’environnement vécu :	73
IV.3.1.1.1.1.Evaluation des éléments agréables de l’environnement vécu :	73
IV.3.1.1.1.2.Evaluation des éléments désagréables de l’environnement vécu :	73
IV.3.1.2.concernant le site du jardin d’essai :	75
IV.3.1.2.1.Evaluation globale de l’environnement vécu :	75
IV.3.1.2.1.1.Evaluation des éléments agréables de l’environnement vécu :	75
IV.3.1.2.1.2.Evaluation des éléments désagréables de l’environnement vécu :	75
IV.3.1.3.synthese :	76
IV.3.2. la perception spécifique de l’environnement par les usagers :	77
A- Perception du confort thermique par l’usager :	77
-Evaluation du confort thermique des usagers :	78
-Evaluation de la perception thermique des usagers :	79
-Evaluation du sentiment des usagers :	80
-Synthèse :	80

-Le moment le plus chaud de la journée.....	82
- Les paramètres thermiques les plus désagréables	83
B- Adaptation	86
-L'impact de la chaleur sur l'activité quotidienne	88
IV.3.3. Souhaits environnementaux	88
IV.3.4. Connaissance du phénomène de l'îlot de chaleur urbain	89
A- Les causes des hausses de températures en été	90
B-Connaissances du terme îlot de chaleur urbain	91
Synthèse :	91
IV.4.CONCLUSION :	92
CONCLUSION GENERALE	93
CONCLUSION GENERALE :	94
Perspectives de la recherche :.....	94
Bibliographie	Erreur ! Signet non défini.
Annexe 1 :	101
Annexe 02 :	102
Annexe 03 :	103

INTRODUCTION GENERALE

1. INTRODUCTION

La ville est un écosystème qui subit plusieurs changements au niveau économique, culturel, technologique Ces changements ne sont pas toujours positifs, à l'heure actuelle au moins 50 % de la population du monde habite en milieu urbain (Simon, 2007) ce qui a conduit à des conséquences sévères surtout par rapport à l'urbanisation et la minéralisation au détriment des terres végétales. Cette pression développe de nombreux problèmes microclimatiques au centre des villes et participe à l'apparition du phénomène de l'îlot de chaleur urbain, où les zones urbaines relèvent des températures plus élevées par rapport aux zones rurales.

Les changements climatiques accentuent l'apparition de ce phénomène, selon le (GIEC, 2007) la température de la terre a augmenté de 0.74 °C au 20ème siècle et que ces dernières années sont les plus chaudes depuis 1850, « *Ces deux dernière décennies, ce phénomène est accentué par les changements climatiques encore plus phénomène environnemental urbain il est surtout ressenti dans les centres urbains des villes* » (Daoudi, et al., 2017).

La géographie, le manque de végétation, la forme urbaine et forme des bâtis, sont aussi des facteurs qui participent à l'aggravation de ce phénomène très dangereux. Cela affecte et perturbe le confort des habitants et augmente les demandes énergétiques.

Selon (Fernini-Haffif, 2016) « *...l'augmentation de température au centre-ville affecte la qualité de vie, hypothèque le confort thermique en ville et entraîne par conséquent une élévation de la demande énergétique pour la climatisation* ».

Ces îlots de chaleurs urbain sont responsable d'une hausse de mortalité lors des périodes de vagues de chaleur ils visent surtout les personnes âgées et les très jeunes enfants l'exemple de la canicule en 2003 qui a causé la mort de 15000 personnes a paris ,en second lieu ils atteignent aussi les gens normaux en leurs causant des stress thermique , de l'incorfot au niveau de leurs quotidiens ce qui rend pénible leurs vie et diminue la qualité de leurs cadres de vie « *L'ensemble des conditions de vie urbaines exerce des effets négatifs sur la santé et le cadre de vie des habitants. Le stress, l'inconfort, la fatigue, les allergies font partie des maux récurrents pour les citadins* » (Cuny, et al., 2015) .

Dans un contexte urbain , l'objectif principal d'une conception environnementale est le confort dans les espaces publics extérieurs , Plusieurs études montre que l'usage des espaces publics et le comportement des individus est en relation direct avec les conditions climatiques ce qui fait du confort thermique un élément essentiel qu'il faudra prendre en considération surtout en période estivale .

Contrairement au confort thermique à l'intérieur des bâtiments qui est défini par des conditions contrôlables et régulières, le contrôle du confort thermique extérieur est plus difficile du fait qu'il est caractérisé par les variations quotidiennes du climat (température, vents...) (Athamena, 2012), le confort thermique est une sensation qui fait appel à tous les facteurs physiques, physiologiques et psychologiques de chaque être humain subjectivement selon (l'âge, le poids, le genre ...).

Malgré la difficulté du contrôle du confort thermique en extérieur et les dangers causés par les îlots de chaleur urbains, plusieurs mesures et solutions d'atténuation de ces ICU font l'objet de recherches et d'études. L'une des solutions majeures se traduit à travers l'intégration des îlots de fraîcheur urbains en ville. Les IFU se définissent par l'intégration de la végétation (parc urbain, rue arborisée, jardins ...) qui grâce à l'évapotranspiration et l'ombrage des sols permettent à l'air de se refroidir et en général on retrouve qu'au niveau des zones boisées les températures sont de 2°C à 8°C de plus par rapport aux zones urbaines, en deuxième lieu, l'intégration de l'eau (jets d'eau, fontaines ...) en milieu urbain pour apporter le maximum de fraîcheur représente une solution très efficace surtout en période estivale.

2. PROBLEMATIQUE :

La wilaya d'Alger est l'une des wilayas côtières les plus atteintes par les dangers climatiques (inondations, vagues de chaleur et de froid, submersion marine et érosion, stress hydrique ...) (Egis Eau / IAU-IDF / BRGM, 2013). Son climat se caractérise par des étés chauds et des hivers froids avec un faible écart de température, il a subi plusieurs changements depuis les années 80 et les chercheurs relèvent une augmentation de la température avec l'extension de la saison estivale. Rajoutant à cela que depuis 1987 à nos jours, la wilaya d'Alger a connu des expansions des zones urbaines au détriment des terres végétales pour répondre à la pression démographique, économique et technologique. Ce développement des zones urbaines se suit avec une expansion des terres chaudes. (Bouattou, 2016)

A travers le projet de recherche PRU (Daoudi, et al., 2017) « îlot de fraîcheur comme stratégie de réduction des îlots de chaleur urbains : cas d'Alger » qui porte sur une recherche comparative entre l'espace végétal du jardin d'essai et l'espace minéral Hôpital Mustapha, le résultat de cette recherche montre qu'il s'agit d'une grande différence de température entre les deux zones, et ce, malgré leur rapprochement qui est d'une distance de deux kilomètres et

demie , ce qui confirme l'existence du phénomène l'îlot de chaleur urbain au niveau de la ville d'Alger, cela a un impact sur le confort thermique extérieur et provoque des hausses de température insupportable. Ce qui nous mène a posé les questions suivantes :

-Quel est l'impact de l'îlot de chaleur urbain sur le confort thermique dans les espaces publics extérieur de la ville d'Alger ? autrement , dans quelle mesure il peut être préjudiciable au confort thermique des usagers de l'espace public extérieur ?

-Comment contribuer a l'amélioration du confort thermique dans les espaces publics extérieur de la ville d'Alger ?

3. HYPOTHESES DE LA RECHERCHE :

Les hypothèses suivantes ont été formulées pour nous aider à mieux appréhender la problématique :

- La hausse de température en période estivale dans les espaces urbains (ICU) par rapport à la température dans les espaces végétaux, est ressentie par les usagers de l'espace public extérieurs.

- L'îlot de chaleur urbain (ICU) a un impact sur l'usage et le rendement de l'espace public extérieur.

-la couverture végétale représente une source de rafraîchissement pour les milieux urbains surtout dans les périodes estivales, et cela permettrait d'atténuer la température en période de grandes chaleurs et améliorer le rendement de ces milieux.

4. OBJECTIF DE LA RECHERCHE :

Cette recherche vise a :

-Savoir dans quelle mesure l'îlot de chaleur urbain atteint le confort des usagers de l'espace public extérieur.

-Identifier et localiser l'îlot de chaleur urbain et l'îlot de fraîcheur sur la ville d'Alger à travers l'usage de ceux-ci et le recours à une enquête psychosociale.

-Établir une recherche comparative entre une zone minérale et une zone naturelle.

5. LA METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE :

Afin d'atteindre nos objectifs et répondre aux questions énoncées, notre recherche a fait recours à deux approches complémentaires à savoir :

Approche théorique : elle s'appuie sur le champ théorique et l'état des connaissances de l'îlot de chaleur urbain et l'îlot de fraîcheur urbain et d'identifier les méthodes scientifiques utilisées afin de choisir la méthode la mieux adaptée à notre problématique.

Approche pratique : elle se base sur la présentation des cas d'étude (zone minérale le site du 1^{er} Mai et la zone naturelle le site du jardin d'essai) où on peut relever les impacts de l'îlot de chaleur et de fraîcheur urbain sur les usagers de l'espace public extérieurs. Nous faisons appel à la méthode d'enquête qui sera administrée auprès des usagers des deux zones d'étude. Elle consiste tout d'abord à une pré-enquête afin de sonder d'une manière spontanée la réaction des usagers à ICU en site d'étude, et sera suivie d'une enquête qui permettrait de quantifier et de qualifier la relation (perception et évaluation) des usagers à leur environnement thermique

6. STRUCTURE DU MEMOIRE

Notre travail est structuré en quatre chapitres avec une introduction et une conclusion générale :

Le premier chapitre : comportera des notions de base et l'identification de l'îlot de chaleur et de fraîcheur urbain avec tous leurs paramètres.

Le deuxième chapitre : traite de la perception du confort thermique par les usagers de l'espace public extérieur.

Le troisième chapitre : présentera les deux cas d'étude ainsi que la méthodologie de notre recherche adoptée (méthode de l'enquête psychosociale).

Le quatrième chapitre : comportera l'analyse et discussion des résultats d'enquête et de pré-enquête, Suivie par une conclusion générale.

Ci-après la structure globale du mémoire :

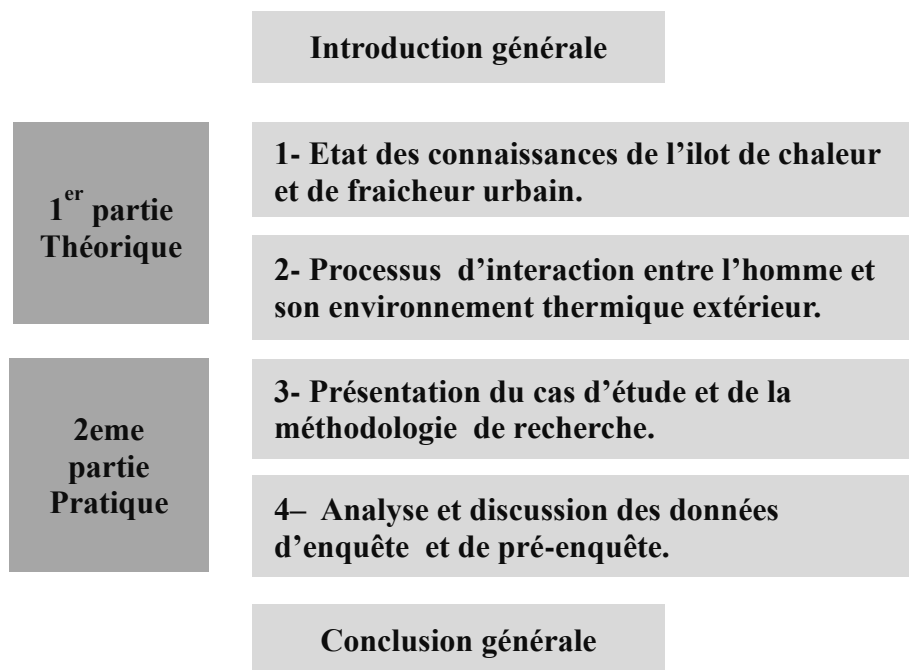


Figure 1 : la structure du mémoire.

**I.CHAPITRE01: CONNAISSANCES SUR LES ILOTS DE CHALEUR ET DE
FRAICHEUR URBAINS**

I.1.INTRODUCTION :

Nous commencerons ce chapitre, par une présentation des généralités sur l'îlot de chaleur urbain dans le but de bien l'identifier pour comprendre l'objet de notre recherche , ensuite nous énumérerons les causes de l'ICU à savoir : les émissions de gaz à effet de serre, imperméabilité des matériaux, perte du couvert forestier dans les milieux urbain, propriétés thermique des matériaux et ainsi la chaleur anthropique ceci est dans l'objectif de comprendre les vraies causes de la formation de ce phénomène.

Ce chapitre vise également à détailler l'impact de l'ICU sur la santé des habitants et sur leurs environnements, nous présenterons aussi les outils de mesures pour évaluer le degré de l'ICU dans les milieux urbains.

Au final, nous allons répertorié les îlots de fraîcheur urbains comme stratégie d'atténuation des îlots de chaleur urbains et les différentes mesures de lutte contre les ICU qu'il faut adapter dans les villes touchées par ce phénomène.

I.2. L'ÎLOT DE CHALEUR URBAIN

I.2.1.Definition :

Un îlot de chaleur urbain est un phénomène qui se traduit par la différence de température entre les milieux urbains et les zones rurales environnantes. (fig02) Cette différence de température peut varier de 2°C jusqu'à 12°C (Oke, 1976).

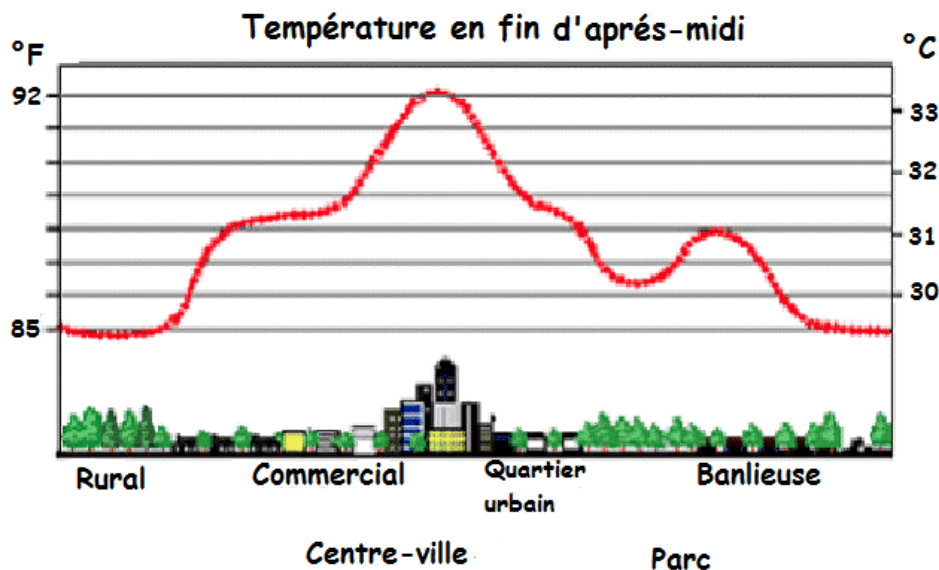


Figure 2 : profil de l'îlot de chaleur urbain, Lawrence National Laboratory, 2000.

Selon (Giguère, 2009) on distingue trois principaux types d'îlot de chaleur urbain :

1- Les îlots de chaleur urbains à la surface du sol : il est possible de déceler des endroits (sous-sol) au niveau des villes plus chaud qu'à ceux au niveau de la campagne.

2- les îlots de chaleur de la canopée urbaine : c'est la différence de température de la couche d'air qui est sur les revêtements urbains (routes, sols, toits...) et celles sur les sols naturels (c'est là où l'essentiel de l'activité humaine se déroule).

3- les îlots de chaleur atmosphérique : font référence à la température de l'air donc c'est la différence de température de l'air existant entre la ville et la campagne, ils peuvent être étudiés soit au-dessus de la canopée urbaine ou bien au cœur de la canopée.

Dans notre recherche, on analyse la perception de l'îlot de chaleur par les utilisateurs de l'espace public extérieur, ce qui fait que c'est l'îlot de chaleur de la canopée urbaine qui nous intéresse et il sera noté comme ICU ou bien îlot de chaleur urbaine.

I.2.2. Les causes de l'îlot de chaleur urbain

En plus du climat local qui est influencé par les facteurs climatiques (humidité, température, vents), il existe plusieurs autres facteurs qui contribuent à l'aggravation du phénomène d'îlot de chaleur urbain. Ces causes sont les suivantes : (tableau 1)

Tableau 1 : Causes de la formation d'îlots de chaleur (Anon., s.d.)

Causes naturelles	Causes anthropiques
<p>Climatique (ou météorologique) : saisons, couverture neigeuse, vitesse du vent.</p> <p>Géographique : emplacement de la ville, relief, exposition (versant sud/nord)</p>	<p>Morphologique : densité des bâtiments, matériaux de construction utilisés, concentration de taux de croissance des végétaux.</p> <p>Politique : pratique 'aménagement u territoire.</p> <p>Structurelle : taille de la ville, rapport de surface minéralisée/végétalisée, occupation u sol.</p> <p>Energétique : rejet de chaleur provenant de la consommation énergétique ; émission de gaz à effet e serre.</p>

I.2.2.1. Émissions de gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre (GES) participent à retenir l'énergie solaire dans l'atmosphère ce qui provoque son réchauffement selon le GIEC les émissions de GES à ce rythme accentuera le réchauffement et participera à modifier le système climatique.

Les gaz à effet de serre sont essentiellement émis par les véhicules, le chauffage des bâtiments ainsi les productions industrielles. (Giguère, 2009).

I.2.2.2. Imperméabilité des matériaux

Ces dernières années, l'urbanisation rapide a aussi provoqué le remplacement des sols naturels par des matériaux imperméables ce qui a modifier les types de recouvrements des sols en milieux urbains. Ces matériaux n'assure pas la filtration et l'absorption de l'eau ce qui modifie le parcours des eaux pluviales (Rushton, 2001).

I.2.2.3. Propriétés thermiques des matériaux

Les matériaux de construction de surface dans le milieu urbain apporte des effets sur les conditions du confort thermique en absorbant de très grandes quantités de chaleur pendant la journée et en la rediffusant la nuit, ce qui contribue à accentuer l'îlot de chaleur urbain (Asaeda & Akio, 1994).

Le matériau à faible albédo peut atteindre des températures de 80 ° C en été.

I.2.2.4. Chaleur anthropique :

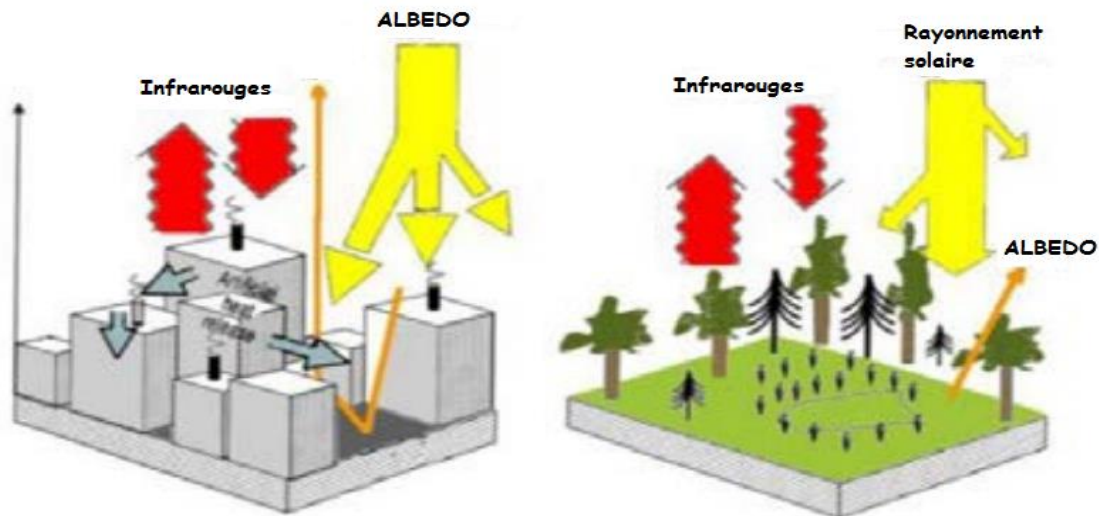


Figure 3 : Flux d'énergie zone urbaine/zone rurale (Anon., s.d.)

La chaleur anthropique produite par l'activité humaine dans la ville (transport, climatisation, industrie) vient s'ajouter à la chaleur ambiante du milieu et contribue à l'aggravation de l'îlot de chaleur urbain.(fig03)

Tableau I. 1 : Taux d'émission anthropique et bilan radiatif net annuel pour quelques villes américaines, européennes et asiatique

Ville	Taux 'émission anthropique (w/m ²)	Flux radiatif net global (W/m ²)
Chicago	53	n.
Cincinnati	26	n.d
Los Angeles	21	108
Fairbanks	19	18
St. Louis	16	n.d
Manhattan, New York city	117-159	93
Montréal	99	52
Moscou	127	n.d
Budapest	43	46
Osaka	26	n.d

(Anon., s.d.)

I.2.2.5. Morphologie urbaine et taille des villes :

« La morphologie urbaine, qui se rapporte aux formes tridimensionnelles, à l'orientation et à l'espacement des bâtiments dans une ville, joue également un rôle dans la formation des îlots de chaleur urbains » (Giguère, 2009).

Le rapport entre la grande hauteur des bâtiments et la largeur de la rue modifie la circulation du vent et la vitesse de l'air en créant des canyons où la chaleur s'accumule et augmente avec les activités humaines. (Colombert, 2008), de plus la morphologie urbaine influence la circulation routière ce qui fait qu'elle peut encourager la pollution l'air à travers le gaz émis par les voitures. (fig04)

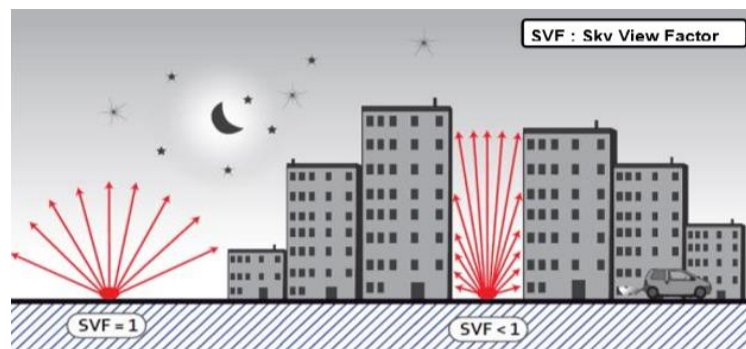


Figure 4 : Le facteur de vue du ciel (Anon., s.d.)

I.2.2.6. Perte progressive du couvert forestier dans les milieux urbains

L'urbanisation rapide et le développement des villes (toitures, routes, trottoirs ...) au détriment des espaces verts font qu'au long de ces dernières années on remarque une perte progressive du couvert forestier, ce qui fait la perte de la fraîcheur en milieu urbain. (Shuvojit & Gunjan, 2018)

La végétation offre la protection contre la chaleur et permet d'avoir une meilleure qualité d'air grâce au phénomène d'évapotranspiration qui permet à l'air ambiant de se refroidir. (fig5)

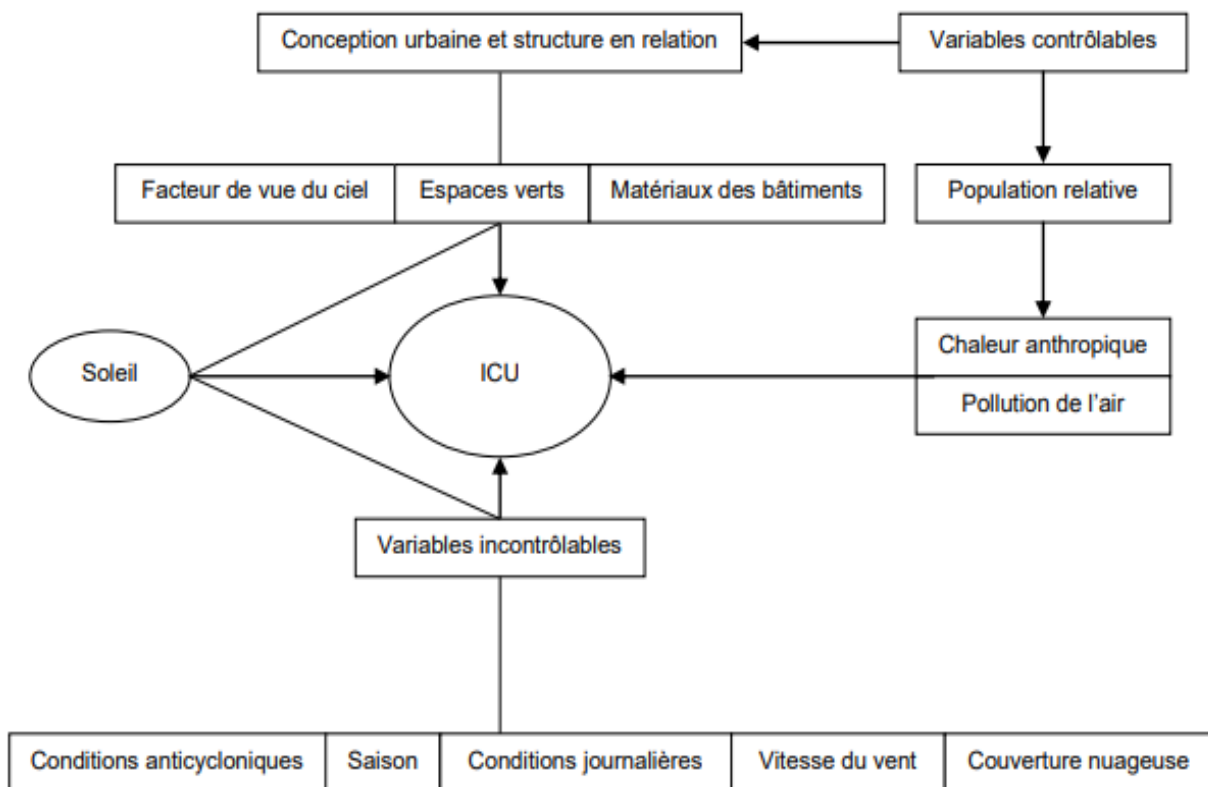


Figure 5 : schéma des causes de l'îlot de chaleur urbain

I.2.3. Impact de l'îlot de chaleur urbain

L'îlot de chaleur urbain est un sujet d'actualité qui a fait objet d'intérêt pour plusieurs chercheurs, cela revient à son impact négatif sur la santé et sur l'environnement.

I.2.1.1.impact sur la santé

« La canicule de 2003 a eu de lourdes conséquences sanitaires : plus de 15 000 décès supplémentaires par rapport à la mortalité habituelle sur cette période en France soit une surmortalité de +60% dont un niveau nettement supérieur en Ile-de-France avec 5000 décès soit une surmortalité de +134%. Une étude réalisée par InVS montre que l'effet d'îlot de chaleur urbain a joué un rôle important dans la surmortalité observée pendant les vagues de chaleur (repos nocturne empêché, persistance de la canicule...) ». (Guilbaud, et al., 2012).

Selon (Giguère, 2009), L'îlot de chaleur urbain accentue la chaleur accablante surtout en été, ce qui fait que la majorité des habitants souffrent d'un stress thermique, cela touche surtout les personnes atteintes de maladies chroniques, particulièrement les personnes avec des troubles mentaux, les personnes défavorisées socialement et économiquement, les sportifs et travailleurs extérieurs, les personnes âgées et les très jeunes enfants.

La chaleur peut provoquer des inconforts, de grandes faiblesses, des crampes, des syncopes et des coups de chaleur , elle peut provoquer aussi une déshydratation sévère ou un accident vasculaire cérébral aigu ce qui peut être très dangereux pour les personnes et peut même causer la mort prématuré.

La chaleur peut aussi aggraver des maladies chroniques comme le diabète, les affections pulmonaires respiratoires et l'insuffisance rénale. (tableau 02)

Tableau 2 : Risque pour la santé d'une exposition a la chaleur : symptômes et niveaux de gravité (Anon., s.d.)

Niveau	Effet de la chaleur	Symptômes et conséquences
Niveau 1	Coup de soleil	Rougeur et douleur, œdème, vésicules, fièvre, céphalées
Niveau 2	Crampes de chaleur	Spasmes douloureux (jambes et abdomen), transpiration
Niveau 3	Epuisement thermique	Forte transpiration, faiblesse, froideur et pâleur de la peau, pouls faibles, températures normal
Niveau 4	Coup de chaleur	Température corporelle supérieure à 40.5°, peau sèche et chaude, pouls rapide et fort, perte de conscience possible. Décès possible par défaillance de la thermorégulation

I.2.1.2.impact sur l'environnement

I.2.1.2.1.Détérioration de la qualité de l'air extérieur

Les îlots de chaleur urbains participent à la formation du smog, qui se compose de particule fine et d'ozone troposphérique. Avec le contact des rayons solaire, de la chaleur et des polluants (oxydes d'azote (NOx) et composés organiques volatils (COV)) se forme le smog ce qui fait la détérioration de la qualité de l'air extérieur. (Akbari, et al., 2001).

I.2.1.2.2.Détérioration de la qualité de l'air intérieur

La chaleur favorise l'augmentation du nombre des acariens, moisissures et des bactéries, on retrouve aussi que certaines substances toxiques contenue dans les colles utilisées pour la fabrication des meubles comme les formaldéhydes, se libèrent avec la forte chaleur se libère ce qui agit négativement sur la qualité de l'air intérieur.

I.2.1.2.3.Hausse de la demande en énergie

Selon (Voogt, et al., 2002) La recherche du confort en été nécessite une hausse demande en énergie pour la réfrigération et les besoins de climatisation pour rafraîchir les espaces intérieurs ce qui fait aussi de très grandes émission du gaz à effet de serre.

I.2.1.2.4.Hausse de la demande en eau potable

Sous l'effet de la chaleur, les personnes ont besoin de se rafraîchir ce qui fait qu'on remarque une hausse de la consommation des eaux potable (exemple : piscines et jeux d'eau ...) en plus de cela on l'utilise pour hydraté les végétations des espaces publics extérieurs.

I.2.4.les outils de mesures :

Pour évaluer l'îlot de chaleur urbain, il existe plusieurs méthodes mobilisant des outils comme les stations météorologiques, l'imagerie satellite ou aéroportée ou bien la caméra thermique. Pour diagnostiquer les îlots de chaleur urbain il faut mesurer la température de l'air le caractéristique principale de la chaleur, le rayonnement solaire, les températures des surfaces, la vitesse et l'humidité de l'air ambiant pour obtenir un indicateur de « température équivalente » au ressenti thermique. (Céline, et al., 2017).

Ces outils de mesure sont utilisé selon l'échelle et le type de la zone d'étude (ville, ville a espace public, quartier, espace public ...).

I.2.4.1. Mesure d'air :

Pour quantifier l'ICU à un instant donné, on mesure l'air à travers des capteurs simples ou de stations météorologiques, fixes ou mobiles. Ces outils sont surtout utilisés en été ou dans le temps pour suivre l'évolution.

I.2.4.1.1. Mesure fixes :

Les mesures fixes sont très utilisées dans le domaine de la climatologie urbaine au niveau mondial, il existe de très nombreuses mesures effectuées à partir de station opérationnelle ou de la fixation de campagne de mesures. Selon (Céline, et al., 2017) il existe deux types de mesures fixes :

-Mesure fixes à deux points :

« Il s'agit de mesurer sur 2 points (un en ville et un à la campagne) les températures d'air mais aussi l'hygrométrie, les vitesses de vents... durant un été ou sur plusieurs années ». (Céline, et al., 2017).

Cette étude peut se faire à travers l'installation des capteurs simples, stations météorologique ou bien ou bien par la récupération des données des stations existantes.

-Mesures fixes à plusieurs points :

Le réseau de stations de mesures fixes de température d'air nous permet d'étudier la variabilité spatiale en plus de sa variabilité temporelle ceci nous permet de construire des cartographies thermiques du territoire étudié.

2.4.1.2. Mesures mobiles :

Les mesures mobiles se font à travers un parcours à l'intérieur de la zone d'étude (agglomération), ce parcours passe souvent par ville-campagne, ou bien une zone plus réduite quartier –espace vert selon le mode de déplacement (en voiture, à vélo, à pied) et tout dépend de l'objectif de chaque étude. En plus de la mesure de la température ce système peut également mesurer l'humidité, température de surface et vitesse d'air pour mesurer le ressenti thermique. (fig06-fig07)



Figure 6 : Mesure piétonne pour le projet EUREKA, météo France



Figure 7 : véhicule de mesure CERMA (thermoroute)

I.2.4.2. Mesures des températures de surface :

La méthode de mesure des températures des surfaces est la plus utilisée dans le diagnostic des ICU car elle permet d'avoir des imageries satellites ou bien des images infrarouge très visuelles.

I.2.4.2.1. Télédétection :

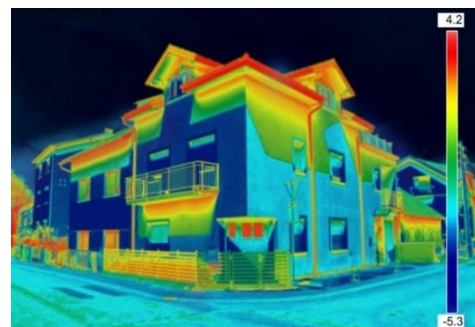
La cartographie de surface du milieu urbain est obtenue à travers des images satellites et aérienne de la télédétection. Cette méthode nécessite une analyse du rayonnement infra-rouge pour passer des températures de brillance aux températures de surface en connaissant l'émissivité des surfaces.

I.2.4.2.2. Caméra thermique :

La caméra thermique (infra rouge) permet d'obtenir des données 3D de température de surface depuis un point haut ou bien depuis la rue. (fig08)



Figure 8 : Caméra thermique (infrarouge)



I.2.4.3.Approche qualitative :

Enquête in situ : Elle se présente sous forme de questionnaires, interviews et entretiens pour relever des données sensibles et exprimer le ressenti des usagers vis-à-vis au confort thermique extérieur. Généralement établit dans plusieurs sites différents pour pouvoir comparer les résultats selon chaque site.

Au niveau de notre recherche nous abordons à ce type d'approche à travers une enquête psychosociale, établie dans deux sites avec des caractéristiques différentes. (voir figure 09)



Figure 9 : Exemple de questionnaire sur site

I.3.MESURE DE LUTTE CONTRE LES ILOTS DE CHALEURS URBAIN

Dans une logique d'adaptation et de lutte contre les îlots de chaleur urbains, il faut faire agir sur plusieurs domaines (architecture, urbanisme, administration locale ...).

Autrement dit pour atténuer des îlots de chaleur urbain on doit aménager des îlots de fraîcheur urbains.

I.3.1.l'îlot de fraîcheur urbain :

Les îlots de fraîcheur représentent des lieux d'accueil, des zones de repos ouverts au public et qui sont source de rafraîchissement comparé à leur environnement proche en période chaude ou caniculaire, autrement dit ce sont des zones d'aménagements urbains caractérisées d'une forte présence de végétation et d'eau.

1.3.2. Végétation en milieu urbain

La végétation est un élément essentiel pour la fraîcheur urbaine selon (Giguère, 2009) elle recouvre deux processus :

-L'ombrage et la minimisation des écarts de température des sols : la densité de la végétation permet de créer de l'ombre donc des zones de confort au niveau des espaces publics extérieurs. En plus de son efficacité la journée cet ombrage est aussi fonctionnel le soir car les zones de l'espace public qui profitent de l'ombrage le jour ne s'échaufferont pas le soir car ils ne stockeront pas de l'énergie solaire ce qui fait qu'ils garderont leur fraîcheur même le soir par rapport aux autres zones. (Figure10).

-L'évapotranspiration : qui veut dire la transformation de l'eau liquide prélevée du sol en vapeur transmise dans l'air ambiant, ce qui aide au refroidissement de l'air. Cette opération concerne plusieurs types de végétation (pelouse, arbuste, arbre à grand développement ...) (figure)

« Le végétal se comporte dans l'espace urbain un peu comme un climatiseur passif »
(Dominique, et al., 2012)

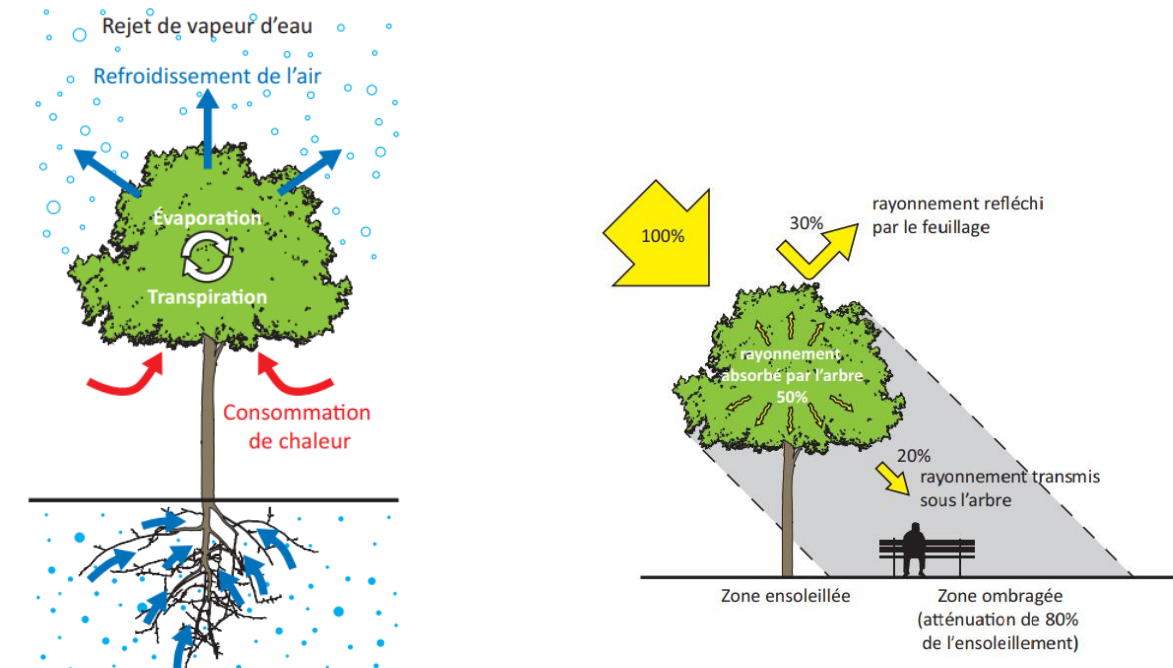


Figure 10 : Le rôle du végétal dans le confort estival (embrage, évapotranspiration)

Selon (Giguère, 2009) L'atténuation des îlots de chaleur avec de la végétation se fait à travers :

- Plantation ponctuelle d'arbre et de végétation.
- Végétalisations des stationnements.
- Végétalisation du pourtour des bâtiments.
- Murs végétaux.
- toits verts.

1.3.3. L'eau en ville

Tout comme la végétation, l'eau est un élément très important pour l'atténuation de l'îlot de chaleur urbain. L'intégration de l'eau en ville se fait à travers la création de plan d'eau et de jets d'eau ainsi les bassins, fontaines... Ces éléments jouent le rôle de tampon thermique ce qui tempèrent des fluctuations de température et cela aide à la création d'un micro climat frais. (fig11)

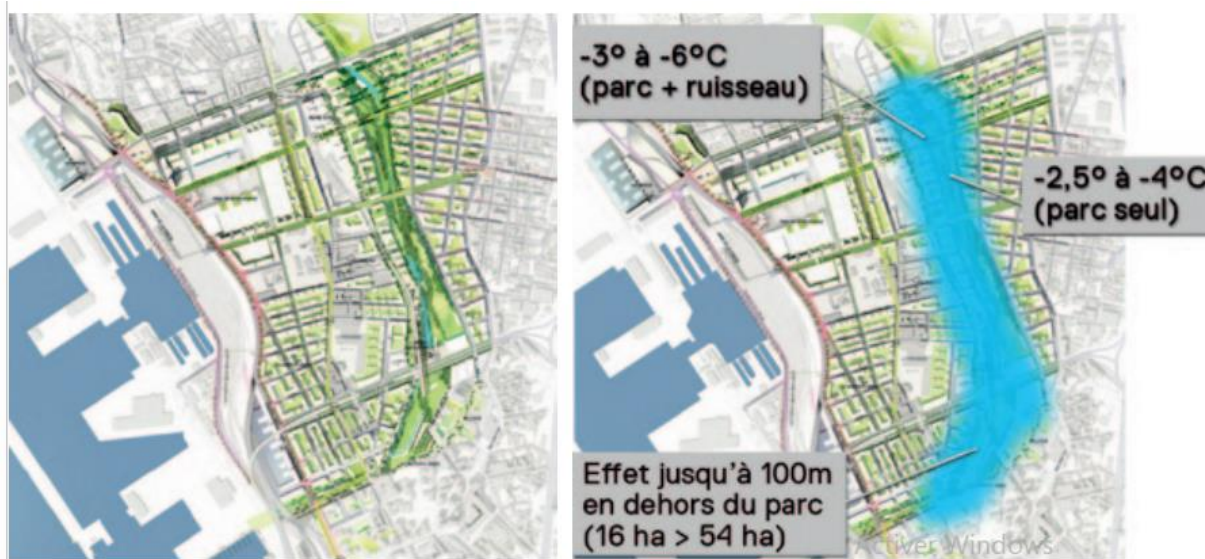


Figure 11 : Effets du parc urbain ,projet EUROMED 2

1.3.4. Performances énergétiques

La performance énergétique (économies d'énergie, énergies renouvelables, performances thermiques des bâtiments...) permet de lutter contre les îlots de chaleur urbains à travers la construction des quartiers performants et la labélisation des bâtiments (HQE, BBC ...) ainsi par la réalisation des immeubles à énergie zéro (IAU île-de-France, 2010), notamment le contrôle de la demande en climatisation ,contrôle de la production de la chaleur dans le bâtiment et la réduction du parc automobile.

1.3.5. Forme et orientation urbaine.

Selon (Christian, et al., 2018) la volumétrie et l'orientation des bâtiments sont responsable des « canyons urbains » qui font obstacle à la circulation de l'air dans le milieu urbain alors que cette dernière permet une diminution du réchauffement des espaces publics grâce à la dissémination de la chaleur , le règlement d'urbanisme peut prescrire plusieurs moyens : jeu sur de gabarits des bâtiments pour laisser respirer la ville , jouer sur les voiries et les orientation selon le soleil et les vents et surtout le respect de la densité par rapport aux espaces vert

1.3.6. Matériaux adaptés

Il existe plusieurs mesures en relation avec les infrastructures urbaines qui aident à se protéger des îlots de chaleur urbain en commençant par le choix des matériaux pour leurs aspects clair

et réfléchissant et selon le type de construction ou bien d'aménagement et l'utilisation des matériaux à faible albédo (capacité de réfléchir ou absorbé les rayons solaire) pour les routes trottoirs et les places de stationnements ainsi pour les nouvelles constructions , l'application d'une peinture adapté directement sur la matière brutes pour les constructions existante. (Christian, et al., 2018).

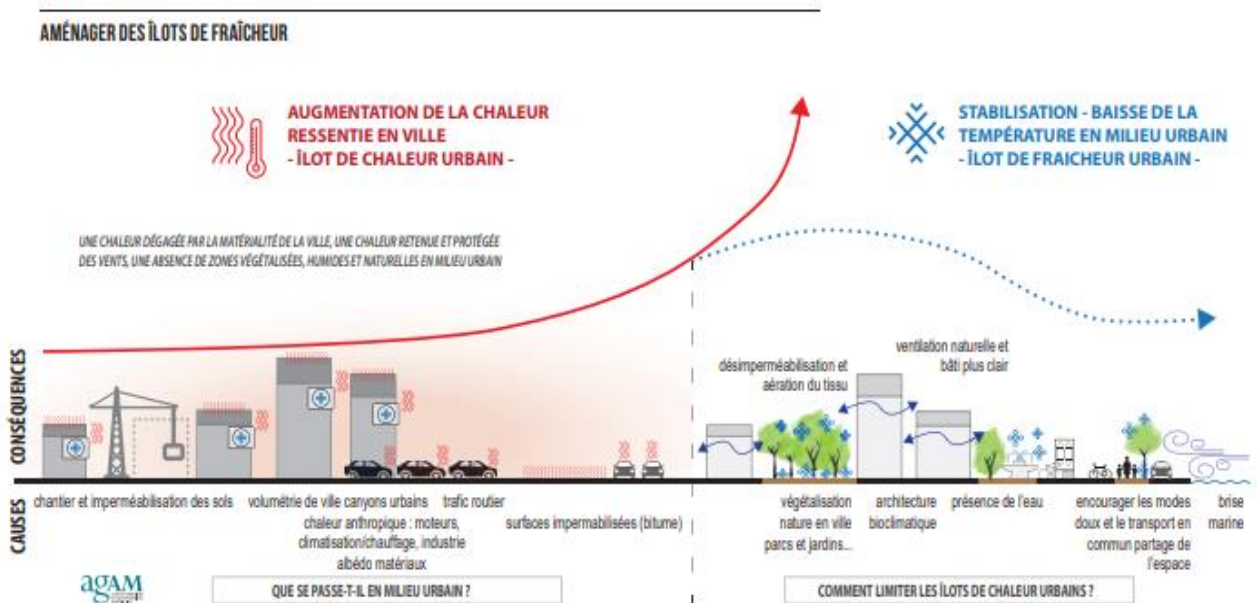


Figure 12 : schéma comparant l'îlot de fraîcheur et le îlot de chaleur urbain

I.3.CONCLUSION :

L'îlot de chaleur urbain est un phénomène très dangereux, le présent chapitre dresse un portrait des causes et origines des ICU ainsi leurs impacts négatif sur l'environnement (figure 12), la santé des habitants et surtout sur le confort thermique des usagers de l'espace public extérieur , ce dernier nous intéresse pour répondre à notre problématique de départ .Nous retenons ainsi que l'îlot de chaleur urbain est la cause des chaleurs accablante en été qui affecte le confort thermique des habitants et provoque des stress thermique , accentue les maladies chroniques et peut causer même la mortalité .

Nous avons présenté aussi l'importance des ilots de fraîcheur urbains pour lutter contre les ICU à travers surtout l'intégration de deux éléments la végétation et l'eau en ville pour leur rôle de rafraîchissement et à la création d'un micro climat frais.

Dans ce qui suit nous allons nous approfondir sur le confort thermique extérieur pour mieux comprendre la relation de l'homme vis-à-vis a son environnement thermique extérieur.

**II.CHAPITRE02: PROCESSUS D'INTERACTION ENTRE L'HOMME ET
SON ENVIRONNEMENT THERMIQUE.**

II.1. INTRODUCTION

Dans le but de définir le confort thermique dans les espaces publics extérieurs, nous allons dans un premier temps aborder ces généralités, ainsi ces paramètres très nombreux ce qui fait qu'il est nécessaire de les prendre en considération et d'analyser leurs interactions avec l'homme et l'environnement.

Ce chapitre vise également, la perception du confort thermique des usagers des espaces publics extérieurs qui se présente à travers la sensation de chaque personne vis-à-vis de son environnement thermique ainsi nous allons présenter les modèles du confort thermique selon deux modèles l'approche physique physiologique et l'approche psychologique, ces modèles sont employés afin de quantifier et d'évaluer le confort thermique.

Au final, nous tentons de définir la notion d'adaptation thermique et le stress environnemental, en particulier le stress thermique.

II.2. GENERALITE SUR LE CONFORT THERMIQUE EXTERIEUR

Avant de définir le confort thermique extérieur on est obligé de comprendre la notion de confort thermique en général parce qu'elle est très différente selon chaque personne et son environnement, d'après (Depecker, et al., 2001) c'est une ambiance confortable où l'organisme humain peut maintenir sa température corporelle constante sans mettre en jeu d'une manière désagréable ces mécanismes thermorégulateurs de lutte contre le chaud et le froid. Pour (Givoni, 1978) c'est le maintien de l'équilibre de la température du corps cet équilibre est maintenu quand les conditions de température du corps sont les mêmes que celles de l'environnement et cela dépend de plusieurs paramètres de l'environnement (la température, l'humidité, le rayonnement solaire.... Et les variables personnelles (le niveau d'habillement, l'activité physique...).

II.3. PARAMETRES INFLUENTS SUR LE CONFORT THERMIQUE EN ESPACE EXTERIEUR

L'équilibre thermique du corps humain consiste à maintenir une température. Quand on parle du confort thermique, on doit obligatoirement citer la relation de l'individu avec son environnement, cette notion de confort thermique dans les espaces urbains extérieurs est difficilement quantifiable et résulte d'un ensemble de paramètres environnementaux et personnels :

Tableau 3 : Les différents paramètres déterminant le confort thermique (d'après Potvin, 1997)

Paramètres environnementaux	Paramètres personnels
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La température de l'air (°C) ▪ La température radiante moyenne (°C) ▪ Humidité (%) ▪ Mouvement d'air (m/s) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux métabolique (met) ▪ Habillement de niveau (clo)

II.3.1. Paramètres relatifs à l'environnement

Les paramètres de l'environnement de l'homme sont les quatre données du microclimat :

- **Température de l'air extérieur :**

La température de l'air ambiante d'un environnement homogène affecte l'échange de chaleur du corps par convection et rayonnement. Le taux de cet échange de chaleur dépend du mouvement de l'air et du niveau d'habillement (Givoni, 1978). La température de l'air est en relation directe avec l'humidité aussi, dans le cas où l'humidité de l'air est élevée et la vitesse d'air faible l'être humain devient en situation d'inconfort et dans des conditions de faible humidité et de vitesse d'air élevée la peau reste sèche même avec une température forte (Atik, 2011).

- **L'humidité relative à l'air :**

C'est le pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air et la quantité maximale d'eau contenue dans une même température. L'humidité est relative à la température plus l'air est chaud plus il a la capacité de stocker la vapeur d'eau.

Dans le cas d'une humidité élevée, l'être humain ne peut pas transpirer ce qui fait qu'il devient dans une situation d'inconfort contrairement à une ambiance sèche où la transpiration est possible ce qui fait qu'il peut supporter les plus grandes chaleurs.

▪ **Mouvement de l'air :**

Le mouvement de l'air agit sur le corps de l'être humain à travers les échanges de chaleur par convection et augmente l'évaporation à la surface de la peau, il affecte aussi la production de la sueur.

Le confort thermique extérieur est en fonction de la vitesse du vent, selon une recherche menée par (PENWARDEN, 1975) consiste qu'un vent de 5m/s est le début de l'inconfort dynamique, ce dernier a un rôle très important sur le comportement et l'adaptation des usagers dans l'espace public extérieur.

▪ **Température moyenne radiante (TMR)**

La température moyenne radiante (TMR) est définie comme la température moyenne des surfaces environnantes, elle inclut l'effet du rayonnement solaire incident .Elle a un impact significatif sur la sensation du confort thermique en milieu urbain.

-Selon (ZEKRI, 2010) il existe d'autres paramètres à prendre en considération pour étudier le confort thermique extérieur :

- Les apports solaires (directs, indirects et diffus)

-La température de la voûte céleste

-Les phénomènes météorologiques : la pluie, la grêle, la neige, etc.

II.3.2.Paramètres relatifs à l'individu

Selon (Vinet, 2000) La température corporelle interne est comprise entre 36,8°C et 37.5°C, généralement la température du corps est au-dessus à la température ambiante ce qui provoque un inconfort quand la température est au-dessous de 36.5°C et au-dessus de 37.4°C.

Comprendre les paramètres relatifs à l'individu nous permet de bien maîtriser nos études.

▪ **Mécanisme de thermo régulation :**

Dans le cas d'un inconfort thermique, le corps de l'être humain réagit avec un mécanisme de régulation thermique quand il fait froid la régulation se fait sous forme de frisson et dans le cas où il fait chaud c'est à travers la transpiration et la vasodilatation que le corps réagit.

▪ **Le métabolisme :**

Représente l'ensemble des réactions chimiques et biologiques qui se déroule dans l'organisme de l'être humain tout en dégageant de la chaleur, le métabolisme se distingue selon le type d'activité de chaque individu. Il est classé selon 3 catégories :

-Métabolisme de base : Besoin en énergie incompressible, c'est l'énergie nécessaire pour se maintenir en vie sans activité (70Kcal/h).

-Métabolisme de repos : c'est la dépense énergétique en cas de repos (se coucher et ne rien faire, elle est à 90 Kcal/h.

-Métabolisme de travail : C'est les dépenses énergétiques selon le type d'activité 90Kcal/h pour un travail de bureau et 700Kcal /h pour du sport.



Figure 13 : Dépenses énergétiques horaire pour diverses activités (Anon., s.d.)

▪ **L'habillement :**

La manière d'habillement intervient dans les échanges de chaleur entre la surface de la peau et son environnement (Vinet, 2000)

La température du vêtement se calcule à travers un bilan de flux thermique qui traverse le vêtement. Il est exprimé en Clo, ou $1\text{Clo} = 0.155\text{m}^2 \text{K/W}$.

II.4. LES ECHANGES THERMIQUE HOMME –ENVIRONNEMENT :

« L'homme produit et échange de la chaleur. Sa production de chaleur interne se répartit dans sa masse corporelle tandis que ces échanges thermiques externes se font à la surface cutanée» (Pierre, et al., 2003)

Selon Ces échanges thermique avec son environnement se font à travers : la convection, la conduction, le rayonnement et l'évaporation. (voir Fig14)

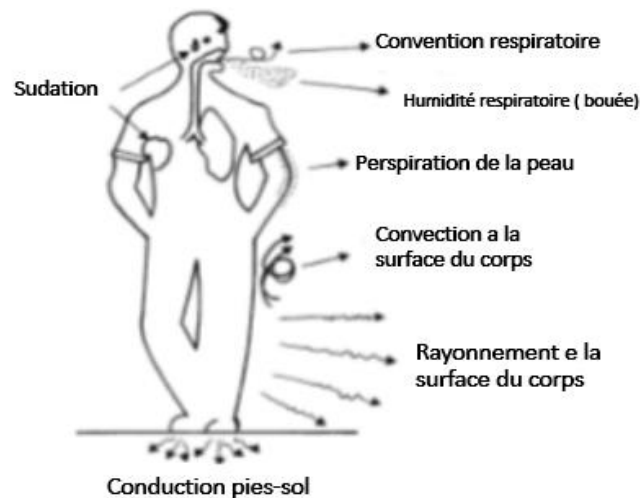


Figure 14 : Les différents types d'échange (Anon., s.d.)

La convection (C) : c'est l'échange de chaleur entre l'organisme et le fluide qui l'entoure (l'air en mouvement), elle dépend de la vitesse du fluide et de la tenue vestimentaire. En été, dans le cas où l'humidité est de 50% avec un courant d'air de de 0.5m/s sur la peau sur une peau nue ou avec des vêtements très légers , l'être humain ressent un abaissement de sa température de 3.5°C

La conduction : c'est un mode de transfert et d'échange de chaleur entre l'individu et un élément solide (mobilier ...) .l'effet de la conduction sur l'échange thermique est négligeable car il représente 1% de l'ensemble des échanges. Mais il peut être agréable ou désagréable par exemple le contact du pied nue avec le sol est agréable en été par contre le contact avec le sable à la plage est désagréable.

Le rayonnement : D'après (Givoni, et al., 2003), les échanges par rayonnement à la surface de la peau sont à 35% des échanges thermiques, ces échanges sont en relation direct avec le type de vêtement porté par l'individu.

L'évaporation : est le seul moyen pour éliminer la chaleur du corps humain à travers plusieurs formes :

-Au niveau des voies respiratoires : Pour une activité légère ou de repos, les pertes de vapeur d'eau par les poumons sont à 1.5 w (360 g d'eau /jour), cela augmentent avec les exercices physiques.

Au niveau de la peau : les échanges se font à travers deux manières :

-la répartition de l'eau dans les couches superficielle de la peau.

-la répartition d'eau extérieur, et cela se fait dans le cas d'une grande activité physique.

-Sudation : c'est la transpiration et la sueur dégager par le corps, sa quantité est lié aux conditions climatiques (humidité, température et la vitesse de l'air ...) c'est un moyen performant et efficace pour lutter contre la chaleur.

II.4. LA PERCEPTION DU CONFORT THERMIQUE EXTERIEUR :

La perception du confort thermique interpelle les aspects physiques, physiologiques et psychologiques de l'être humain, elle se détermine à travers les réponses subjectives de chaque personne et sa propre sensation vis à vis à son environnement thermique.

II.4.1.Perception de la température ambiante :

Cette perception est influencée par le facteur d'humidité et la vitesse du vent, dans le cas d'une température de l'air de 38 °C avec une humidité de 60 % on ressent un inconfort thermique plus fort que si l'humidité était à 15%.(voir tableau 04)

Tableau 4 : Température réelles et température perçues en fonction de l'humidité e l'air (Anon., s.d.)

Humidité relative (%)	Valeur e températures (réelles) mesurées par le thermomètre en °F (°C)					
	41°F (5°C)	50°F (10°C)	59°F (15°C)	68°F (20°C)	77°F (25°C)	86°F (30°C)
	Température effective (perçue)					
00	41 (5)	50 (10)	59 (15)	68 (20)	77 (25)	86 (30)
20	41 (5)	50 (10)	60 (15.3)	70 (21.1)	81 (27.2)	91 (32.7)
40	40 (4.4)	51 (10.5)	61 (16.1)	72 (22.2)	83 (2.3)	96 (35.5)
60	40 (4.4)	51 (10.5)	62 (16.6)	73 (22.7)	86 (30)	102 (38.8)
80	39 (3.8)	52 (11.1)	63 (17.2)	75 (23.8)	90 (32.2)	111 (43.8)
100	39 (3.8)	52 (11.1)	64 (17.7)	79 (26.1)	96 (35.5)	120 (48.8)

Selon (Boussoulim, 2002) L'humidité à un impact sur le confort thermique des usagers de l'espace public extérieur, elle est négligeable lorsqu'elle est entre 30% et 50%, mais quand elle dépasse 50% on commence à ressentir l'inconfort thermique.

L'humidité ne doit pas dépasser 80% car ceci peut causer des difficultés respiratoires surtout dans des conditions très chaudes. Le tableau en dessus montre l'effet de l'humidité et la température de l'air sur le confort de l'être humain.

L'incidence sur la transpiration :

L'humidité influence la capacité du corps de l'être humain à éliminer une chaleur, une température de 24°C avec une humidité de 82% résulte un sentiment de moiteur ce qui fait que la peau n'évapore pas l'eau de la transpiration et donc elle se rafraîchit pas.

En contrepartie dans le cas d'une température de 24 °C avec une humidité de 18 % dans un climat estivale méditerranéen la peau peut se rafraîchir à travers la transpiration et de là l'environnement paraît supportable.

Tableau 5 : Inex humidex : Température perçue en fonction du taux d'humidité dans l'air

Température de l'air (°C)	Humidité relative (%)																
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
21					21	22	22	23	24	24	25	26	26	27	28	28	29
22				22	22	23	24	25	25	26	27	27	28	29	29	30	31
23				23	24	24	25	26	27	28	28	29	30	31	31	32	33
24				24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	33	34	35
25				25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37
26			26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38	39
27			27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
28			28	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	42	43	44
29		29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	41	43	44	45	46
30		30	31	32	34	35	36	37	39	40	41	42	43	45	46	47	48
31		31	33	34	35	37	38	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50
32		33	34	35	37	38	40	41	42	44	45	46	48	49	50	51	53
33	33	34	36	37	38	40	41	43	44	46	47	48	50	51	52	54	55
34	34	35	37	39	40	42	43	45	46	47	49	50	52	53	55	56	58
35	35	37	39	40	42	43	45	46	48	49	51	53	54	56	57	58	
36	37	38	40	42	43	45	47	48	50	51	53	55	56	58	59		
37	38	40	42	43	45	47	49	50	52	54	55	57	58				
38	40	42	43	45	47	49	50	52	54	56	57	59					
39	41	43	45	47	49	51	52	54	56	58	59						
40	43	45	47	49	51	52	54	56	58								
41	45	47	48	50	52	54	56	58									
42	46	48	50	52	54	56	58										
43	48	50	52	54	56	58											
Température de l'air (°C)	Humidité relative (%)																
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

Tableau 6 : Tableau du degré du confort vis-à-vis la température apparente

Température apparente (indice humidex, °C)	Degré d'inconfort
En-dessous de 29°	Peu de gens sont incommodés.
30° à 34°	Sensation de malaise plus ou moins grande.
35° à 39°	Sensation de malaise assez grande. Prudence. Ralentir certaines activités en plein air.
40° à 45°	Sensation de malaise généralisée. Danger. Eviter les efforts.
46° à 53°	Danger extrême. Arrêt de travail dans de nombreux domaines.
Au-dessus de 54°	Coup de chaleur imminent (danger de mort).

(Stathopoulou & cartalis, 2007) Ont réalisé une étude au niveau du centre-ville de Montréal qui étudie la perception et préférence des paramètres microclimatiques en abordant surtout le confort thermique pour les usagers de l'espace public extérieur. Les résultats de l'étude montrent que dans le cas d'une forte élévation de la température, l'humidité a un impact sur la perception du confort thermique extérieur.(voir Fig 15)

D'après le graphique de la figure 08 on remarque que l'humidité inférieure à 38 % n'influence pas la perception du confort thermique extérieure car les usagers ont commencé à percevoir l'humidité à partir de 38 %. Cela nous permet de définir le pourcentage de l'humidité à partir de lequel les usagers perçoivent un air humide (Ouameur, 2007) .

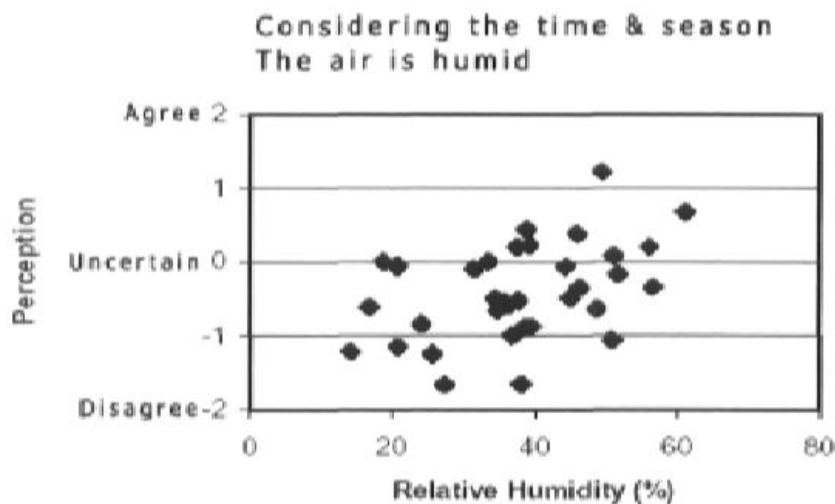


Figure 15 : Relation entre l'humidité relative mesurée in situ et leur perception par les sujets (Anon., s.d.)

II.4. 2.Echelle de la sensation thermique :

Une échelle de variation de la sensation thermique a été créée à travers plusieurs recherches, cette échelle commence par le chaud jusqu'au froid selon 7 étapes.

Le passage d'une étape à une autre consiste à une augmentation de 3°C, la zone de confort sur cette échelle couvre trois étapes entre 17 °C et 31°C. (voir tableau 07)

Tableau 7 : Echelle de sensation thermique

(Anon., s.d.)

Echelle Bedford	Echelle ASHRAE	Indice numérique
beaucoup trop chaud	Chaud	7
Trop chaud	Tiède	6
Confortablement tiède	Légèrement tiède	5
Confortable	Neutre	4
Confortablement frais	Légèrement frais	3
Trop frais	Frais	2
Beaucoup trop frais	froid	1

} zones de confort

En plus de l'échelle des variations de la sensation thermique, il existe aussi deux échelles d'agrément et de préférence thermique.

Il faut savoir que la meilleure évaluation thermique est celle qui aborde toutes les échelles : la sensation thermique, échelle d'agrément et ensuite l'échelle de préférence.(Tableau 08)

Tableau 8 : Les échelles de jugements subjectifs sur les conditions thermiques (Anon., s.d.)

Echelle de jugement perceptif (sensation)	Echelle de jugement d'évaluatifs	Echelle de préférence thermique
+3 très chaud	4 acceptable	+3 beaucoup plus chaud
+2 chaud	3 légèrement inacceptable	+2 plus chaud
+1 légèrement chaud	2 inacceptable	+1 un peu plus chaud
0 neutre	1 très inacceptable	0 ni plus chaud ni plus froid
-1 légèrement froid		-1 un très peu froid
-2 froid		-2 plus froid
-3 très froid		-3 beaucoup plus froid

II.5. LES MODELES DU CONFORT THERMIQUE

Dans le but de quantifier le confort thermique, les chercheurs ont développés deux modèles : « l'approche physique physiologique » et « l'approche psychologique ».

II.5.1. Les modèles de l'approche physique et physiologique :

Afin d'évaluer le niveau du confort thermique, les chercheurs ont élaboré des indications numériques s'appuyant sur les aspects physique et physiologique de l'être humain (bilan thermique du corps humain, le transfert de chaleur et la thermorégulation) (Thellier, 1999). Cette approche considère le corps comme un système thermique où se produisent les échanges thermiques entre le corps et son environnement.

Au début, La majorité des indicateurs ont été créés pour l'évaluation du confort thermique intérieur (bâtiment, espace de travail ...), par la suite les indicateurs se sont développés pour prédire les conditions climatiques extérieures, et au niveau de cette section on citera quelques indicateurs du confort thermique des espaces publics extérieurs. (ZEKRI, 2010) .

II.5.1.2. Les indices du confort thermique extérieur :

-Le PMV adapté de Gagge , Flobets et Berglund :

Cet indice est adapté pour les espaces publics extérieurs, utilisé pour l'évaluation de l'humidité et la température à travers une échelle de sensation thermique qui comporte 11 échelles allant de -5 (intolérablement froid) et +5 (intolérablement sensation thermique) contrairement au PMV initial qui comprennent 7 échelles (Uttara & Chalfoun, 2008).

-La température perçue (PT) :

C'est une autre version du PMV développée par (Jendritzky, et al., 2003) appelé Klimat-Michel-Model, ces résultats se présentent en (température perçue) et introduit le rayonnement absorbé par la personne.

-La température physiologique équivalente PET :

Cet indice du confort thermique est établi pour l'environnement extérieur. C'est la température de l'air dans un environnement de référence dans lequel la perception de la chaleur et/ou du froid serait la même que dans les conditions réelles, cela permet de comparer les effets de conditions

- La température standard effective extérieure OUT – SET :

Cet indice a été mis en place selon la base de l'indice de température standard (SET) de Gagge , Flobets et Berglund . À travers la combinaison des paramètres climatique la température de l'air, la température radiante moyenne, l'humidité, la vitesse de l'air l'isolation thermique des vêtements et le taux métabolique on peut avoir des représentations du stress et du confort thermique extérieur , en calculant la température de surface d'une zone qui autour d'un sujet debout qui échangerait le même rayonnement infrarouge avec le sujet que le rayonnement dans toutes les longueurs d'ondes dans l'environnement solaire et infrarouge réel.

-Le vote de sensation effective (ASV) :

Se définit par la sensation thermique évaluée selon une échelle de 5 points (très froid, froid, ni chaud / ni froid, chaud, très chaud) cet indice se définit aussi à travers les conditions thermiques à l'extérieur (Nikolopoulou, et al., 2004).

II.5.1. Les modèles de l'approche psychologique :

L'approche psychologique comprend la perception du confort thermique par l'homme, elle se fait à partir des enquêtes de terrain et le diagnostic subjectif des réponses des usagers de l'espace public extérieur (ZEKRI, 2010).

Les modèles de l'approche psychologique se construisent à travers des équations de la sensation thermique des usagers, ou on utilise des variables d'entrée (variable climatique) afin d'expliquer la variance de la sensation thermique en s'associant a un coefficient de corrélation (R^2) qui quand il se rapproche de 1 ça veut dire que le modèle est pertinent.

Cette approche permet d'indiquer les facteurs psychologiques et les variations personnelles qui ont un rôle dans l'évaluation du confort thermique extérieur, au niveau de cette section on vous présente quelques modèles de l'approche psychologique.

Quelques modèles de l'approche psychologique :

-Modèle de Givoni et al 2003 :

Le modèle de (Givoni, et al., 2003) se base sur une enquête réalisé dans la ville de Yokohama au Japon, ou plusieurs personnes ont été interrogées dans différentes situation climatique à travers un questionnaire sur leurs sensations thermique. (Givoni, et al., 2003) ont obtenue l'équation présentée dans le tableau02.

Il faut savoir que les variables qui influence la sensation thermique d'une manière directe sont la température de l'air et la vitesse du vent, la suite (rayonnement solaire, humidité relative et température du sol l'influence d'une manière indirecte) (ZEKRI, 2010).

Tableau 9 : Le modèle de prédiction Sensation Thermique (TS) (Anon., s.d.)

Variable % μ climatique mesurées	Méthode de calcul	Echelle des valeurs
<ul style="list-style-type: none"> • Température de l'air ($T_2, ^\circ\text{C}$) • Rayonnement solaire (Ray, Wm^{-2}) • Vitesse du vent (V_2, ms^{-1}) • Humidité relative (RH, %) • Température du sol (TS , $^\circ\text{C}$) 	$TS = 1.70.1118T_s + 0.0019R_{AY} - 0.322V_2 - 0.0073R_h + 0.0054T_s$ <p style="text-align: center;">($R^2 = 0.8792$)</p>	Echelle des valeurs de T_s : De 1 (très froid) à 7 (très chaud)

-Modèle prédictif de l'ASV :

Les chercheurs du (Nikolopoulou, et al., 2004) ont mené un projet de recherche dans de multiples villes européennes pour la conception bioclimatique des espaces urbains extérieurs, ou ils ont élaboré un prédicteur de sensation thermique (Actual Sensation Vote – Avis de Sensation Effective – ASV). Cette étude a abouti à plusieurs équations dont l'équation globale l'ASV moyenne de toutes les villes est mentionnée au niveau du tableau :

Tableau 10 : Le modèle de prédiction <<Avis de sensation effective-Actual sensation vote>> (Anon., s.d.)

Variable % μ climatique mesurées	Méthode de calcul	Echelle des valeurs
<ul style="list-style-type: none"> • Température de l'air ($T_2, ^\circ\text{C}$) • Rayonnement solaire (Ray, Wm^{-2}) • Vitesse du vent (V_2, ms^{-1}) • Humidité relative (RH, %) • 	$ASV = 0.049T_s + 0.001R_{AY} - 0.051V_2 + 0.014R_h - 2.079$ <p style="text-align: center;">($R^2 = 0.61$)</p>	ASV évalué sur une échelle de 5 niveaux : de très froid a très chaud

Dans notre recherche c'est à travers la méthode d'enquête psychosociale qu'on va évaluer la perception des usagers de l'espace public extérieurs vis-à-vis au confort thermique .

II.6. LA NOTION D'ADAPTATION EN MILIEUX URBAINS

Les personnes sont toujours à la recherche du confort de leurs environnements, « *ils changent l'environnement et l'adaptent lorsqu'ils peuvent ; ou s'y adaptent lorsqu'ils ne peuvent pas.*» (Visher, 1989). La notion d'adaptation ici a été prise comme un mécanisme et non pas comme un processus. Ce mécanisme permet d'ajuster l'environnement pour atteindre le confort autrement dit c'est la réponse à une situation d'inconfort.

Cette partie nous intéresse au niveau de notre enquête pour savoir les modes d'adaptations des usagers des espaces publics extérieurs dans leurs environnements thermiques.

II.5. 1. Différents mode d'adaptation :

Selon (Nikolopoulou, et al., 2004) , l'opportunité d'adaptation peut être divisée en trois catégories : physique, physiologique et psychologique.

II.5.1.L'adaptation physique : elle couvre deux points sur l'environnement et sur le comportement.

-Sur l'environnement :

C'est les changements appliqués sur l'environnement afin d'ajuster son confort thermique par exemple : l'ouverture d'une fenêtre, l'activation d'un chauffage à la maison et l'ouverture d'un parasol en milieu urbain.

Selon (Visher, 1989) « les gens sont à la recherche du confort dans leur environnement, ils changent l'environnement et l'adaptent lorsqu'ils peuvent ; ou s'y adaptent lorsqu'ils ne peuvent pas ».

-Sur le comportement :

Ce deuxième point, implique l'ajustement sur les habitudes de l'être humain par changement d'habillement quand il fait chaud on s'habille moins et quand il fait froid on s'habille plus , et par changement de position dans l'espace. (Ouameur, 2007)

II.5.2.L'adaptation physiologique :

Elle consiste à des changements physiologiques au niveau du corps humain à travers des mécanismes inconsciemment établis pour s'adapter à l'environnement thermique, cela se fait soit par une augmentation ou diminution du stimulus, en prenant l'exemple : (Ouameur, 2007)

II.5.3.L'adaptation psychologique :

Chaque individu ressent son environnement différemment à l'autre ce qui permet de définir le stimulus perçu, cette perception est influencé par différents paramètres psychologique la préférence, l'expérience, le temps d'exposition.... Ceci rend l'évaluation du confort difficile.

L'adaptation environnementale selon (Bonnet, 1993) se réalise lors d'un équilibre entre l'environnement et l'être humain, dans le cas du déséquilibre on est dans le stress environnemental ; cette règle s'applique sur l'environnement thermique aussi. Donc si on arrive à trouver un équilibre entre l'environnement thermique et la personne ça veut dire qu'on est dans l'adaptation thermique dans le cas contraire se réalise le stress thermique.

II.6. CONCLUSION :

Afin d'étudier la perception des ilots de chaleur et de fraîcheur urbains par les usagers dans les espaces publics extérieurs et de répondre à notre problématique, le passage par la définition du confort thermique extérieur et ces généralités a été primordial.

Ainsi nous retenons que le confort thermique extérieur se définit à travers le maintien de l'équilibre de la température du corps, lorsque le corps et l'environnement sont de la même température, cela dépend de plusieurs paramètres relatifs à l'environnement et d'autres relatifs à l'individu.

La perception du confort thermique extérieur par les usagers est très difficile à évaluer car il se détermine à travers la sensation de chaque individu vis-à-vis à son environnement thermique mais les chercheurs ont développés deux méthodes d'évaluation : les modèles de l'approche physique physiologique et les modèles de l'approche psychologique. Ce qui nous mène à choisir la méthode d'enquête psychosociale par questionnaire pour évaluer la vraie perception du confort thermique extérieur.

**III.CHAPITRE03: PRESENTATION DU CAS D'ETUDE ET DE LA METHODE
D'ENQUETE**

III.1.INTRODUCTION

Cette présente recherche fait l'objet d'une enquête psycho-sociale, une méthode qualitative qui traite la vie psychologique d'un groupe et ses comportements. (Mucchielli 1975).

La méthodologie de la recherche qualitative se décompose en plusieurs étapes : la problématique, la construction du modèle d'analyse, collecte des données, analyse des données, conclusion.

Ce chapitre porte en premier lieu sur les critères du choix du site, en second lieu sur la présentation du cas d'étude et au final la méthode d'enquête (entretien, questionnaire).

III.2.CRITERES DU CHOIX DU SITE

Cette présente recherche s'inscrit dans la continuité du projet de recherche PRU 2014-2017 qui aborde les îlots de fraîcheur et de chaleur au niveau de la ville d'Alger

Selon (Daoudi et al 2017) La ville d'Alger a été choisie comme cas d'étude, selon plusieurs raisons :

- La ville d'Alger est la plus vulnérable par rapport à l'îlot de chaleur urbain à cause de la présence des éléments aggravant l'ICU.
- Présence des surfaces végétales importantes au niveau du centre colonial d'Alger qui se développe du jardin de Prague à Bab l'Oued jusqu'au jardin d'essai à Belouizdad
- Disposition de documents nécessaires pour l'analyse, fournie par les organisations concernés ainsi des documents cartographiques et morphologiques.

La circonscription des limites de la zone d'étude s'est porté sur la zone entre le 1^{er} Mai et le jardin d'essai parce que c'est une zone qui renferme à la fois une partie minéralisée et une grande surface végétalisée de la ville d'Alger coloniale (jardin d'essai).

III .3. CLIMAT DE LA VILLE D'ALGER

Alger bénéficie d'un climat typiquement méditerranéen (climat tempéré chaud) parce qu'elle est située au centre de la frange nord du littoral méditerranéen.

Pour mieux visualiser le climat d'Alger il faut interpréter la température, l'humidité, les précipitations et l'ensoleillement, selon (Boucherf, 2005) :

III.3.1. La température :

La variation de température au niveau de la ville d'Alger est d'un ordre croissant régulier d'une valeur moyenne de 18 °C. En hiver, le mois de janvier est le mois le plus froid avec une température de 11.7 °C, En été, le mois le plus chaud est le mois d'Aout avec une température de 26.5 °C

Les variations de températures annuelle sont devisées en deux grandes périodes : la période chaude s'étale du mois de Mai jusqu'au mois de Septembre se caractérisant par l'élévation de température et une humidité de 79%. Ce qui peut causer l'inconfort des usagers au niveau des espaces publics extérieurs. Et la période froide qui est inscrite entre les mois d'Octobre et d'Avril avec des températures comprises entre 11°C et 15°C et une humidité de 69 %. (Voir annexe 01)

III .3.4.L'humidité :

L'humidité relative est d'une moyenne de 81 % durant la période froide ce qui donne un hiver doux et 69 % durant la période chaude ce qui donne un climat chaud et humide en été. (Voir annexe01)

III.3.5.Les précipitations :

Durant la période des mois de juin, juillet et Aout la répartition des pluies mensuelles est de 10 mm ce qui est trop faible et présente des périodes de sécheresse. Les mois de Novembre, Décembre et janvier sont atteignent les valeurs maximales environ 100mm. (Voir annexe 01)

III.3.6.L'ensoleillement :

La région est exposée au soleil pendant 2855 heures/an et la radiation solaire reste très intense. (Voir annexe 01)

III.3.7.Les vents :

Les vitesses moyennes du vent moyen restent faibles et varient entre 2m/s et 3m/s sur la longueur d'année. (Voir annexe 01)

III.4. PRESENTATION DU CAS D'ETUDE

Notre cas d'étude se porte sur la zone comprise entre le 1^{er} Mai et le jardin d'Essai (voir figure 16) :



Figure 16 : Carte de localisation des cas d'études site du 1^{er} Mai et Jardin d'Essai ,

source : auteur

III.4.1.le site du 1er Mai

III.4.1. 1.Situation, limites, accessibilité :

Le quartier du 1^{er} Mai occupe une situation stratégique au niveau de la baie d'Alger, sa position est centrale par rapport à la ville d'Alger, il se caractérise par une bonne accessibilité et par l'importance de flux qu'il le fréquente. (Fig 17)

L'aire d'étude se limite à :

- Une partie de l'avenue Ali Melah (du Parking jusqu'au rond-point du 1Mai qui est le point de repère à l'échelle de la ville d'Alger).
- Le 1^{er} tronçon de la rue Hassiba (du rond-point 1^{er}Mai jusqu'à l'intersection avec la rue Victor Hugo) qui se caractérise par une largeur de 12 m et par l'activité commerciale. (Fig.18).



Figure 17 : Charte du 1^{er} Mai + un tronçon e la rue Hassiba

(Anon., s.d.)

III.4.1.2. Gabarit :

Les bâtiments du 1^{er} tronçon de la rue Hassiba se caractérisent par un gabarit de R+5 et l'avenue Ali Melah est caractérisé par des locaux commerciaux en RDC.(voir Fig 18)

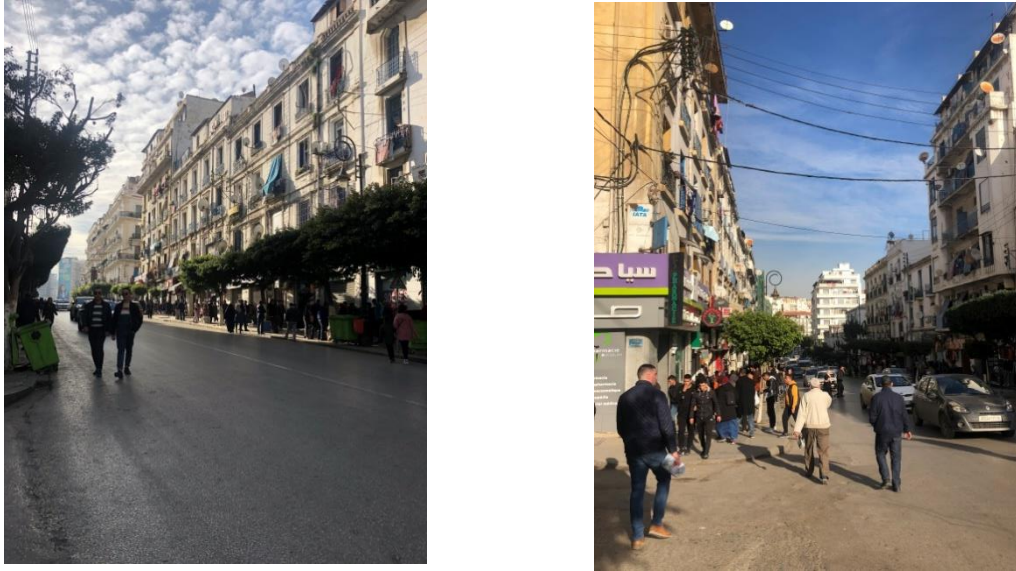


Figure 18 : Gabarit des batiments de la rue Hassiba se développant en R+5.

III.4.1. 3. Espaces publics extérieurs :

Il existe un nouvel espace public extérieur aménagé ainsi une fontaine du rond-point du 1^{er} Mai. (Fig 19-20)



Figure 19 : L'espace public extérieur est minéralisé et manque de végétation avec l'existence d'une fontaine d'eau



Figure 20 : Rond point du 1^{er} Mai (Fontaine) source www.algerblanche.com

III.4.1. 4.Les activités :

Le 1^{er} tronçon de la rue Hassiba est très animé se caractérise par une dynamique urbaine (flux piéton et mécanique) et cela est due au RDC urbain (restaurants, commerce..) d'autre part le boulevard Ali Mellah se caractérise aussi par une dynamique urbaine, cela est justifié par la présence du grand espace public et les arrêts de bus pour les étudiants ainsi l'existence des magasins du marché Ali Mellah. (Voir fig 21)



Figure 21:Présence du rais de chaussé urbain au niveau de la rue Hassiba (Boutique ..)

III.4.2. le site du Jardin d'essai el Hamma

Situé dans la commune d'El Hamma, le jardin a été créé en 1832, il se déploie sur 32 Hectares. Ce musée botanique comporte un jardin à la française, jardin à l'anglaise, zoo, administration ... Il est structuré par des allées comportant le nom de plante.

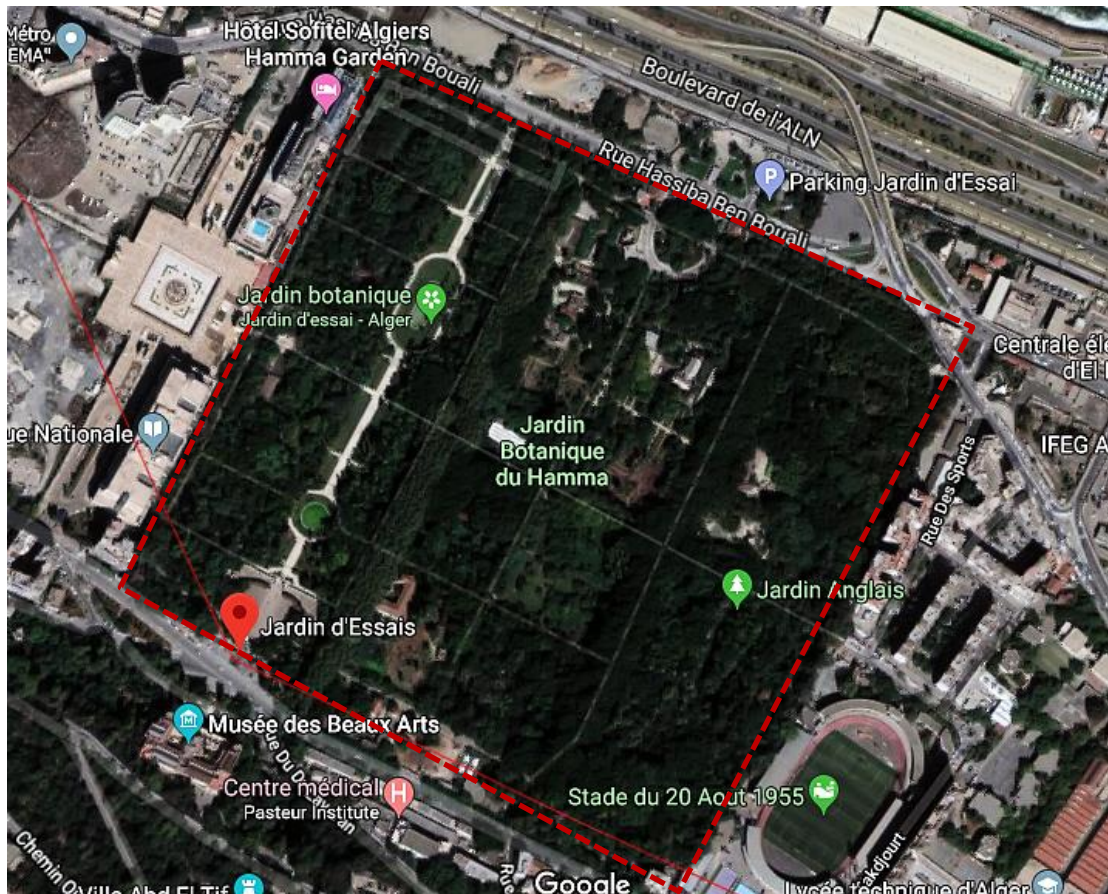


Figure 22 : carte du jardin d'essai . source : web

III.4.2.1. Le jardin à l'anglaise :

Situé dans le côté EST du jardin et abrite différentes collections d'arbres et de palmiers composé par des allées sinueuse et un grand bassin avec des plantes aquatique.

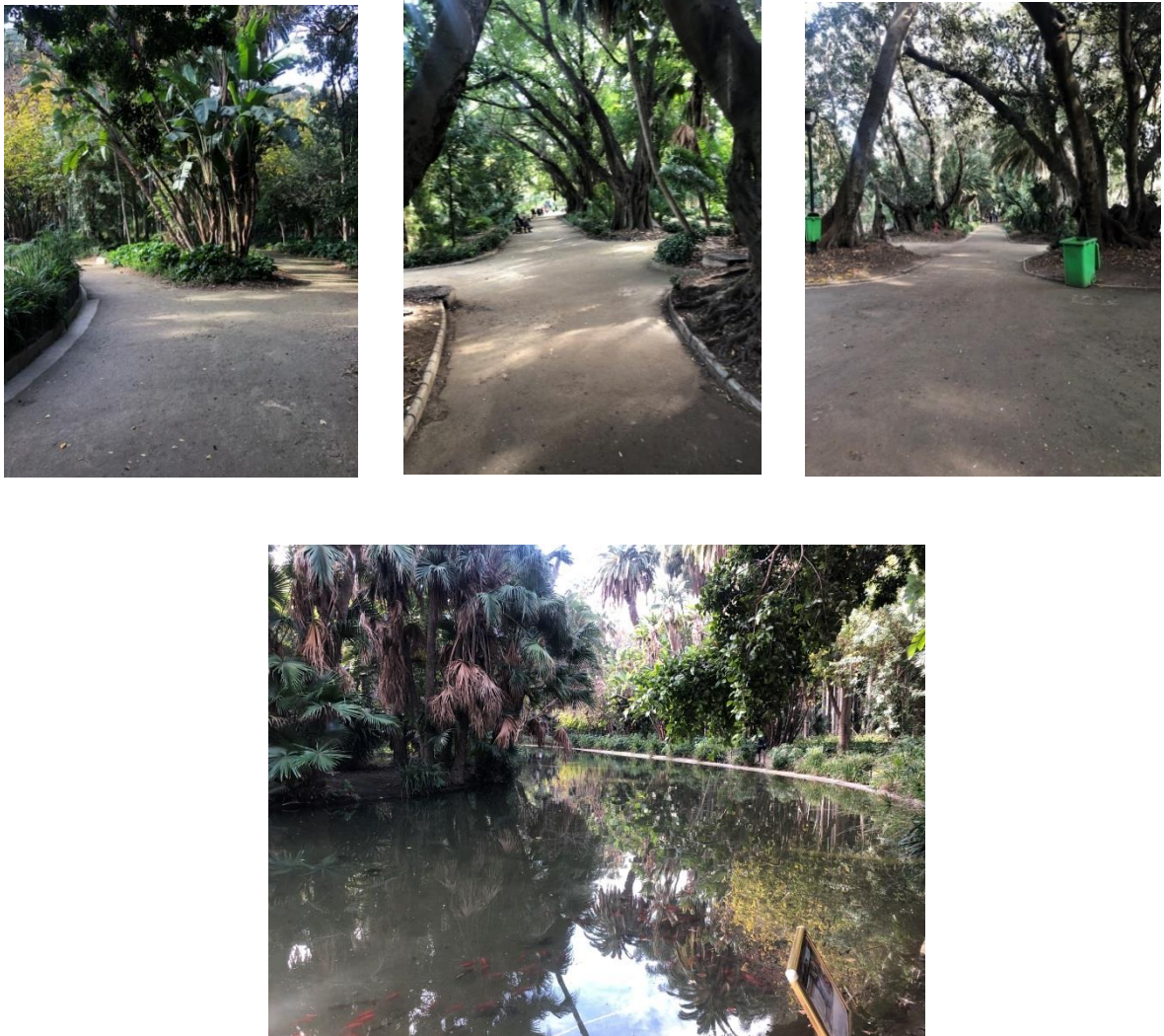


Figure : Le jardain a l'anglaise abritant un tres grand nombre d'arbre et un bassin d'eau (source : auteur)

III.4.2.2.Le jardin à la française :

Situé à l'Ouest du jardin, s'étend sur 7 hectares et se caractérise par un tracé régulier, une symétrie et des grands bassins d'eau. Le jardin d'essai est un lieu de promenade et de détente pour les familles. (Voir Fig. 23)

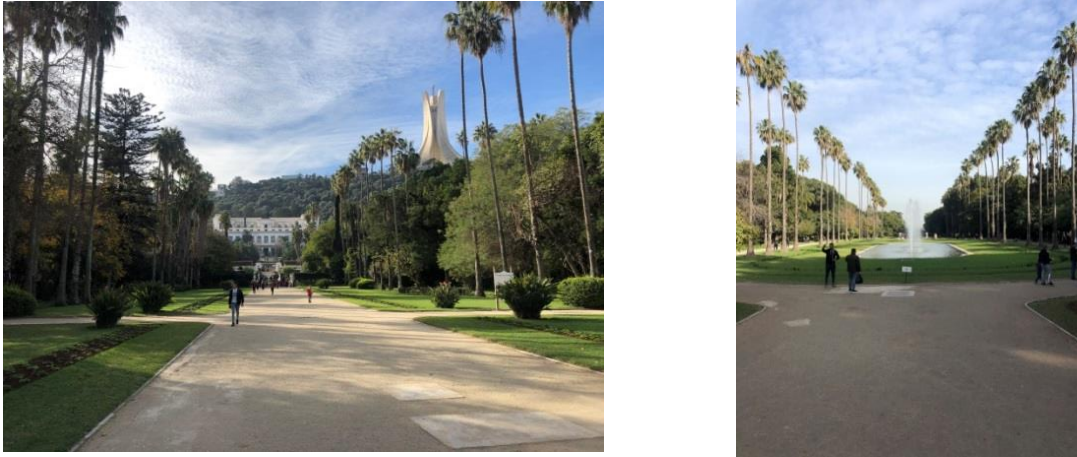


Figure 23:Le jardin a la française cacterisée par son tres grand bassin d'eau (source : auteur)

III.5. NIVEAU INDICATEUR DE L'ETUDE : la pré-enquête

L'étape de pré-enquête est une phase préparatoire de l'enquête psychosociale, elle a pour but de déterminer des hypothèses vérifiables et par voie de conséquence les objectifs. (Mucchielli 1975, p.13)

Notre pré enquête s'est déroulé en deux étapes :

- La première étape consiste à faire plusieurs visites sur le site et cela pour la récolte des données en relation avec le sujet et à l'observation des comportements des usagers de l'espace public extérieur.
- La deuxième étape consiste à se mettre en contact direct avec les usagers tout en les interrogeant afin de récolter des données sur leurs perceptions globales de l'environnement, c'est ce qu'on appelle l'entretien exploratoire. Et c'est cette partie qui va être développé.

III.5.1. L'entretien exploratoire

III.5.1.1. le plan de l'entretien exploratoire

Un entretien de recherche est une méthode de collecte qui vise à recueillir des données qualitatives, d'une manière semi directive en général. « *Un entretien est un " speech event "* »

dans lequel une personne A extrait une information d'une personne B, information qui était contenu dans la biographie de B » (Labov, 1977)¹

L'entretien a différent usage selon les besoins de chaque enquête, il peut être complémentaire ou bien exploratoire pour préparer l'enquête par questionnaire. Au niveau de notre étude c'est le volé de l'entretien exploratoire qui nous intéresse.

L'entretien exploratoire permet d'aborder de nouvelles questions selon chaque usager il a pour intérêt le pré élaboration de l'enquête principale « *les entretiens exploratoires ont pour fonction de mettre en lumière les aspects du phénomène auxquels le chercheur ne peut penser spontanément et de compléter les pistes de travail suggérées par ses lectures* (Blanchet, 1992).

Le plan de l'entretien est l'ensemble des thèmes que l'on souhaite explorer et les stratégies d'interventions de l'interviewer. Son principal outil est le guide d'entretien qui a pour objectif de structurer l'activité d'écoute et d'intervention de l'interviewer tout en débutant avec une consigne initiale qui aide à introduire le thème et l'intention du chercheur . Concernant notre recherche la consigne initiale consiste à nous présenter en tant qu'étudiante faisant un travail de recherche de master sans mentionner la spécialité ni le thème.

III.5.1.2. Structuration de l'entretien

Nous avons structuré notre entretien en deux parties :

La 1^{er} partie comporte des questions ouvertes (entretien semi directif) qui avaient pour objectif de définir de manière générale la perception de l'environnement par les usagers (leurs ressenti par rapport à l'environnement).

Nous avons demandé à l'interlocuteur de définir les éléments agréables ou désagréables des deux sites, cela est dans l'optique d'avoir des réponses spontanées parce que si on avait posé des questions fermées on pouvait diriger sans le vouloir, les réponses vers des points que l'interviewé ne remarque pas en général et cela n'était pas notre objectif. Les questions ouvertes ont permis de voir si le confort thermique a été mentionnée dans les réponses sois

¹ Retiré de l'ouvrage Les techniques d'enquête en science sociale. Alain Blanchet et al.2005.

Comme avantage ou bien comme inconvénients et de comparer les réponses dans les deux sites.

Dans la 2^{ème} partie, les questions sont fermées (entretien directif) le thème a été imposé aux interviewés dans l'objectif de recueillir des données sur la sensibilité des interviewés par rapport au confort thermique dans les espaces publics extérieurs.

La 3^{ème} partie de l'entretien, les questions sont fermées et cela vise les attentes des usagers par rapport à l'inconfort thermique et leurs souhaits pour améliorer le confort thermique dans le site à travers la proposition de quelques solutions.

III.5.1.3. L'échantillon

Le pré enquête porte sur 20 entretiens effectué dans chaque site, ce nombre restreint revient au but de l'entretien exploratoire car *« une seule information donnée par l'entretien peut avoir un poids équivalent à une information répétée de nombreuses fois dans des questionnaires la réduction relative de l'échantillon nécessaire à une enquête par entretien tient donc au statut de l'information obtenue »* (Blanchet, 1992)

Les entretiens ont porté sur un échantillonnage aléatoire, les personnes ont été interrogées au 1^{er} venu et cela permet de collecter un maximum de réponses spontanées ce qui nous permet d'avoir des informations pour l'exploration de nouvelles pistes de recherches.

III.5.1.4. Déroulement de l'entretien exploratoire

La pré-enquête s'est déroulée du 12 au 23 juillet 2018, les deux premiers jours été consacré aux visites sur sites (1^{er} mai + axe Hassiba / jardin d'essai) pour collecter les données et observer le comportement des usagers. Les autres jours ont été dédiés à l'entretien exploratoire qui s'est passé durant les heures les plus chaudes de la journée entre 11h00 et 15h00 dans le but d'observer et d'analyser le ressenti des usagers de l'espace public extérieur dans l'état extrême des températures estivale.

Lors de l'entretien nous avons commencé par demander au sujet de nous accorder 5 à 8 minutes et nous nous sommes présenté en tant qu'étudiant faisant un travail de recherche de master sur le 1^{er} Mai +axe Hassiba ou bien le jardin d'essai sans mentionner la spécialité, nous avons essayé aussi de rester neutre sans évoqué l'objet de recherche ni les aspects

climatiques. Dans le but de ne pas influencer les réponses des usagers cela nous a permis d'avoir un maximum de réponses spontanées.

L'entretien a été réalisé en langue arabe et l'enregistrement des discours a été fait à travers un enregistrement vocal après avoir eu l'accord des sujets. Il faut noter aussi qu'on a eu beaucoup de difficultés au niveau parce que la majorité des personnes refusaient d'être interviewés à cause de la chaleur et de la fatigue surtout au niveau du site du 1^{er} Mai.

III.5.1.5. Analyse du contenu

L'analyse du contenu est une étape primordiale pour parvenir à l'étape des résultats de la recherche, elle nous permet de sélectionner et d'extraire les données pour ressortir les hypothèses de recherche.

L'analyse se fait sur l'ensemble des discours produits par les interviewers et interviewés (corpus), selon plusieurs types d'analyse on peut citer : analyse par entretien, analyse thématique

Au niveau de notre étude c'est l'analyse thématique qui nous intéresse, elle consiste à « *défaire la signification du discours et découper transversalement ce qui, d'un entretien à l'autre, se réfère au même thème ce qui veut dire qu'on ne cherche pas la singularité de l'entretien mais la cohérence thématique entre chaque entretien* » (Blanchet, 1992)

L'objectif de l'entretien exploratoire au niveau de notre étude est de montrer l'impact de l'inconfort thermique sur le comportement et la perception des usagers par rapport à leur environnement ainsi la différence de température entre le jardin d'essai et le 1^{er} Mai. La question des éléments agréables et désagréables de chaque endroit a été posée aux interviewés en premier lieu et ensuite la question des souhaits des usagers et les pratiques qui nous aident à l'amélioration de cet inconfort thermique, Les réponses générales des usagers pour le site du 1^{er} mai tourne autour de la présence des moyens de transport, multiplicité d'activités, la chaleur, les nuisances sonore, saleté des rues ...

Concernant le jardin d'essai les réponses étaient globalement positives tournant autour du paysage, verdure, fraîcheur ...

L'analyse thématique de contenu consiste à la construction de la grille d'analyse en premier lieu et à l'interprétation des résultats en deuxième et dernier lieu.

III.5.1.6. construction de la grille d'analyse

La structuration de la grille d'analyse de notre travail se fait en 3 parties :

La première partie concerne la perception globale de l'environnement par les usagers elle correspond aux avantages et inconvénients du site, l'objectif été de voir si la chaleur représente un facteur de gêne ou bien la fraîcheur est facteur de confort ont été cité par les interviewé et selon le site. Pour pouvoir faire un premier aperçu sur la comparaison entre les deux sites d'étude.

La deuxième partie concerne la perception spécifique de l'environnement par les usagers en traitant de manière particulière le confort thermique dans chaque site et le sentiment des usagers au niveau de ces sites en deuxième lieu on traite les paramètres thermiques les plus désagréables selon les usagers de l'espace public extérieur. Dans cette deuxième partie on aborde aussi l'effet de l'inconfort thermique sur le comportement des usagers.

La dernière partie concerne les souhaits environnementaux et la proposition des interviewés pour pouvoir améliorer l'inconfort thermique au niveau des espaces publics extérieurs.

1^{er} partie : la perception globale de l'environnement par les usagers

Tableau 11 : Grille thermique de l'analyse du contenu : la précipitation globale de l'environnement par les usagers

		Axe Hassiba + 1 ^{er} mai		Jardin d'essai	
		Facteurs	Interviewés	Facteurs	Interviewés
		Avantages	situation	Centre de la capitale prêt de tout	Climat
Multiplicités d'activités	Rue commerçante (shopping) + présence de restaurants fast Food + l'hôpital, sociétés....)		Social	Sentiment de la paix, repos La sérénité, la sécurité, le calme, lieu de promenade pour les familles, ambiance familiale.	
attractivité	Axe animé et mouvementé, populaire		Cadre Paysage très bien entretenu	Magnifique paysage, verdure, différentes espèces végétales, propreté, naturel	
Présence de moyen de transport	Accessible par tous les moyens de transport (métro, train, bus, taxi		Multiplicité d'activité attractive	le jardin zoologique qui rassemble les animaux est l'endroit idéal pour les enfants et le coté des jardins anglais et français est pour toute la famille	
inconvénients	Climat	Très grande chaleur, humidité, grande densité du minéral manque d'arbres et d'espaces verts, ...	Saleté	Manque d'entretien de quelques espaces du jardin.	
	Cadre physique dégradé	Manque d'entretien, façade dégradé (mais c'est en plein travaux de réhabilitation..)			

		Nuisance sonore	Bruits des gens, bruits des voitures
		Manque d'animation le soir	La rue est animée juste durant la journée a partir 18h00 la rue n'est plus attractive
		Manque d'activité attractive	Présence d'activité commerciale et de restauration sans donner l'importance a une autre activité attractive
		Pollution	Saleté de la rue, des trottoirs, ordures partout manque de poubelle, pollution par le gaz des voitures
		Encombren t	Anarchie due au grand flux piéton d' autant plus l'encombren t des voitures due à la présence de l'hôpital Mustapha bacha

2eme partie : la perception spécifique de l'environnement par les usagers (perception de la chaleur.

Tableau 12 : Grille thermique de l'analyse de contenu : la perception spécifique de l'environnement par les usagers

La perception spécifique de l'environnement par les usagers	Les paramètres thermiques les plus désagréables	Le paramètre	la perception
		L'humidité	Collante, étouffante, angoisse, sieurs, odeurs désagréable.
		Température de l'air	
		L'activité physique	S'habiller léger avec des couleurs claires
		L'habillement	Diminution de l'activité physique et disparition des activités comme s'asseoir, s'arrêter, discuter ... Rentrer à la maison le plutôt

3eme partie : souhaits environnementaux

Tableau 13:Grille thermique de l'analyse de contenu : souhaits environnementaux

3eme partie : Souhaits environnementaux	Souhaits environnementaux pour diminuer la chaleur dans les rues	plantation d'arbres au niveau des trottoirs avec un entretien régulier
		aménagement plus de fontaines pour apporter plus de fraîcheur
		aménagement des bancs avec des installations pour se reposer à l'ombre

III.6. NIVEAU D'INVESTIGATION DE L'ETUDE : l'enquête

« L'observation, l'entretien favorisent une approche intensive, approfondissant un nombre limité de cas. Le questionnaire a pour fonction principale de donner à l'enquête une extension plus grande et de vérifier statistiquement jusqu'à quel point sont généralisables les informations et hypothèses préalablement constituées » (Combessie, 2007).

« Le questionnaire est le moyen de communication essentiel entre l'enquêteur et l'enquêté, il comporte une série de questions concernant les problèmes sur lesquels on attend de l'enquêté une information » (Grawitz, 1979).

Notre questionnaire est construit à travers la combinaison des résultats de la pré-enquête et des recherches théoriques qu'on a établies au niveau des deux premiers chapitres.

III.6.1. Construction du questionnaire

Le questionnaire se divise en deux parties ; la première partie concerne la signalétique où on trouvera toutes les données personnelles de l'interviewé (voir questionnaire en annexe). Les informations de l'interviewé représentant des données sont utiles pour faire le croisement avec les questions de la deuxième partie qui constituent des variables.

La deuxième partie représente les variables et se divise à son tour en quatre niveaux tirés de la partie de l'entretien (pré-enquête). Chaque niveau a des objectifs qui sont les suivants :

III.6.1.1. La perception globale de l'environnement par les usagers :

A ce niveau les usagers ont à donner leur impression sur les éléments agréables et désagréables au niveau du site tout en exprimant leur satisfaction ou insatisfaction. Cela est dans l'objectif de voir si les conditions climatiques (chaleur /fraicheur) sont ressenties au niveau des deux sites et d'évaluer le confort thermique. III.6.1.2. Perception spécifique de l'environnement par les usagers (confort /inconfort thermique) :

A/- perception et conséquences du confort thermique sur l'utilisateur :

Les usagers avaient à exprimer leurs évaluations du confort thermique selon l'endroit en le classant de (pas confortable à très confortable) et à exprimer le degré du confort thermique ainsi que leurs sentiments selon l'endroit.

B/- adaptation :

Les usagers avaient à montrer si la chaleur affecte leurs activités quotidiennes et à préciser les activités qui ne sont plus pratiquées à cause de la chaleur.

III.6.1.3. souhaits environnementaux :

Au niveau de cette partie, nous enquêtons sur les facteurs qui peuvent améliorer le confort thermique au niveau des espaces publics extérieurs et leurs connaissances concernant les causes de l'inconfort thermique ainsi de l'îlot de chaleur urbain pour essayer de les sensibiliser aux questions environnementales et climatiques.

Tableau 14: Construction du questionnaire – Objectif, indicateur et formes des questions

Objectif	Indicateur		Objets des questions	Forme des questions
Niveau de satisfaction / insatisfaction	Perception globale de l'environnement par les usagers (avantages et inconvénients du site) situation, climat, présence de moyens de transport		-aspects relatif à la perception globale de l'environnement et aussi à la perception du confort thermique d'une manière générale	Fermé en majorité
Niveau de confort / inconfort	2eme partie : perception spécifique de l'environnement par les usagers en termes de confort thermique	A/- perception et conséquence du	Evaluation du confort thermique	Fermé en majorité
			Evaluation de la chaleur / fraîcheur	
			Le ressenti moral des	

			usagers	usagers selon chaque site.	
			Le moment de la journée le plus chaud	Repérer le moment de la journée le plus chaud	
			Le paramètre thermique le plus désagréable humidité, température de l'air habillage	Repérer le paramètre thermique le plus désagréable.	
			Les conséquences de la chaleur sur les usagers	Identifier les conséquences de la chaleur sur les usagers	
		<u>B/-adaptation</u>	Effet de la chaleur sur le comportement des usagers dans les espaces publics extérieurs	Identifier le degré d'influence de la chaleur sur l'usage de l'espace.	Fermé en majorité
			Solution pour l'amélioration	Saisir le degré de de	Fermé en majorité

Souhaits environnementaux	du confort thermique dans les espaces publics extérieurs.	différence entre réalité et espérance des usagers	
Connaissances du phénomène de l'îlot de chaleur urbain	les causes des îlots de chaleurs urbains et la connaissance du terme îlot de chaleur urbain	Saisir le savoir des usagers des causes à l'origine des hausses de températures estivales ainsi les connaissances du terme îlot de chaleur urbain pour sensibiliser les usagers à l'importance de ce phénomène	Fermé en majorité

III.6.2. collecte des données

III.6.2.1.construction de l'échantillon

Un total de 100 personnes ont été interviewées au niveau des deux sites (50 personnes au 1^{er} Mai et 50 au jardin d'essai) le questionnaire a porté sur un échantillonnage aléatoire mais en choisissant des personnes qui avaient entre 20 et 65 ans. Des variables ont été recueillies concernant l'Age le genre et le niveau de fréquentation des lieux. Cela est dans l'objectif de faire un croisement avec les autres données (variable).

Tableau 15:Tableau récapitulatif des caractéristiques personnelles des usagers interrogés sur les deux sites

	Echantillon			
Variable	Sous –variable	Nombre	Pourcentage	Total
Le genre	Féminin	51	(51 %)	100 personnes interviewés soit 100 %
	Masculin	49	(49 %)	
La tranche d'Age	Entre 15 et 20 ans	17	(17%)	100 personnes interviewés soit 100 %
	Entre 21 et 35 ans	44	(44%)	
	Entre 36 et 45 ans	17	(17%)	
	Entre 45 et 60 ans	12	(12%)	
	Plus de 60 ans	10	(10%)	
profession	Chômeur	02	(02%)	100 personnes interviewés soit 100 %
	Commerçant	05	(05%)	
	Etudiant (e)	32	(32%)	
	Femme au foyer	13	(13%)	
	Fonctionnaire	36	(36%)	
	Retraité	12	(12%)	
L'activité	Assis	57	(57%)	100 personnes interviewés soit 100 %
	Debout	20	(20%)	
	Marche	23	(23%)	
La fréquentation	Rarement	29	(29%)	100 personnes interviewés soit 100 %
	Occasionnellement	38	(38%)	
	Régulièrement	33	(33%)	

III.6.2.2.Moyens et conditions de collecte

L'enquête s'est déroulée en période estivale durant tout le mois de septembre ; nous avons interviewé 100 personnes pendant les heures les plus chaudes de la journée de 11h00 à 15h00 avec une moyenne de 5 personnes par jours. Au total cela nous a pris 20 jours pour terminer notre enquête par questionnaire, chaque questionnaire dure en moins 15 mn par personne et permet de discuter avec l'interviewé toutes les questions concernant les aspects climatiques en particulier la chaleur.

Le questionnaire a été fait en face à face ce qui présente des avantages et inconvénients il y a des problèmes de langage entre le chercheur et l'interviewé. Les interrogations directe permettent de mieux expliquer les questions et de pousser l'interviewé à terminer tout le questionnaire tout en ayant une meilleure qualité de réponse. Toutefois cette méthode est plus couteuse en termes de temps et nous pousse à fournir plus d'effort pour expliquer les questions selon le langage de l'interviewé et essayer de respecter le sens des questions, nous avons eu beaucoup de difficultés aussi parce que la majorité des personnes refusaient d'être questionner à cause du stress climatique due aux fortes chaleurs surtout au niveau du site du 1^{er} Mai contrairement au jardin d'essai ou l'abord des gens été plus facile.

III.6.3. Traitement des données

L'étape de la collecte des données permet d'avoir un amas de données dispersées et diverses, Ces informations ne peuvent pas mener directement à des résultats, c'est pour cela qu'il faut les rendre en statistique élémentaire ce qui permet de les décrire et de les mettre en ordre et surtout de les rendre analysables. Cette phase est la plus importante parce qu'elle permet de donner toute la mesure du travail effectué.

III.6.3.1.Dépouillement des données récoltées

Selon (Mucchielli 1975) Cette étape consiste en premier lieu à la codification des données qui veut dire construire une base de données avec l'outil informatique en donnant à chaque catégorie des réponses un numéro de code (transformer une réponse concrète en réponse codé) pour pouvoir a la fin faire le traitement des données.

III.6.3.2. Croisement des données

Le croisement des données est l'étape qui vient directement après avoir fait le dépouillement à travers la codification, elle consiste à interpréter les informations recueillies. Cette analyse statistique des données a été élaborée via le logiciel SPSS qui nous a permis le croisement à travers les tableaux des croisées dynamiques. Cette méthode consiste à croiser les données de la partie signalétique (l'Age, le genre, l'activité, la profession ...) avec les variables qui sont les réponses du questionnaire, pour avoir l'influence d'une donnée sur une autre.

V.CHAPITRE04: ANALYSE DES DONNEES D'ENQUETE ET DE PREENQUETE

IV.1.INTRODUCTION

Le présent chapitre se constitue de deux grandes parties en premier lieu l'analyse des données de pré enquête (l'entretien exploratoire) et en deuxième lieu l'analyse des données d'enquête (le questionnaire).

IV.2.ANALYSE DES DONNEES DE PRENQUETE

Le discours de l'interviewé dans l'entretien exploratoire est en relation direct avec le but de notre étude et représente une information et une donnée importante.

Les données de l'entretien exploratoire sont interprétées et discutées selon trois grandes catégories : en premier lieu, la perception globale de l'environnement par les usagers et en deuxième lieu, la perception spécifique de l'environnement par les usagers (confort thermique) les catégories sont interprété selon chaque site² et au final souhait environnementaux.

IV.2.1.Première partie : la perception globale de l'environnement par les usagers :

Dans cette section, l'entretien est semi directif dans le but de définir la perception globale de l'environnement par les usagers de l'espace public extérieur au jardin d'essai et au niveau du 1^{er} Mai, les interviewés décrivent de manière spontanée les éléments agréables et désagréables de l'environnement.

IV.2.1.1.Concernant le site du 1^{er} Mai :

La majorité des personnes interviewées au niveau du site du 1^{er} Mai ont évoqué des sentiments d'agacement concernant plusieurs facteurs décrit en tant qu'inconvénients : l'encombrement, présence d'un très grand flux mécanique et piéton, la saleté des rues ainsi que les aspects climatiques concernant la chaleur surtout.

Par contre d'autres personnes évoquent en 1^{er} lieu des sentiments de satisfaction vis-à-vis de la présence d'une multiplicité d'activité (RDC urbain) surtout le commerce et les fast food ce qui rend la rue très animée, en plus de la beauté des constructions et du paysage urbain

² Source : mémoire de magister évaluation du degré d'inconfort dans les espaces publics extérieurs soumis aux effets aérodynamiques des bâtiments .Mestoul Djamel .2010.

IV.2.1.1.1. Inconvénient :

A/- la pollution visuelle : cela porte sur la saleté des espaces publics extérieurs (rues, trottoirs ...) et le manque d'entretien de ces derniers ainsi l'inconscience des usagers de ces espaces.

B/- le cadre physique dégradé : et cela concerne l'état des façades des immeubles du 1^{er} tronçon de la rue Hassiba. Des travaux de réhabilitation des immeubles d'Alger centre sont en cours.

C/- les nuisances sonores : contrairement aux passants les habitants du quartier ont exprimé leurs mécontentement par rapport à la nuisance sonore provoquée par le grand flux mécanique (le bruit des voitures) ainsi à cause du RDC urbain ce qui attire un très grand flux piéton ce qui implique la présence d'un très grand bruit.

D/- Manque d'animation le soir : la majorité des usagers se plaignent du manque d'animation le soir du fait que toutes les boutiques ferment entre 18h00 et 19h00 laissant place à une rue totalement morte sauf durant le mois de ramadhan.

E/- climat (l'inconfort thermique) : par rapport à l'expression il fait chaud c'est la 1^{er} phrase que les interlocuteurs prononcent à chaque fois qu'on les arrête pour les interviewer et plusieurs personnes ont refusé l'entretien à cause de la chaleur et du sentiment de fatigue et de nerf qui est dû à ça.

V.2.1.1.2. Avantages :

A/- les personnes interviewées présentent dans leurs discours une évaluation positive concernant la dynamique du site et l'animation de ces rues durant toute la journée, cela est liée à la présence d'un RDC urbain caractérisé par une multitude d'activité (commerce et fast-food) ce qui attire les gens et crée une certaine attractivité.

B/- concernant le paramètre du paysage le discours des usagers est positif surtout par rapport à la proximité de la mer, l'architecture coloniale et la largeur des rues et des trottoirs.

C/- la présence des moyens de transport (métro, bus, taxi, covoiturage) au niveau du site du 1^{er} Mai le rend accessible pour tout le monde ce qui facilite l'accès.

IV.2.1.2. Concernant le site du jardin d'essai :

La majorité de personnes interviewées au niveau du jardin d'essai ont exprimé un sentiment de satisfaction par rapport à l'environnement en général concernant plusieurs facteurs en

relation avec le climat (fraicheur), l'aspect social, cadre paysage très bien entretenue ainsi la multiplicité d'activité attractive pour les familles et surtout pour les enfants.

En contrepartie, il y a quelques personnes qui ont cité l'inconvénient de la saleté et du manque d'entretien de quelques espaces du jardin.

IV.2.1.2.1. Inconvénients :

Les interviewés en général n'ont pas cité d'inconvénients, cette question a posé problème juste pour quelques personnes qui ont exprimé un sentiment d'agacement par rapport à la saleté et au manque d'entretien de quelques espaces au niveau du jardin ainsi par rapport à quelques mauvaises fréquentation.

IV.2.1.2.2. Avantages :

A/- le climat :

Le discours des interviewés a porté sur une évaluation positive pour la question du climat en s'exprimant sur la fraicheur, l'air pur, ambiances froides grâce à l'ombre des arbres et à l'humidité végétales ainsi aux grandes fontaines du jardin français et le lac du jardin anglais.

(Figure24-25)



Figure 24: photo prise au niveau du jardin anglais montrant des personnes qui se rafraichissent grace a une petite fontaine d'eau . source : auteur. pour se rafraichir (source : auteur)



Figure 25:Photo prise au niveau du jardin anglais montrant l'effet de l'ombre des arbres (source : auteur)

B/-l'aspect social :

La satisfaction en terme d'aspect social a été exprimé à travers les expressions de la paix, repos, sérénité ainsi sécurité et le calme ce qui le rend un lieu de promenade pour les familles (ambiances familiales).

C/-cadre paysage très bien entretenu :

Une évaluation positive a été attribuée au cadre paysager grâce à la verdure et aux différentes espèces végétales et naturelles ainsi la merveilleuse vue sur mer ajoutant à cela la propreté de la majorité des espaces.

D/-multiplicité d'activité attractive :

Le discours des usagers été positif pour l'existence de deux types de jardins (français, anglais) et surtout par l'existence d'un jardin zoologique qui rassemble plusieurs types d'animaux ce qui attire les enfants en plus de cela il y'a l'organisation de plusieurs évènements spécialement pour les enfants.

IV.2.2.deuxieme partie : la perception spécifique de l'environnement par les usagers (perception de la chaleur).

IV.2.2.1.Concernant le site du 1^{er} Mai :

- La majorité des personnes interrogées ont estimé que la température au niveau du 1^{er} Mai tourne autour de 28°C à 40°C tout en exprimant leurs mécontentements et en décrivant que l'environnement thermique est inconfortable ce qui augmente leurs sentiments de fatigue et de stress et abaisse leurs morales surtout pour les travailleurs et les personnes malades.

IV.2.2.2.Concernant le site du jardin d'essai :

- Contrairement aux réponses du 1^{er} Mai, la majorité des interviewés ont estimé que la température est entre 20°C et 28°C, tout en exprimant leur joie par rapport au confort thermique dans ce jardin et cette fraîcheur ressentie revient à l'existence d'un très grand nombre d'arbres et aux jets d'eau et fontaines aménagés. Cette sensation de confort procure avec elle un sentiment de calme, joie et apaisement.

IV.2.2.3.Concernant les deux sites :

- les paramètres thermiques les plus désagréables selon les usagers des deux sites sont l'humidité et la température. Mais l'humidité est l'élément le plus dérangement car il augmente le sentiment de fatigue et d'inconfort thermique, les personnes sont généralement collantes à cause du contact de la peau avec l'air chaud, la sueur est provoquée d'une manière excessive (selon chaque personne) et au contact des grandes températures les mauvaises odeurs déclenchent ceci rend la vie insupportable par rapport à quelques personnes et provoquent généralement des difficultés respiratoires et étouffements.

IV.2.3.Adaptation :

A travers le discours des interviewés nous avons identifié la stratégie d'adaptation selon deux types d'actions : l'adaptation environnementale et l'adaptation comportementale.

L'adaptation environnementale à travers l'installation de plusieurs fontaines fraîches par les commerçants tout au long de la rue Hassiba Ben Bouali. (Voir figures ci-dessous montrant les installations des fontaines fraîches tout au long de la Rue Hassiba Ben Bouali).



Figure 26 : Photos montrant l'adaptation des gens à l'inconfort thermique en plaçant les d'eau tout au long de la rue Hassiba
(source : auteur).

Et l'adaptation comportementale : la majorité des interviewés ont cités quelques mesures de protection de la chaleur à l'extérieur tel que :

- L'hydratation en buvant même si on n'a pas soif et se rafraîchir le visage avec de l'eau (on a remarqué que presque tout le monde circule avec des bouteilles d'eau à la main).
- Le minimum d'activité physique à l'extérieur.

- Eviter de sortir dans les heures les plus chaudes de la journée et sortir juste lorsqu'il ya un besoin.

-Chercher un endroit calme pour se reposer à l'ombre.

- Eviter d'être exposé directement au soleil en mettant des chapeaux et des casquettes et marcher à l'ombre.

- S'habiller léger et avec des couleurs claires.

-D'autres usagers de l'espace public extérieur de la catégorie enfants au niveau du 1^{er} Mai ont eu un comportement très dangereux mais qui exprime clairement l'insatisfaction vis-à-vis au confort thermique dans ce site. Les enfants ont eu l'idée de plonger dans des eaux sales (voir figures) fuyant la chaleur d'été vulnérable à tous types de maladie, sous la négligence des parents et des autorités.



Figure 27 : Des enfants se rafraichissent en se baignant dans la fontaine de l'espace public du 1er Mai (source : auteur)

Il faut citer aussi que lors des manifestations du HIRAK 2019, durant le mois de ramadhan (Mai 2019) et en été surtout, on a constaté que les habitants de la Rue Hassiba rafraichissaient les manifestants qui sortaient le vendredi de 14h00 à 16h00 par différents moyens tel que (bassines, tuyaux d'eau, bouteilles d'eau ...) à partir des balcons des bâtiments ou par des pompes à eau portées par certains manifestants. (Voir les figures 28).



Figure 28: En été les manifestants du Hirak 2019 se rafraichissent à travers plusieurs moyens (pompe à eau, bouteille d'eau...)

IV.2.4. troisième partie : souhaits environnementaux :

Les interviewés du site du 1^{er} Mai expriment leur insatisfaction par rapport à la perception de la chaleur et leurs souhaits d'atténuer la chaleur en été aux niveaux des rues à travers quelques propositions :

- Végétalisation de la rue à travers la plantation des arbres.
- Aménagement de plus de fontaines et des jets d'eau.
- Climatisation des lieux publics.
- Diminution de la circulation routière et la programmation de journée sans voiture pour sensibiliser les gens à l'utilisation des moyens de transport en commun pour diminuer les taux de pollutions et de chaleurs.
- Utiliser de l'eau pulvérisée pour réduire la température de l'air au niveau de la rue Hassiba dans les journées les plus chaudes.

IV.2.5. Synthèse :

A l'issue de cette partie de pré-enquête, la plupart des interviewés au niveau du site du 1^{er} Mai et de la rue Hassiba semblent insatisfaits de leur environnement vécu d'une manière générale et de l'environnement thermique d'une manière particulière ; la chaleur semble affecter le confort des usagers des espaces publics extérieurs, ces derniers expriment un sentiment de gêne et de stress par rapport aux hausses de température estivale.

Au jardin d'essai, les usagers semblent très satisfaits de leur environnement et même par rapport au confort thermique ou ils expriment un sentiment de joie et de paix vis-à-vis la fraîcheur existante au niveau du jardin.

Notre questionnaire sera consacré à étudier avec détail la perception du confort thermique par les usagers des espaces publics extérieurs et à analyser leurs comportements et manière d'adaptation face à ces situations d'inconfort.

IV.3. ANALYSE DES DONNÉES DE L'ENQUÊTE

Les données de l'enquête sont interprétées selon quatre grandes catégories : en premier lieu, la perception globale de l'environnement par les usagers, en deuxième lieu la perception spécifique de l'environnement par les usagers (confort thermique), en troisième lieu on retrouve les souhaits environnementaux, et au final les connaissances sur l'îlot de chaleur urbain.

Au niveau de cette partie nous présentons les résultats qui nous permettent de saisir de manière globale la perception de la chaleur au niveau du 1^{er} mai / la rue Hassiba et le jardin d'essai.

Les résultats sont traités par rubrique et par ordre d'apparition dans le questionnaire pour la simplification de l'analyse.

IV.3.1. la perception globale de l'environnement par les usagers :

Dans cette partie, on analyse les réponses des deux premières questions, la première question étant ouverte (Pouvez-vous nous donner 3 mots qui décrivent au mieux selon vous cet endroit ?), la deuxième question étant à choix fermé (Quels sont les éléments qui rendent cet endroit agréable ou désagréable ?).

La perception globale de l'environnement se lit à travers les réponses des interviewés aux éléments agréables et désagréables de chaque site. Le croisement des données avec les caractéristiques personnelles nous permettent d'avoir une analyse statistique de la perception globale de l'environnement.

IV.3.1.1.concernant le site du 1^{er} Mai :

IV.3.1.1.1.Evaluation globale de l'environnement vécu :

IV.3.1.1.1.1.Evaluation des éléments agréables de l'environnement vécu :

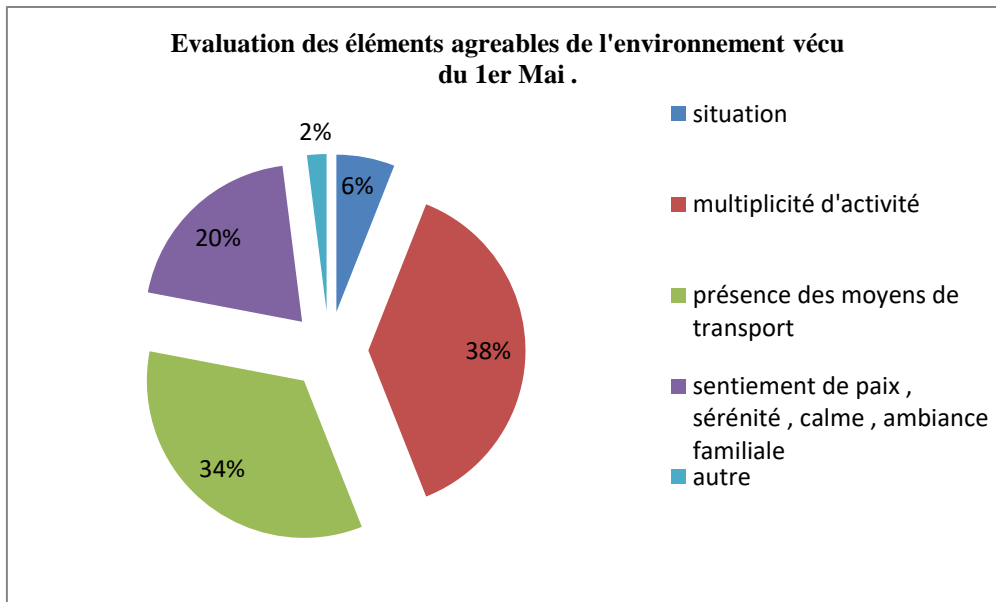


Figure 29/Evaluation des éléments agréables de l'environnement vécu du 1er Mai

- Au niveau du site du 1^{er} Mai la multiplicité d'activité (commerciale, restauration ...) est l'élément le plus cité avec une fréquence de 38 %. Cela attire un très grand flux de personnes piétonnes et mécaniques, en rajoutant à cela la facilité d'accès à travers les différents moyens de transports qui a eu une fréquence de 34%. (Fig29)

-Le sentiment de paix et de sérénité a attiré 20% des usagers et cela est due au fait que c'est un quartier populaire très fréquenté et situé au centre de la ville d'Alger.

-La situation du site est d'une fréquence de 2% et cela est en rapport avec sa position au centre de la ville d'Alger.

IV.3.1.1.1.2.Evaluation des éléments désagréables de l'environnement vécu :

-Dans notre échantillon, 40 % des interviewés ont montré leurs insatisfactions par rapport au climat chaud et humide. Cette insatisfaction correspond au fait que les usagers souffrent des grandes températures d'été et de la grande humidité avec une absence totale d'aménagement aidant à se rafraîchir à l'extérieur. (Fig 30)

-L'encombrement dérange les usagers d'une fréquence de 22 %, cela est dû au fait que le site accueille un très grand flux mécanique et piétons et cela provoque des nuisances sonores qui a eu une fréquence d'insatisfaction de 10 %.

-Environ 20 % des personnes interrogées ont mentionnés leurs mécontentement vis-à-vis de la pollution visuelle (ordures, déchets, aspect dégradé du cadre physique ...).

- 02% des interviewés montrent leurs insatisfactions par rapport au manque d'animation le soir vue que toutes les boutiques ferment à 18h00.

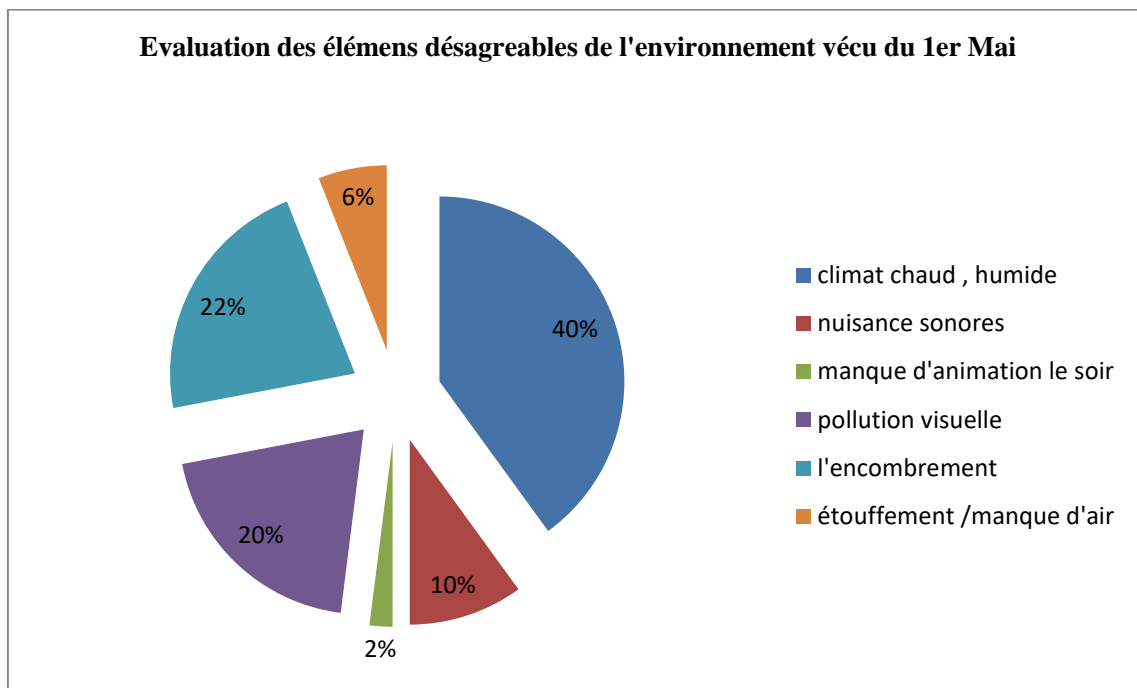


Figure 30:Evaluation des éléments désagréables de l'environnement vécu du 1er Mai

IV.3.1.2.concernant le site du jardin d'essai :

IV.3.1.2.1.Evaluation globale de l'environnement vécu :

IV.3.1.2.1.1.Evaluation des éléments agréables de l'environnement vécu :

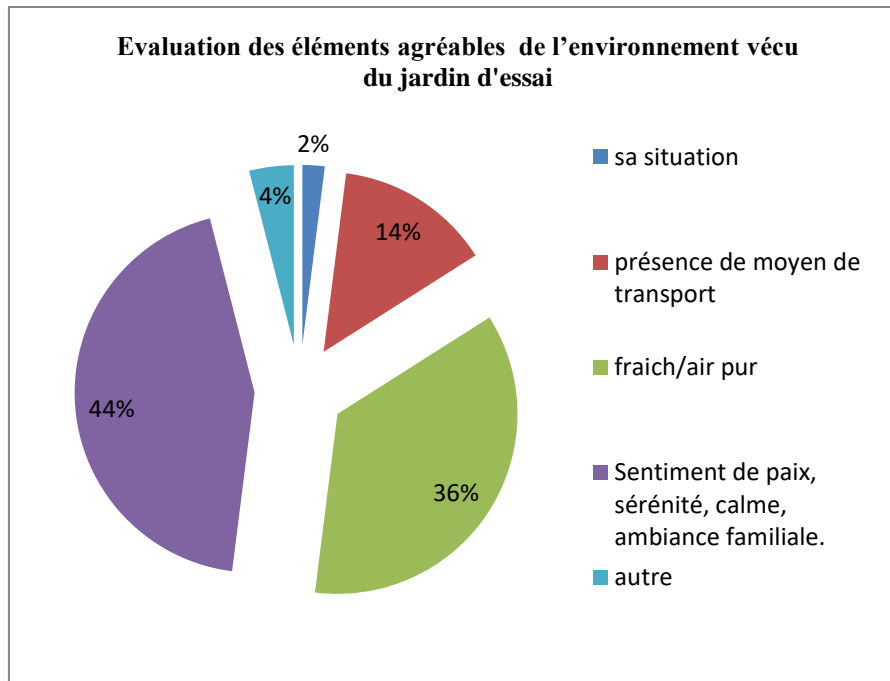


Figure 31:Evaluation des éléments agréables de l'environnement vécu du jardin d'essai

-Au niveau du site du jardin d'essai (Fig 31), la réponse sentiment de paix, sérénité, calme et ambiance familiale est l'élément le plus cité en terme d'avantage de l'environnement vécu par les usagers avec une fréquence de 44% ceci est due au fait que le jardin d'essai profite d'une merveilleuse vue sur mer avec de très beaux paysages et ce sentiment de paix et de sérénité revient à la forte présence de la nature (arbres , lacs , animaux ...) et du confort que procure ce jardin .

-En deuxième lieu, 36 % des interviewés accèdent au jardin pour la fraîcheur et l'air pur grâce à la présence d'un très grand nombre d'arbres et de lac ce qui

-La présence de moyens de transport a eu une fréquence de 14 %.

-Environs 04% pour la situation merveilleuse du jardin et 02% autre

IV.3.1.2.1.2.Evaluation des éléments désagréables de l'environnement vécu :

24 personnes ont répondu

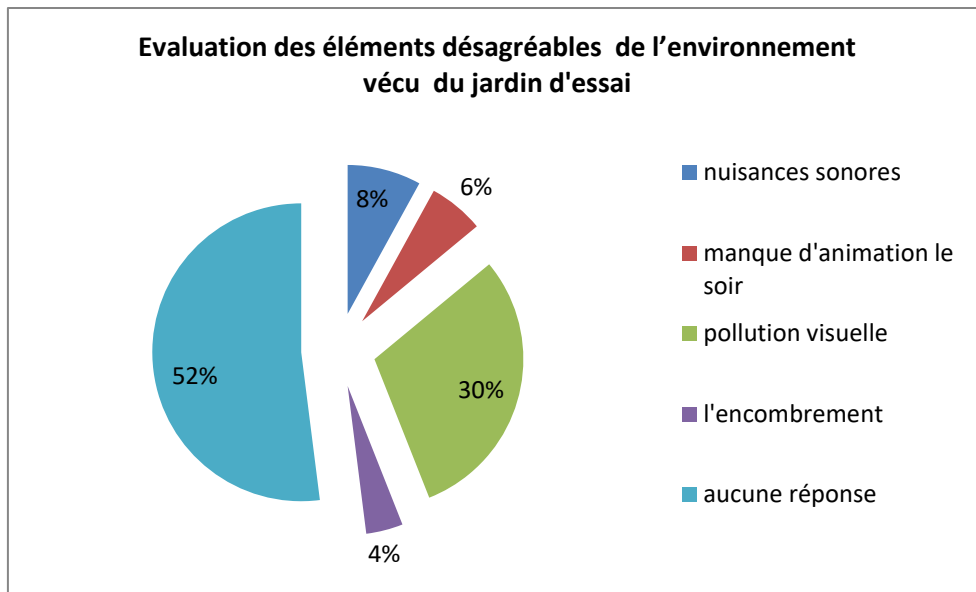


Figure 32: Evaluation des éléments désagréables de l'environnement vécu au jardin d'essai

Pour cette section (Figure 32), 52% des interviewés trouvent qu'il n'existe aucun inconvénient au niveau du jardin d'essai grâce à l'entretien du jardin, sa fraîcheur, son calme ...

-En premier lieu, 30 % des interviewés trouvent qu'il y a une pollution visuelle et un manque d'entretien dans quelques parties du jardin et malgré l'existence d'un très grand nombre d'arbres comme couverture sonore, 8 % des usagers interviewés trouvent qu'il y a des nuisances sonores à cause de la voie rapide située au nord du jardin.

-le manque d'animation le soir dérange 06% des personnes interviewés et pensent qu'il faut programmer des activités le soir surtout en été.

-environ 4% des interviewés sont dérangés du fait qu'il y a beaucoup de monde au niveau du jardin et cela est dû à cause de l'absence des espaces publics extérieurs au niveau d'Alger ce qui fait que le jardin d'essai est le seul refuge en été à part la mer.

IV.3.1.3. synthèse :

Suite à l'analyse quantitative et au codage des réponses en relation avec l'évaluation de l'environnement vécu (avantages et inconvénients) au niveau des deux sites, cette première lecture nous a permis d'identifier les facteurs de satisfaction et d'insatisfaction à l'égard de l'environnement vécu dans le jardin d'essai et le 1^{er} Mai.

En comparant les résultats dans les deux sites, on remarque que les réponses sont très différentes. En générale, le site du 1^{er} Mai apporte plus de sentiment d'insatisfaction ou les usagers souffrent de plusieurs facteurs (le climat, l'encombrement, la pollution visuelle ...) contrairement au jardin d'essai ,52 % des interviewés ont cités qu'il n'existe pas d'inconvénients à son niveau contrairement au 1^{er} Mai ou tout le monde souffre de plusieurs facteurs (le climat, l'encombrement, la pollution visuelle ...).

Au niveau du 1^{er} Mai, Le climat thermique (la chaleur) a été abordé par les interviewés d'une manière imposante à savoir 40% des interlocuteurs. Prenant un grand écart par rapport aux autres facteurs l'encombrement 22% et la pollution visuelle 20% ; au jardin d'essai le facteur de la chaleur (insatisfaction) a été remplacé par la fraîcheur (satisfaction), elle représente le 1/3 des réponses des usagers du jardin et le sentiment de paix et de sérénité prend la 1^{er} place.

Cette différence de réponse entre les deux sites malgré leurs rapprochements et cela revient au type d'espace (minéral au niveau du 1^{er} Mai et végétal dans le jardin d'essai).

IV.3.2. la perception spécifique de l'environnement par les usagers :

Cette section est structurée en deux sous-sections, la première traite les perceptions et influences du confort thermique sur l'utilisateur, la seconde concerne l'adaptation de l'utilisateur par rapport à la chaleur dans l'espace public extérieur.

A- Perception du confort thermique par l'utilisateur :

Cette sous - section, traite de la comparaison entre la perception des usagers vis-à-vis du confort thermique du jardin d'essai et celui du 1^{er} Mai pour avoir la différence entre les deux microclimats. Nous avons tenté d'établir une lecture analytique des réponses recueillies afin de saisir l'impact des caractéristiques personnelles sur la perception du confort thermique.

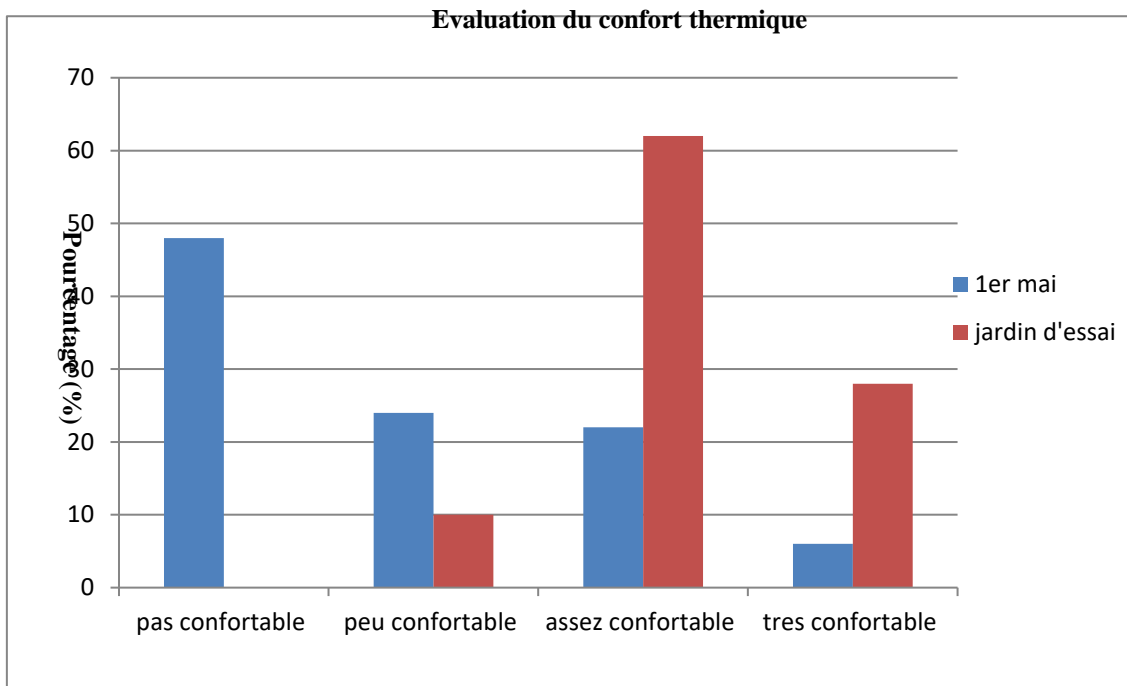
-Evaluation du confort thermique des usagers :

Figure 33: Evaluation du confort thermique

Presque la moitié (48 %) des personnes interrogées(Fig 33) sur l'évaluation du confort thermique au niveau du 1^{er} Mai trouvent que l'espace n'est pas confortable, 24 % le trouvent peu confortable et un pourcentage de 22 % l'estime assez confortable, une minorité de 06% est satisfaite et l'estime très confortable, les réponses au niveau du jardin d'essai sont très différentes , plus que la moitié des interviewées (62%) estiment que le jardin d'essai est assez confortable, et 28 % le trouvent très confortable , une fréquence de 10% l'estime en peu confortable , il faut signaler qu' aucune personne interviewés ne trouve que le jardin d'essai n'est pas confortable.

-Evaluation de la perception thermique des usagers :

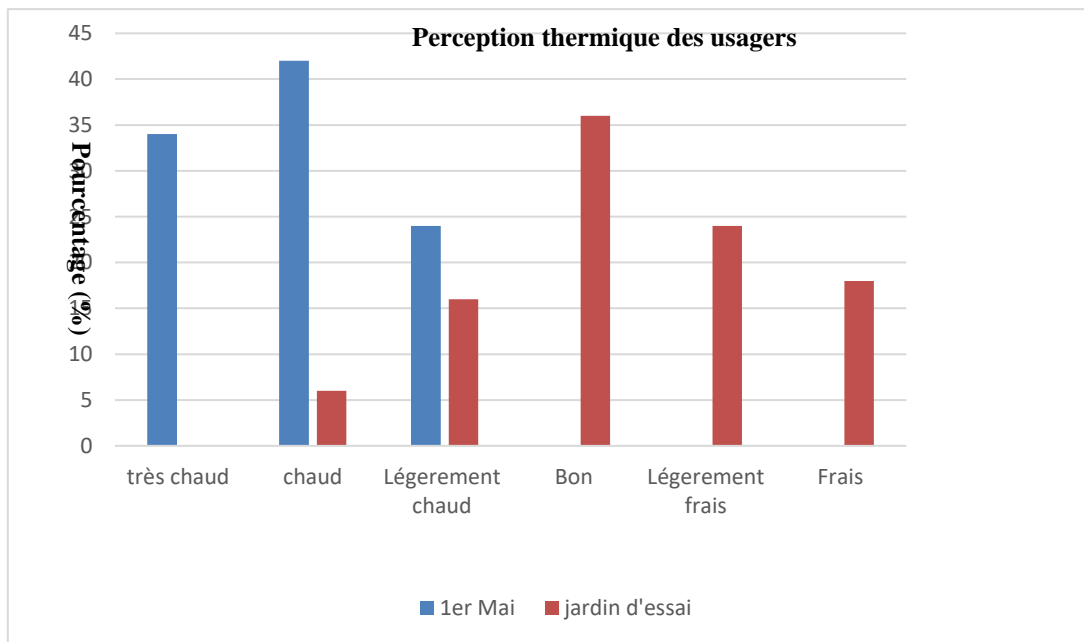


Figure 34: Perception thermique des usagers

Les personnes interrogées (Fig 34) ont été invitées à rendre compte de leur perception thermique selon une échelle de 06 points. Au niveau du 1^{er} Mai 42% des personnes interrogées trouvent qu'il fait chaud, 34% affirme qu'il fait très chaud et une fréquence de 24 % trouve qu'il fait légèrement chaud. Contrairement aux réponses du 1^{er} Mai, au niveau du jardin d'essai 36% des personnes sont satisfait et apprécie qu'il fait bon, une fréquence de 24 % trouve qu'il fait légèrement frais et 18 % apprécie qu'il fait frais et au final 18% des personnes cite qu'il fait chaud.

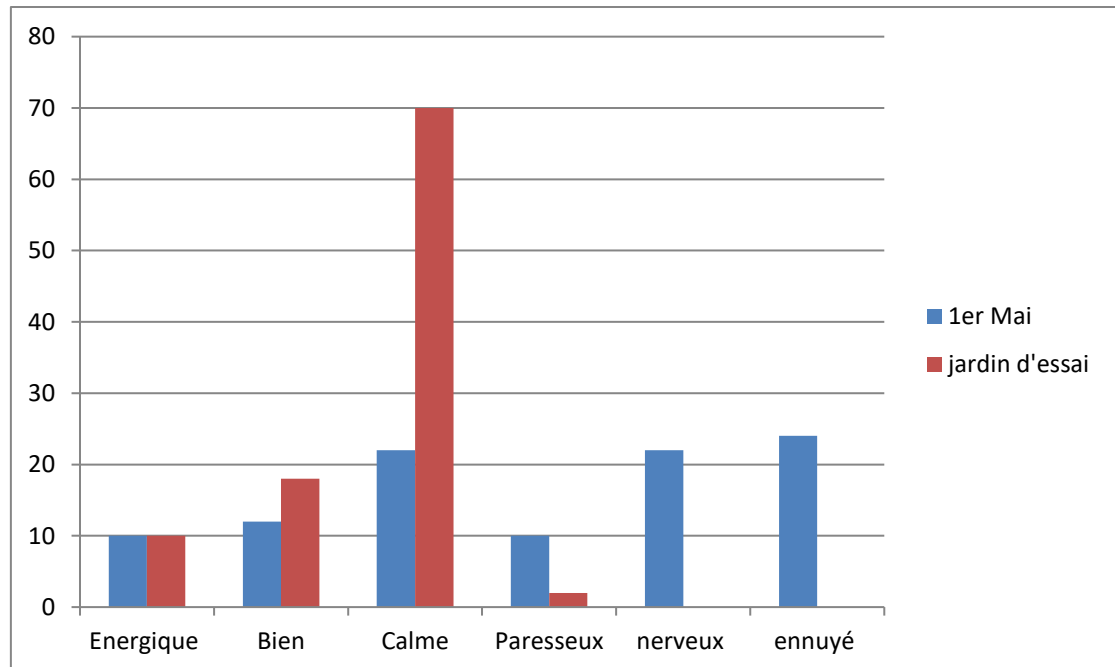
-Evaluation du sentiment des usagers :

Figure 35:: Evaluation du sentiment des usagers

Les résultats montrent qu'au niveau du 1^{er} Mai (Fig 35), 24% des personnes interviewées se sentent ennuyés, 22% des personnes sont nerveuses et en termes d'égalité 22 % autres sont calme, 12 % ont le sentiment d'être bien et 10% se sentent énergique.

Tandis qu'au jardin d'essai, plus que la moitié (70 %) des personnes ont affirmé qu'ils se sentent calme, 18 % sont bien, 10 % sont énergique et 2% ont le sentiment d'être paresseux.

-Synthèse :

Les réponses au niveau du 1^{er} Mai étaient très différentes et même contradictoire par rapport à celles du jardin d'essai, malgré le rapprochement des deux sites et leurs positions dans la même zone.

Au niveau du 1^{er} Mai, l'insatisfaction des usagers par rapport à leurs environnements vécue et l'inconfort thermique ressenti est très apparente dans les réponses, cela revient à la majorité des usagers qui qualifie cet endroit de pas confortable accompagné de peu confortable a assez

confortable. 42% de ces mêmes personnes ressentent de la chaleur, 34% pensent qu'il fait très chaud et les autres ressentent qu'il fait assez chaud avec aucune réponse qui tourne autour de la fraîcheur malgré notre rapprochement de la mer. A cause de cette chaleur et de l'inconfort thermique ressentie, le niveau de rendement des usagers de l'espace public extérieur est trop faible, presque la moitié des personnes interviewées se sentent ennuyées et nerveuses, cela revient au stress thermique et aux effets de la chaleur sur les usagers de l'espace public extérieurs, et les autres ressentent, un sentiment d'énergie, calme et bien-être.

En contrepartie, au niveau du jardin d'essai les interviewés présentent des sentiments de satisfaction par rapport à leurs environnements vécus et surtout en ce qui concerne la fraîcheur et l'air pur, ces réponses positives reviennent à l'existence d'un très grand couvert végétal et l'aménagement de plusieurs jets d'eau au niveau du jardin ce qui rend l'espace assez confortable selon plus que la moitié des interviewés et très confortable pour 1/3 et une minorité qui le trouve peu confortable. Par rapport à l'évaluation thermique des usagers on retrouve que la majorité le trouve bon, légèrement frais et frais et une minorité qui ressent de la chaleur au niveau du jardin. Ce bon climat a un rendement positif par rapport au sentiment des usagers plus que la moitié affirme qu'ils sont calme, bien et énergique avec une minorité paresseuse, ceci revient à la fraîcheur existante au niveau du jardin.

L'ensemble des réponses obtenues confirme l'existence d'une différence de température entre un espace végétal (jardin d'essai) et un espace minéral (1^{er} Mai), l'îlot de chaleur urbain est confirmé au niveau du 1^{er} Mai et le jardin d'essai en étant un espace de couverture végétal est considéré comme une source de rafraîchissement en été plus exactement un îlot de fraîcheur urbain.

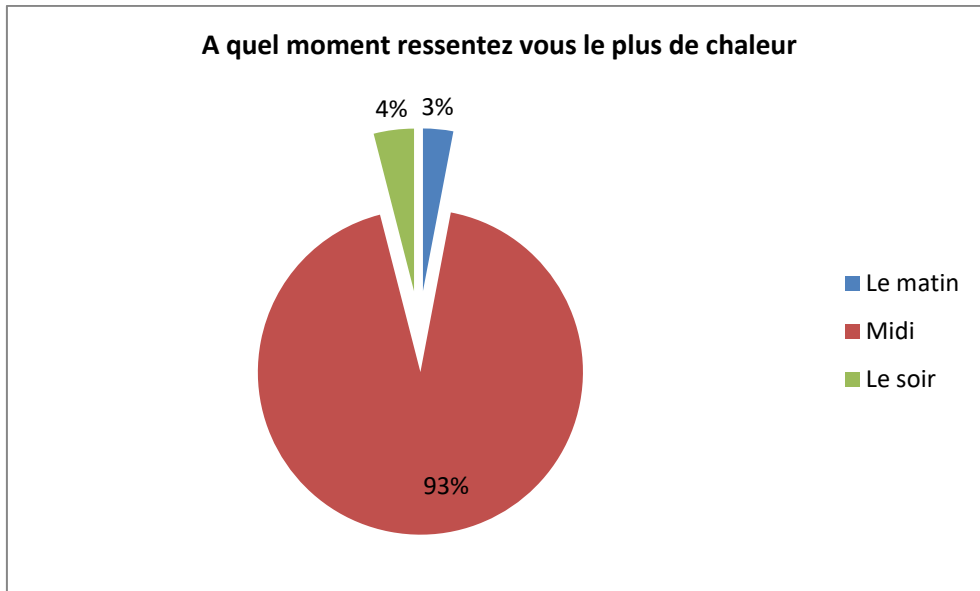
-Le moment le plus chaud de la journée

Figure 36:Le moment le plus chaud de la journée

La majorité (93%) des répondants (figure 36) ,disent que le moment le plus chaud de la journée est en après-midi, cela est relatif à l'exposition au soleil et aux hausses températures estivales. 4% disent que la chaleur est ressentie beaucoup plus le soir c'est due au dégagement de la chaleur stocker dans les matériaux à faible albédo et 3% des personnes interviewées ressentent de la chaleur le matin.

- Les paramètres thermiques les plus désagréables

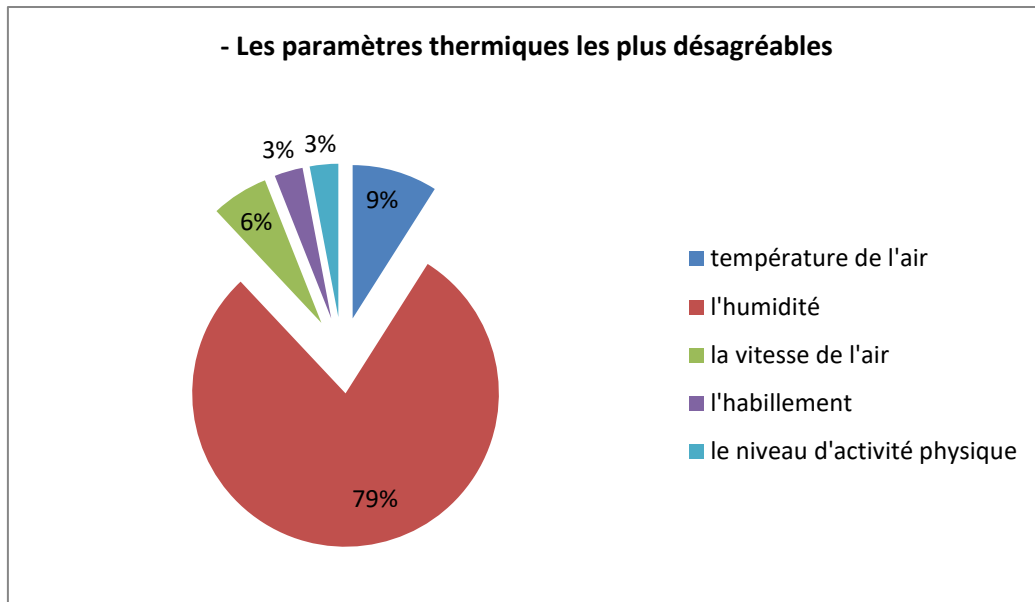


Figure 37: Les paramètres thermiques les plus désagréables

D'après les réponses (Fig 37), plus que la moitié des personnes interviewées (79%) pensent que l'humidité est le paramètre thermique le plus désagréable et 9% disent que c'est à cause de la température de l'air ceci est sûrement dû au fait que quand la température de l'air est entre 35 et 39 l'être humain ressent un degré de malaise assez grand ce qui l'oblige à ralentir quelques activités et quand 40 et 45 le malaise est généralisé et il faudra arrêter tout type d'effort en plus lors du contact de l'humidité avec la chaleur provoque des étouffements et des problèmes respiratoires .

06% des répondants pense que c'est à causes de la vitesse de l'air et 3% disent que cet inconfort est causé par l'habillement ainsi le niveau d'activité physique.

-Les conséquences de la chaleur sur les usagers

Tableau 16 : Les conséquences de la chaleur sur les usagers selon le genre

Le genre	- Considérez-vous comme personne sensible à la chaleur ?		Total
	Non	Oui	
Homme	27	22	49
Femme	17	34	51
Total	44	56	100

Le genre	- Considérez-vous comme personne sensible à la chaleur ?		Total
	Non	Oui	
Homme	27	22	49
Femme	17	34	51
Total	44	56	100

Tableau 17 : -Les conséquences de la chaleur sur les usagers selon l'âge

L'âge	- Considérez-vous comme personne sensible à la chaleur ?		Total
	Non	Oui	
15-20	6	11	17
21-35	15	29	44
36-50	10	7	17
51-65	8	4	12
>65	5	5	10
Total	44	56	100

D'une manière générale, plus que la moitié des personnes interviewées se considèrent comme des personnes sensibles à la chaleur (56%). D'après les résultats obtenus, les femmes sont les plus sensibles à la chaleur (66.66%) par rapport aux hommes (44.89%).(tableau 16)

Le croisement des données avec la catégorie d'âge, nous permet de constater que les personnes les plus sensibles à la chaleur sont ceux de la catégorie d'âge jeune entre 15-20ans et 21-35 ans cela revient aux types d'activités de ces jeunes. (tableau 17)

-Les conséquences de la chaleur sur les usagers

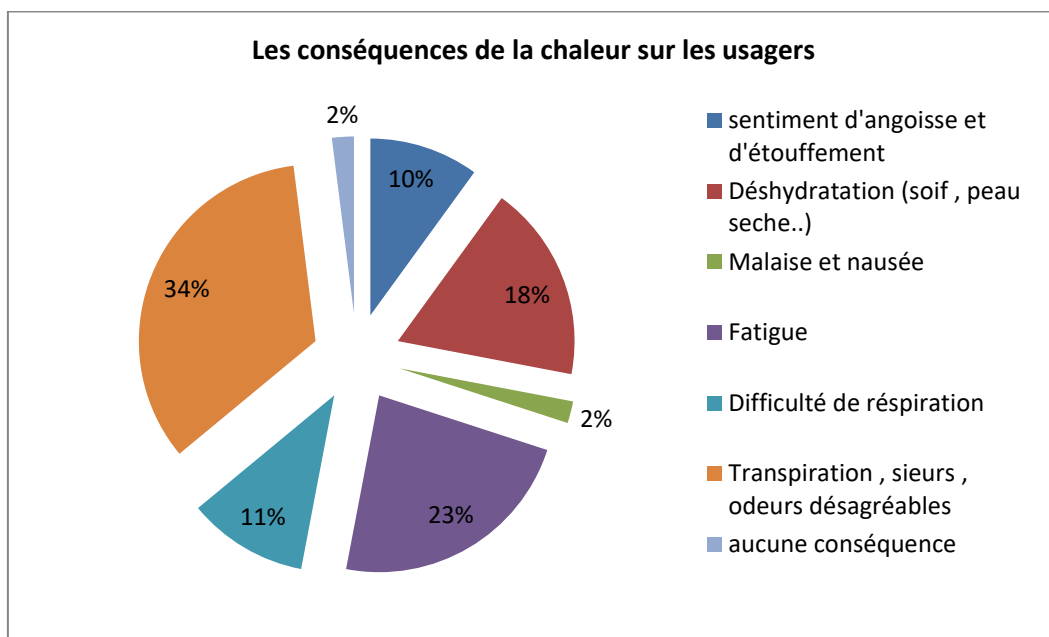


Figure 38 Les conséquences de la chaleur sur les usagers

D'après nos résultats obtenus (Fig 38), nous constatons que 34% des personnes interrogées souffrent de la transpiration, sueurs et des odeurs désagréables à cause de la chaleur, 23% ressentent de la fatigue, 18% c'est la déshydratation (soif et peau sèche..) qui a le plus de conséquence sur eux lors des grandes chaleurs 11% des répondants souffrent et 10% ont des sentiments d'angoisse et d'étouffement et une minorité de 2% souffrent de malaise et nausée

2% des personnes interviewées ne souffrent d'aucunes conséquences à cause des hausses de température.

-Synthèse :

-L'humidité est le paramètre thermique le plus désagréable, cela revient à son impact négatif sur le corps de l'être humain surtout en cas de hausses température.

-Les hausses températures estivales affectent plus que la moitié des interviewés, en se considérant sensible à la chaleur, cela est due aux conséquences obtenues (transpiration, sueurs, odeurs désagréables, fatigue et déshydratation, ceci affecte le confort thermique des usagers et crée des situations de stress.

B- Adaptation

Cette sous-section, aborde l'impact de la chaleur sur les activités quotidiennes des usagers de l'espace public extérieur, pour but de comprendre comment les épisodes de chaleurs impactent le confort et le bien-être des usagers et cela à travers une lecture des réponses croisées avec le genre et l'âge des personnes interviewées.

Tableau 18 : la chaleur affecte les activités quotidiennes des usagers selon le genre

Genre	Est-ce que la chaleur affecte vos activités quotidiennes ?				Total
	Oui un peu	Oui beaucoup	Non	Je ne sais pas	
Homme	20	15	14	0	49 (100 %)
Femme	21	16	13	1	51 (100 %)

Tableau 19 : la chaleur affecte les activités quotidiennes des usagers selon l'âge

L'âge	Est-ce que la chaleur affecte vos activités quotidiennes ?				Total
	Oui un peu	Oui beaucoup	Non	Je ne sais pas	
15-20	7	5	5	0	17 (100%)
21-35	18	18	7	1	44(100%)
36-50	5	5	7	0	17(100%)
51-65	3	3	6	0	12(100%)
>65	8	0	2	0	10(100%)

D'après les réponses des usagers (tableau 18-19), la chaleur affecte les activités quotidiennes des femmes (31,37%) et des hommes (30,6%) de la même manière pratiquement, suivant notre croisement des données représenté dans le tableau **IV. 1** nous avons que la chaleur affecte de manière générale les activités quotidiennes des usagers, en particulier la catégorie la plus affectée par la chaleur c'est la catégorie des vieux de plus de 65 ans avec un pourcentage de 80% oui un peu et de 20% non.

-L'impact de la chaleur sur l'activité quotidienne

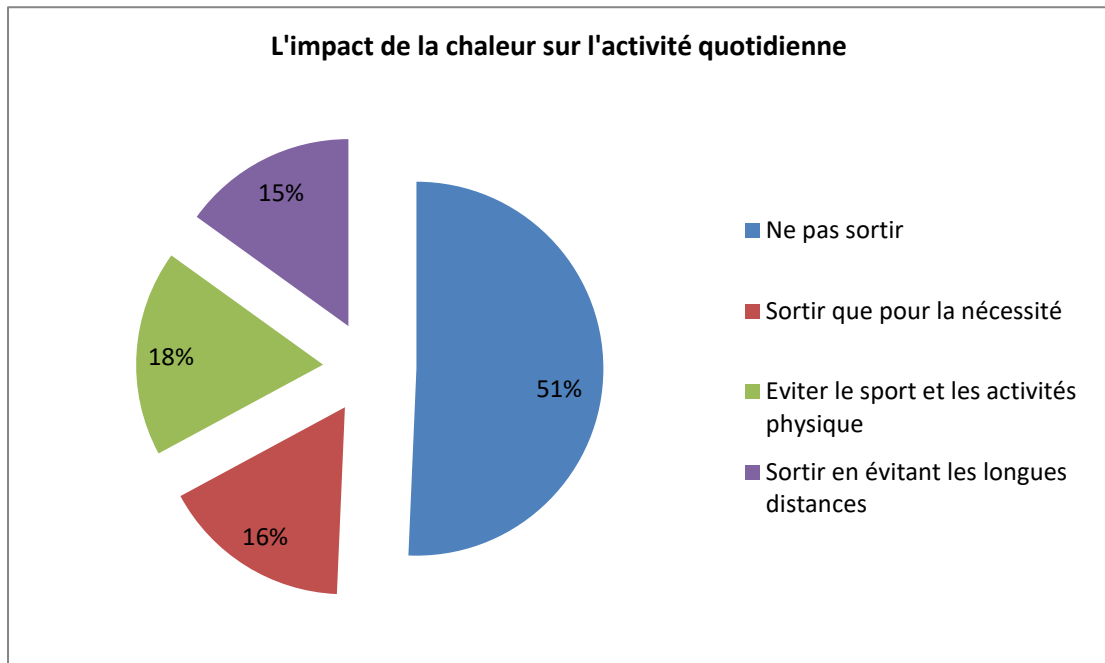


Figure 39 : L'impact de la chaleur sur l'activité quotidienne

D'après la figure 39, 51% des usagers de l'espace public extérieur trouvent que la seule solution pour garder l'activité quotidienne est de ne pas sortir de la maison lors des hausses de température. 18% des interviewés évitent de faire du sport et une activité physique importante. 16% sortent que pour la nécessité, 15% sortent mais en évitant les grandes distances.

Synthèse :

La chaleur affecte de manière générale les activités des interviewés au point où la moitié des répondants préfèrent ne pas sortir de la maison en période estivale, juste pour la nécessité.

IV.3.3. Souhaits environnementaux

Au niveau de cette partie, nous voulons relever la vision des usagers par rapport à la solution des hausses de température estivale.

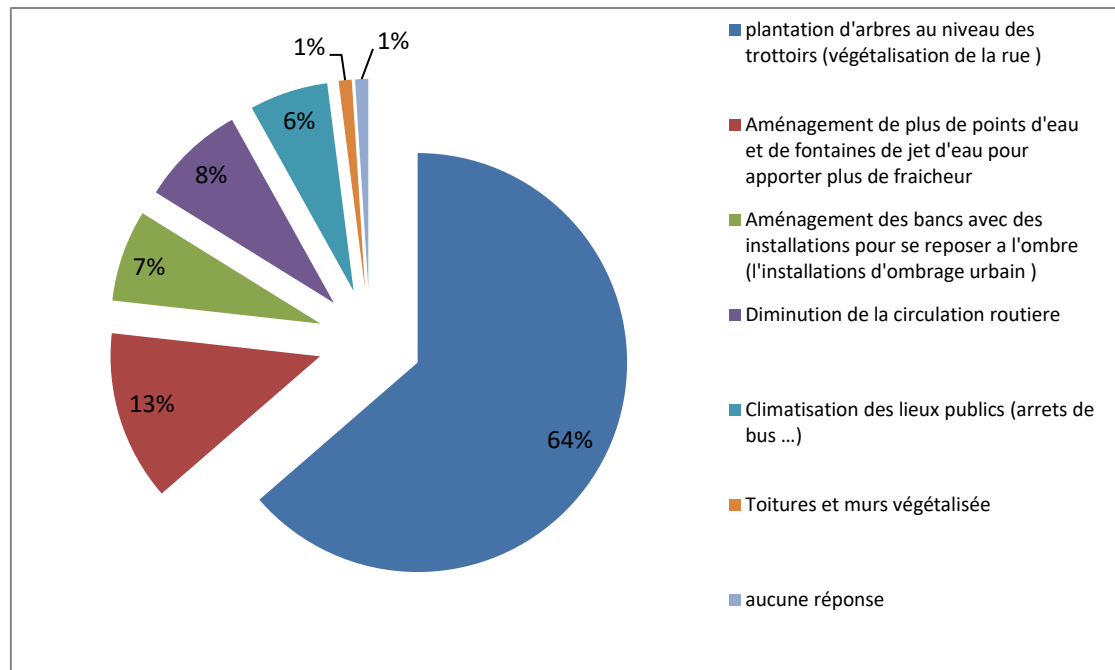


Figure 40: meilleure solution pour l'atténuation de la grande chaleur estivale

D'après les résultats obtenus (Fig40), la majorité des interviewés affirment que la plantation d'arbres au niveau des trottoirs (végétalisation de la rue) est la meilleure solution pour l'amélioration du confort thermique dans les espaces publics extérieurs. En deuxième position 13% disent que l'aménagement par des points d'eau et de fontaines pour apporter plus de fraîcheur dans les rues est l'une des meilleures solutions. Selon seulement 8% des répondants la solution est dans la réduction de la circulation routière car pour eux c'est la cause principale de l'inconfort thermique à l'extérieur. Une minorité soit (06%) dit qu'il faut climatiser les lieux publics comme les arrêts de bus pour avoir un minimum de confort à l'extérieur, Enfin 1% des répondants disent que la solution est dans les toitures et murs végétalisés.

IV.3.4. Connaissance du phénomène de l'îlot de chaleur urbain

Dans cette partie, on traite les réponses en relation avec les connaissances de l'îlot de chaleur urbain pour voir le degré de conscience de la population algéroise en terme de l'impact des ICU sur la santé et l'environnement, cela nous permet de retenir les aspects sur lesquelles on pourra sensibiliser les gens pour cette question de très grande importance.

A- Les causes des hausses de températures en été

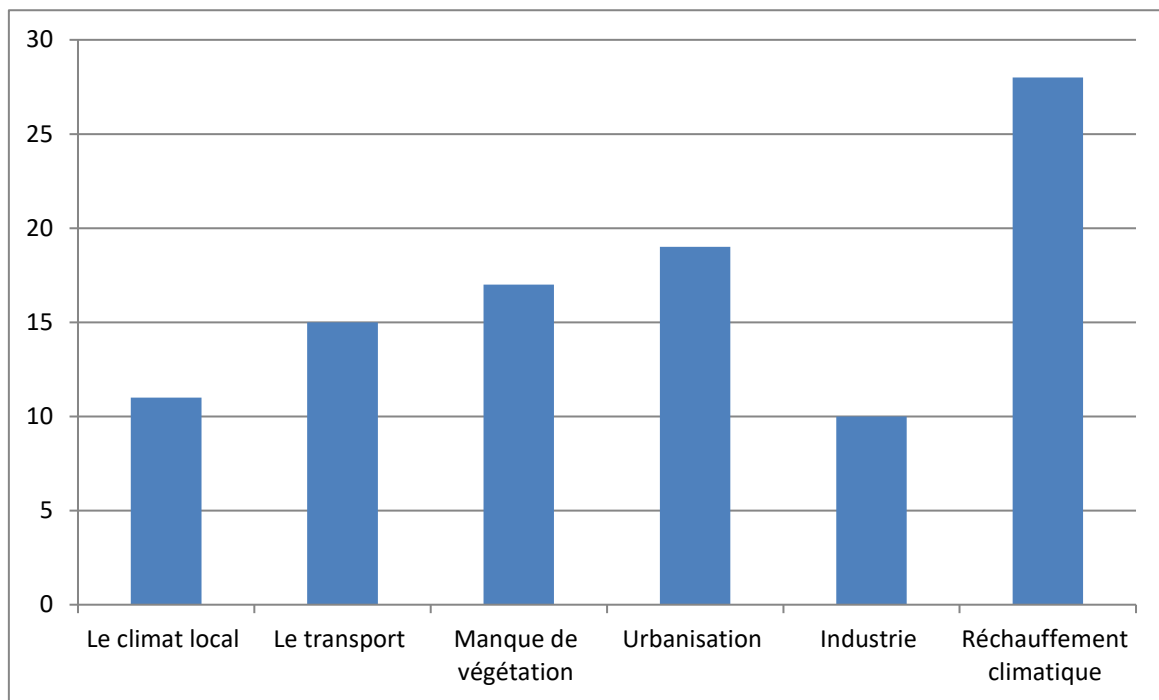


Figure 41: Les causes des hausses de températures en été

Les résultats ont montré (Fig 41) que 28 % des répondants disent que le réchauffement climatique est la cause principale des hausses de températures estivales, environ 19 % des personnes interrogées affirment que c'est à cause de l'urbanisation rapide et anarchique au détriment des espaces verts que l'on ressent de plus en plus les hausses de températures, une moyenne de 17% pensent que c'est à cause du manque de végétation et 15 % des répondant révèlent que les transports mécanique ont une grande partie de la responsabilité de plus environ 11 % pensent que ces chaleurs estivale sont à cause du climat local et 10% des interviewés rejettent ça sur l'industrie.

B-Connaissances du terme ilot de chaleur urbain

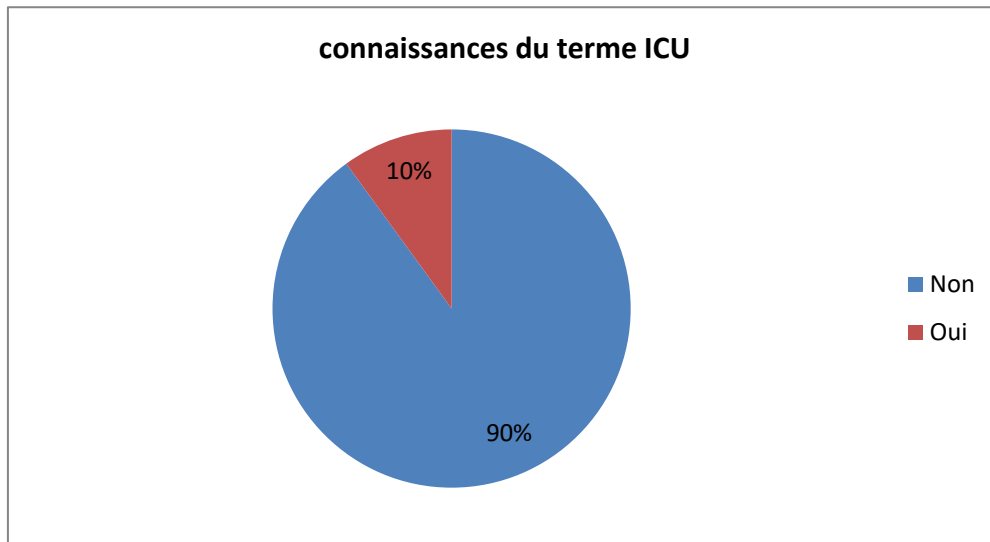


Figure 42: Connaissances du terme ilote chaleur urbain

D'après la figure 42, les résultats montrent que 90% des personnes ignorent la définition du terme ilot de chaleur urbain en contrepartie 10 % connaissent le terme et ses conséquences sur l'environnement et sur la santé.

Synthèse :

La plupart des usagers étaient conscients du danger du réchauffement climatique en le considérant comme étant la cause principale des hausses de températures estivales, l'urbanisation rapide et anarchique au détriment des espaces végétaux est selon eux l'une des causes les plus dangereuses influant sur le climat surtout,

En termes d'attentes et des souhaits par rapport à l'environnement thermique, la majorité des usagers affirment que la meilleure solution est la plantation des arbres au niveau des trottoirs, la deuxième position revient à l'aménagement des jets d'eaux et des fontaines urbaines. Ces réponses témoignent du degré de maturité de la population Algéroise par rapport aux solutions proposées pour la hausse de température car la végétation en milieu urbain est l'une des plus importantes mesures de lutte contre les îlots de chaleurs urbains.

Nous nous sommes rendu compte que l'îlot de chaleur urbain est un terme méconnu de la grande majorité de la population en raison de sa non prise en charge par les autorités locales (wilaya, Daïra, Apc...) ni sur le plan médiatique (journaux, et débats télévisés...) malgré son

importance son impact sur la santé publique et sur la qualité du cadre de vie des habitants (inconfort thermique extérieur ...).

IV.4.CONCLUSION :

On retiendra de ce chapitre que l'insatisfaction générale vis-à-vis du confort thermique (température très haute) du site 1erMai et la satisfaction des usagers du jardin d'essai confirme la différence de température entre les deux sites, ceci nous renvoie à une seule réponse qui est l'existence d'un îlot de chaleur urbain au niveau du 1^{er} Mai. La présence de la végétation en milieu urbain participe à diminution des îlots de chaleurs urbains comme dans le cas du jardin d'essai qui est considéré comme un îlot de fraîcheur urbain.

Le confort thermique dans les espaces végétaux est relatif avec le sentiment de calme, de bien-être et de sérénité contrairement, à ce que peut provoquer l'inconfort thermique extérieur comme sentiment d'angoisse, d'étouffement, fatigue ... cela affecte les activités quotidiennes des habitants en diminuant les sorties à l'extérieur que pour la nécessité et d'éviter les fortes activités physiques.

La plupart des usagers sont conscients des causes de hausse de température en été ces dernières années, mais il faudra les sensibiliser encore plus sur le danger que peut provoquer l'îlot de chaleur urbain.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE :

Les populations urbaines et les villes s'affectent mutuellement, les personnes habitant en milieu urbain entraînent des effets négatifs sur leurs environnements à cause de la forte densité urbaine, cela accentue le phénomène d'îlot de chaleur urbain qui a un impact très dangereux sur la santé des habitants et sur le confort thermique extérieur des usagers. Ces dernières années les chercheurs ont développés plusieurs stratégies d'atténuation des îlots de chaleur urbains à travers l'intégration des îlots de fraîcheur urbains.

Cette recherche nous a permis de relever les points suivants :

-l'identification du phénomène de l'îlot de chaleur urbain dans la ville d'Alger plus précisément au niveau du site 1^{er} Mai, le jardin d'essai est considéré comme étant îlot de fraîcheur urbain.

-la végétation et les jets d'eau représentent une solution efficace pour lutter contre les îlots de chaleur urbains.

-l'efficacité de l'enquête psychosociale comme méthode pour étudier et localiser l'îlot de chaleur urbain et surtout pour se rapprocher de la perception du confort thermique extérieurs par les usagers.

En effet, les résultats de notre enquête psychosociale permettent de confirmer notre hypothèse du ressenti des usagers de l'espace public extérieur et de repérer la différence de température entre un milieu urbain et espace végétal. On a aussi confirmé la deuxième hypothèse à travers l'interprétation des données du questionnaire qui traite de l'impact de l'îlot de chaleur urbain sur le rendement de l'espace public extérieur. Et surtout la confirmation du rôle de la végétation comme source de rafraîchissement pour les milieux urbains

Perspectives de la recherche :

Pour aller plus loin dans nos recherches, notre enquête psychosociale peut constituer un passage important dans l'identification des îlots de chaleur urbains dans la wilaya d'Alger afin de atténuer et de lutter contre leurs développement en ville.

- Sensibilisation de la population urbaine Algérienne sur les dangers du phénomène de l'îlot de chaleur urbain sur l'environnement, la santé et le confort.
- Prise en compte de la végétation en ville pour son impact positif sur le confort thermique.
- Développer des stratégies et des systèmes de lutte contre les îlots de chaleur urbains à travers l'aménagement des îlots de fraîcheur urbains.
- projeter le développement de l'îlot de chaleur et de fraîcheur urbains dans le temps.

Bibliographie

Akbari, H., Pomerantz, M. & Taha, H., 2001. *Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas*. s.l.:s.n.

Asaeda, A. & Akio, W., 1994. *Heat storage of pavement and its effect on the lower*. s.l.:s.n.

Athamena, K., 2012. *Modélisation et simulation des microclimats urbains : Étude de l'impact de la morphologie urbaine sur le*. s.l.:s.n.

Atik, T., 2011. *Les toitures végétalisées à Alger pour une contribution à l'amélioration du microclimat urbain méditerranéen*. s.l.:s.n.

Blanchet, A., 1992. *l'enquete et ses methodes : l'entretien*. s.l.:Nathan université .

Bonnet, C., 1993. *Adaptation*. s.l.:s.n.

Bouattou, A., 2016. *Rafraichissement urbain pour adaptation au futur climat local.. Le climat dans tous ces etats.*, p. 22.

Boucherf, D., 2005. *Etude sur le climat d'Alger*. Alger: s.n.

Boussoualim, A., 2002. *Contribution à la caractérisation de l'impact et de l'incidence du microclimat sur l'usage et les activités en espace public extérieur- Etude de cas à Blagnac*. s.l.:s.n.

Céline, P., Héloïse, M., Karine, L. & Marjorie, M., 2017. *Diagnostic de la surchauffe urbaine méthode et application territoriales*. s.l.:s.n.

Christian, B., Audrey, A., Zoé, D. & Gweltaz, M., 2018. *Atténuer les îlots de chaleur, aménager des îlots de fraîcheur. Chaud dehors! de la fraîcheur face aux îlots de chaleurs urbains.*, juillet, pp. 6-7.

Colombert, M., 2008. *Contribution à l'analyse de la prise en compte du climat urbain dans les différents moyens d'intervention sur la ville*. Université Paris-Est: s.n.

Combessie, j.-c., 2007. *la méthode en sociologie*. paris: la découverte .

Cuny, M. et al., 2015. *Environ Risque Sante*, p. 482.

- Daoudi, N. et al., 2017. *Îlots de fraîcheur comme stratégies de réduction des îlots de chaleur urbains : Cas d'Alger*, Alger: s.n.
- Depecker, P., Christophe, M., Joseph, V. & Lepers, S., 2001. *Design of buildings shape and energetic consumption*. s.l.:s.n.
- Dominique, A., Bigorgne, J. & christiane, B., 2012. *Les îlots de chaleur urbains a Paris*. s.l.:s.n.
- Egis Eau / IAU-IDF / BRGM, 2013. *Etude sur la vulnérabilité et l'adaptation de la Wilaya d'Alger au changement climatique et aux risques*. s.l.:s.n.
- Fernini-Haffif, A., 2016. Changement climatique et ses effets sur la ville.. *Le climat dans tout ses états*, Mars, p. 04.
- GIEC, 2007. *Bilan 2007 des changements climatiques: rapport de synthese*. s.l.:s.n.
- Giguère, M., 2009. *Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbain*. s.l.:s.n.
- Givoni, B., 1978. *L'homme l'architecture et le climat*. Editions du Moniteur éd. s.l.:s.n.
- Givoni, B. et al., 2003. *Outdoor comfort research issues*. s.l.:s.n.
- Grawitz, M., 1979. *Méthodes des sciences sociales*. paris: Précis Dalloz.
- Guilbaud, R., Icare, Altostep & Altoingenierie, 2012. *Guide de recommandation pour lutter contre l'îlot de chaleur urbain a destination des collectivités territoriales*. Ile de France: s.n.
- IAU île-de-France, 2010. *Les îlots de chaleur urbains L'adaptation de la ville aux chaleurs urbaines*. s.l.:s.n.
- jendritzky, G., Maarouf, A. & Staiger, H., 2003. *Looking for a universal thermal climate index UTCI for Outdoor Applications*. s.l.:s.n.
- Labov, w., 1977. *Therapeutic Discourse*. london: Academic press.
- Liébard, A. & De Herde, A., 2005. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques: Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*. s.l.:s.n.
- Mucchielli, R., 1975. *Le questionnaire dans l'enquête psycho-sociale*. France: ESF.

- Nikolopoulou, S., Marialena, L. & Maria, K., 2004. *Modèles de confort thermique pour les espaces extérieurs en milieu urbain*. Centre for Renewable Energy Sources, Department of Buildings: s.n.
- Oke, T., 1976. *The Distinction Between Canopy and Boundary-Layer Urban Heat Islands*. University of British Columbia, Vancouver, B.C.: s.n.
- Ouameur, f. a., 2007. *MORPHOLOGIE URBAINE ET CONFORT THERMIQUE DANS LES ESPACES PUBLICS*. s.l.:s.n.
- PENWARDEN, 1975. « *Wind Environment around Buildings* ». London: s.n.
- Penwarden, 1975. *Wind Environment around Buildings*. London : s.n.
- Pierre, H., Bernard, L., Franco, R. & Weber, W., 2003 . *HABITAT, CONFORT ET ENERGIE*. s.l.:s.n.
- Rushton, B. T., 2001. *Low- impact parking lot design reduces runoff and pollutant loads*. s.l.:s.n.
- Shuvojit, S. & Gunjan, J., 2018. *Urban Development and Ecological Imbalance on the Eastern Fringes of Kolkata*. s.l.:s.n.
- Simon, D., 2007. *Urbanisation and global environmental change: new intergenerational challenges*. s.l.:s.n.
- Stathopoulou, M. & cartalis, C., 2007. *Daytime urban heat islands fromlandsat ETM+and corineland cover data , an application to major cities in Greece*. s.l.:s.n.
- Theulier, F., 1999. *L'homme et son environnement Thermique. Modélisation*. Université toulouse 3 Paul Sabatier: s.n.
- Uttara, P. & Chalfoun, N., 2008. *thermal comfort assessment of proposed green roof design on top of the college of architecture and landscape architecture in Tucson, Arizona*. the university of california at berk: s.n.
- Vinet, J., 2000. *Contribution a la modélisation thermo-aéraulique du microclimat urbain caractérisation de l'impact de l'eau et de la végétation sur les conditions du confort en espaces extérieurs*. ecole polytechnique de Nantes: s.n.

Visher, J., 1989. *Environmental quality in offices*. USA: s.n.

Voogt, J. et al., 2002. *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies, Urban Heat Island Basics*. s.l.:s.n.

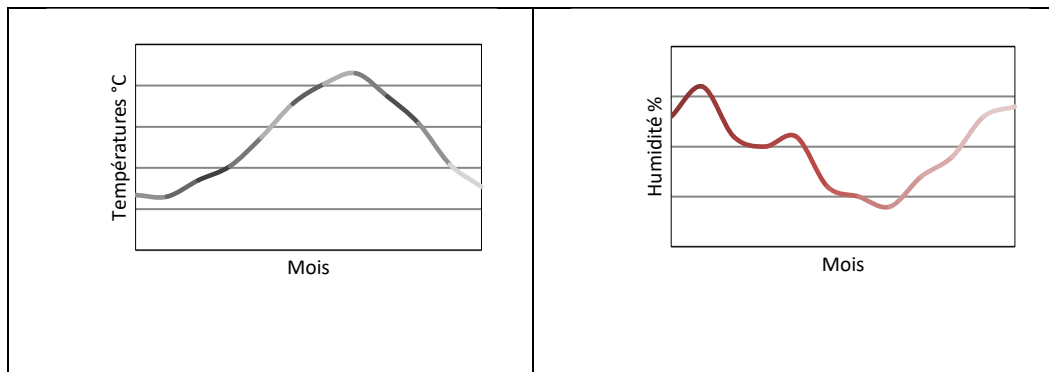
ZEKRI, E., 2010. *Caractérisation environnementale et comportementale des parcours piétonniers en milieu urbain*. s.l.:s.n.

ANNEXES

Annexe 1 :

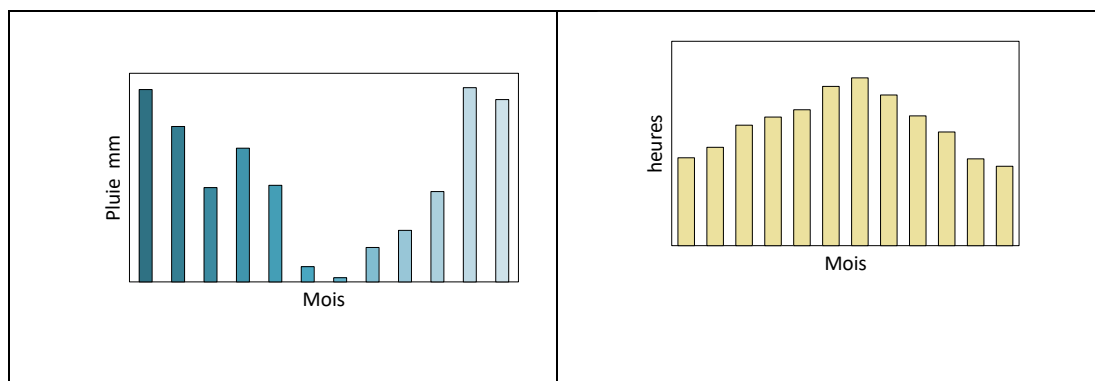
- Le climat de la ville d'Alger (Boucherf, 2005)

- La température et humidité :



- Figure : Les variations moyennes mensuelles des températures et de l'humidité relative pour la ville d'Alger

- L'ensoleillement :



- Figure : Les variations moyennes mensuelles des précipitations et de l'humidité relative pour la ville d'Alger

- Le vent :

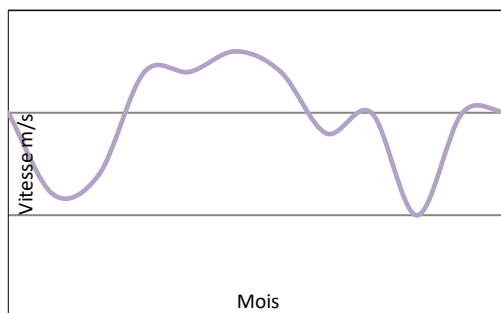


Figure : Les variations moyennes mensuelles des vitesses du vent moyen pour la ville d'Alger.

Annexe 02 :

- **PRE- ENQUETE :**
- **L'entretien exploratoire :**

La question
1- Pouvez-vous nous donner 3 mots qui décrivent au mieux selon vous cet endroit ?
2- C'est un endroit que vous fréquentez toujours ?
3- Quels sont les éléments qui rendent cet endroitagréable ...ou désagréable ?

La question
A votre avis quelles température fait-il actuellement dans ce site ? et comment évaluez-vous votre confort à cet endroit (confortable ou pas...)
Quels sont selon vous les paramètres thermiques (température de l'air, la vitesse de l'air, l'habillement, l'humidité de l'air) les plus désagréables ?
Que faites-vous lorsqu'il fait très chaud ?
Souhaitez-vous améliorer le confort thermique de ce site, comment ?

Annexe 03 :

ENQUETE :

Questionnaire

Partie01 : signalétique

- Site d'étude :

-Date et heure :.....

-Le sexe : Masculin Féminin

- L'Age :

15-20

21-35

36 -50

51-65

> 65

-profession :

-L'activité : Assis Debout Marche

-C'est un endroit que vous fréquentez :

Rarement occasionnellement régulièrement

Partie02 : la perception globale de l'environnement par les

usagers :

- Pouvez-vous nous donner 3 mots qui décrivent au mieux selon vous cet endroit ?

.....

- Quels sont les éléments qui rendent cet endroit agréable ou désagréable ?

a-Agréable :

Sa situation.

- Multiplicité d'activité (commerciale, restauration ...)
- Présence des moyens de transport.
- Fraicheur, air pur.
- Sentiment de paix, sérénité, calme, ambiance familiale.
- Autres.....

b- Désagréable :

- Climat chaud, humide.
- Cadre physique dégradé.
- Nuisances sonores.
- Manque d'animation le soir.
- Pollution visuelle
- L'encombrement
- L'étouffement/manque d'air

2- partie de la perception spécifique de l'environnement par les usagers :

A- perceptions et conséquences du confort thermique sur l'utilisateur

- Comment évaluez-vous votre confort thermique en cet endroit ? Pas confortable
 - Peu confortable
 - Assez confortable
 - Très confortable

- A cet endroit est ce que vous trouvez qu'il fait : très chaud
 - Chaud
 - Légèrement chaud

- Bon
- Légèrement frais
- Frais
- Froid

- Comment vous vous sentez vous dans cet endroit maintenant ?

- énergique
- bien
- Calme
- Ennuyé
- Nerveux
- Paresseux

- A votre avis quelle température fait-il actuellement dans ce site ?

.....

- A quel moment ressentez-vous le- plus de chaleur ?

- Le matin
- à midi
- le soir
- les deux (jour et nuit)

- Quels sont selon vous les paramètres thermiques les plus désagréables ?

- Température de l'air
- L'humidité
- La vitesse de l'air
- L'habillement
- Le niveau d'activité physique
- La température radiante moyenne

- Considérez-vous comme personne sensible à la chaleur ?

- Oui
- non

Si oui pourquoi ?

.....

- Quelles sont les conséquences de la chaleur sur vous ?

Sentiment d'angoisse et d'étouffement.

Déshydratation (soif, peau sèche ...).

Malaise et nausée.

Fatigue.

Difficulté de respiration.

Transpiration, sueurs, odeurs désagréables.

Autres ?

B-Adaptation :

- Est-ce que la chaleur affecte vos activités quotidiennes ?

Oui un peu

Oui beaucoup

Non

Je ne sais pas

- Si oui quels sont les activités que vous ne pratiquez plus et à quel degré ?

.....

3- Partie Souhait environnementaux :

- A votre avis comment peut-on améliorer le confort thermique dans ce site ?

Plantation d'arbres au niveau des trottoirs (végétalisation de la rue).

Aménagement de plus de points d'eau et de fontaines de jet d'eau pour apporter plus de fraîcheur.

Aménagement des bancs avec des installations pour se reposer à l'ombre (installations d'ombrage urbain).

Diminution de la circulation routière.

- Climatisation des lieux publics (arrêts de bus..).
- Toitures et murs végétalisées.
- Je ne sais pas.
- Autres

4-connaissances du phénomène de l'îlot de chaleur urbain :

A votre avis, quelles sont les causes à l'origine des hausses de températures estivales ?

- Le climat local.
- Le transport.
- Manque de végétation.
- Urbanisation.
- Industrie.
- Réchauffement climatique.
- Je ne sais pas.

Connaissez-vous le terme d'îlot de chaleur urbain ?

- Oui Non