

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté du Génie de la Construction
Département d'Architecture



MEMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE

Option : Architecture et environnement



SUR LE THEME :

**L'IMPACT DE LA CONCEPTION BIOPHILIQUE SUR LES
BUREAUX
CAS D'ETUDE : DIRECTION DES EQUIPEMENTS PUBLICS
DE LA WILAYA DE TIZI OUZOU**

Présenté par : Mme SI AMER SONIA

Encadré par Mr SELMI HACENE

Devant le jury composé de :

Mr AIT KACI ZOHIR
Mr CHABI MOHAMMED

Soutenue le : 07/ 07/ 2019

REMERCIEMENTS

J'aimerais tout d'abord remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à ma formation tout au long de mon cursus universitaire, et plus particulièrement tous mes enseignants du département d'architecture de TiziOuzou.

*Je remercie également mon encadreur **Mr SELMI HACENE** pour ses conseils précieux, et ces encouragements bienveillants qui m'ont beaucoup aidé à accomplir ce travail, mais aussi pour sa patience et sa générosité.*

*Je remercie également **Mr CHABI MOHAMED** pour tout ce qu'il nous transmis durant cette année de Master II.*

J'aimerais aussi remercier les membres du jury pour m'avoir fait l'honneur d'examiner et d'évaluer ce travail, et pour avoir accepté d'apporter leurs précieuses remarques et leurs orientations qui seront déterminantes dans la suite de ma formation.

Je remercie toute l'équipe de la bibliothèque de l'habitat ; la bibliothèque de Tamda et la bibliothèque de l'EPAU pour leur gentillesse et leur compréhension

Enfin, un grand merci à ma famille pour leur aide et leur soutien infaillible. Mon immense gratitude et mon admiration pour mes parents ; mes sœurs et mon frère.

*Je remercie spécialement mon époux **SOFIANE** qui m'a encouragé sans relâche tout au long de ce travail ainsi que mes adorables anges ; mes enfant **SADJIA** et **SAMY**.*

RESUME :

Les êtres humains ont toujours amélioré leur habitat et leur lieu de travail pour améliorer leur confort et leur productivité. Ces évolutions se sont basées sur les avancées technologiques qui ont amélioré la santé et le bien-être des occupants d'un bâtiment, mais ont accordé peu d'attention aux besoins physiologiques plus subtils.

L'objectif de la conception biophilique offre une réponse à l'un des plus grands défis de la vie moderne, soit notre capacité à affronter l'urbanisation et la perte de connexion aux espaces verts notamment dans les lieux de travail.

L'impact de l'environnement de travail sur les employés est un sujet de plus en plus présent dans les débats, et il a été prouvé que l'intégration d'éléments naturels, ou design biophilique, a un effet positif sur le bien-être et la productivité.

Appliquée à l'environnement de travail, le design biophilique consiste à **intégrer des éléments naturels dans les bureaux**: plantes vertes, éclairage naturel, vue dégagée... **un tel environnement rendrait les travailleurs plus productif et plus créatifs** par rapport à des personnes travaillant dans un environnement neutre.

Le présent travail de recherche scindé en deux parties, la première théorique et la deuxième pratique par l'étude de cas, a pour objectif d'évaluer l'espace de travail en Algérie et de démontrer que la présence de l'espace naturel et l'intégration de la biophilie dans nos espaces urbains et de travail améliorera le bien-être des travailleurs, leurs productivité et créativité.

L'objectif de notre présent travail est de démontrer que la présence de l'espace naturel et l'intégration de la biophilie dans nos espaces urbains et nos espaces de travail améliorera le bien-être des travailleurs ; leurs productivité et créativité.

Mots clés : Conception Biophilique ; Espaces de travail, Bien-être, Productivité, Nature, Biophilie.

**LISTE DES FIGURES
ET TABLEAUX**



Listes des figures :

Figure I.1. : Le jardin de bouleaux et de mousse du bâtiment du New York Times, New York par Renzo Piano	16
Figure I.2: fontaines et jardins dans le Calat Alhambra à Grenade, en Espagne,	17
Figure I.3: La communauté de Docks Green sur l'île de Vancouver, par Busby Perkins+Will.....	18
Figure I.4: Hôpital Khoo Teck Puat à Singapour	19
Figure I.5: La cour intérieure Robert and Arlene Kogod du musée Smithsonian d'Art américain, Washington,	20
Figure I.6: Le Yale British Art museum à New Haven,	21
Figure I.7: Le toit végétalisé des bureaux des Architectes COOKFOX à New York.....	22
Figure I.8: L'escalier biomorphique de l'Hôtel Tassel à Bruxelles, par Victor Horta,.....	23
Figure I.9 : Couloir la tour de la Bank of America à New York par les architectes COOKFOX.....	24
Figure I.10: La structure de plafond de la galerie et de l'atrium Allen Lambert à Brookfield Place par Santiago Calatrava à Toronto.....	25
Figure I.11 : La place centrale de l'Institut Salkn par Louis Kahn à La Jolla, en Californie,.....	26
Figure I.12: Les alcôves et banquettes protégées le long du pont Henderson, à Singapour.....	27
Figure I.13: Prospect Park (New York), imaginées par Frederick Law Olmsted et Calvert Vaux,.....	28
Figure I.14: Musée d'Art du Comte de Los Angeles, Par l'artiste Michael Heizer.....	29
Figure II.1 : satisfaction et bien être au travail Source : auteur.....	33
Figure II.2 : source 25 espaces de bureau Elisabeth PELEGRIN GENEL 05/2006. P.10.....	34
Figure II.3 : Espace productif (atelier de travail manuel). Source : www.allee-du-bureau.com	37
Figure II.4 : Espace productif (atelier de travail industriel). Source : www.generalia.fr	37
Figure II.5 : circulation horizontale. Source : www.deco.fr	38
Figure II.6: circulation verticale. Source : www.escalierspassionbois.com	38
Figure II.7: espace mutualisé. Source : www.espace-cloisons-alu.fr	38
Figure II.8: espace collectif Source : <i>M</i> , le magazine du <i>Monde</i>	38
Figure II.9 : Bureaux cloisonnés. Source : www.bureauxbam.com	39
Figure II.10 : Bureaux semi-cloisonnés. Source : www.bureauxbam.com	39
Figure II.11 : Espaces de bureaux paysagers. Source : www.paysage.gally.com	40
Figure II.12 : Espace de bureaux ouverts. Source : www.experian.fr	40
Figure II.13: <i>pyramide de maslow</i>	43
Figure III.1: source impact du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE.....	47

Figure III.2: source incidence du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE.....	47
Figure III.4 : Les pays ayant une préférence pour les espaces fermés (source : incidence du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE) p.9.....	47
Figure III.5: l'état psychologique des travailleurs lorsqu'ils entrent dans un environnement doté ou non d'espaces verts intérieurs. (Source : incidence du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE) p.17.....	49
Figure III.6 : les éléments recherchés par les employés dans un espace de travail (Source : incidence du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE).....	50
Figure III.7: l'impact des éléments naturels sur l'employé (source auteur).....	51
Figure III.8: Augmentation du sentiment du bien-être (Source : incidence du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE) p.19.....	52
Figure III.9: Augmentation du sentiment de productivité (Source : incidence globale du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE).....	53
Figure III.10: Augmentation de la créativité (Source : incidence globale du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE).....	54
Figure IV.3 : Situation du bâtiment cas d'étude dans la ville de Tizi-Ouzou , Source : Carte d'état major de la ville de Tizi-Ouzou.....	62
Figure IV.4.: Situation du bâtiment cas d'étude dans son contexte immédiat, Source : Google earth et auteur.....	62
Figure IV.5 : bureau de dimension 3x2m	63
Figure IV.6: bureau de chef de service de dimension 3x2m.....	63
Figure IV.7. : Plan du rez-de-chaussée, source : DUAC de Tizi Ouzou.....	64
Figure IV.8 : Plan du 1 ^{er} étage ; 2 ^{ème} étage et 3 ^{ème} étage, source : DUAC de Tizi ouzou.....	65
Figure IV.9 : le couloir : espace de circulation	65
Figure IV.10 : l'escalier : espace de circulation verticale.....	65
Figure IV.11: l'espace vert	66
Figure IV.12 : le parking.....	66
Figure IV.13 : plan de masse du bâtiment cas d'étude, Source : direction des équipements publics.....	67
Figure IV.14 : Situation du bâtiment cas d'étude, Source : Google earth et auteur.....	68
Figure IV.15 : bureau avec mur rideau	68
Figure IV.16 : bureau avec fenêtres.....	68
Figure IV.17 : bureau de chef de service	69

Figure IV.18 : bureau de chef de bureau70

Figure IV.19 : plan du 1^{er} étage, 2eme étage et 3eme étage source : direction des équipements publics....70

Figure IV.20 : plan du 4eme étage et 5eme étage source : direction des équipements publics71

Figure IV.21 : couloir : circulation horizontal.....75

Figure IV.22: l’escalier : espace de circulation verticale.....75

Figure IV.23 : espace commun au 1^{er} étage76

Figure IV.24 : espace commun au RDC.....76

Figure IV.25 : parking77

Figure V.1 : Le sexe de l’échantillon enquêté. (Source : auteur).....77

Figure V.2 : la tranche d’âge l’échantillon enquêté. (Source : auteur).....77

Figure V.3 : se sentir plus productif selon la nature de l’espace de travail (Source : auteur).....77

Figure V.4: avoir un espace calme pour travailler (Source : auteur).....78

Figure V.5: la couleur utilisé dans les espaces de travail (Source : auteur).....78

Figure V.6: Sensations des travailleurs en présence d’espaces vert ou non (Source : auteur).....78

Liste des tableaux :

Tableau I.1 : 14 modèles de conception biobhilique/ Terrapin Bright Green2014 , p.12.....14

Tableau III.1 : Source Biophilie le cahier technique, Cahier édité et diffusé par Ecologik, rédigé par ARP-Astrance, avec le soutien d’Altarea Cogedim p.11.....55

Tableau IV.1 : un tableau comparatif de l’aménagement des espaces de travail entre l’ancien et le nouveau siège (source auteur).....71

Tableau V.1 : un tableau comparatif des caractéristiques des espaces de travail entre l’ancien et le nouveau siège (source auteur).....78

***TABLE DES
MATIERES***



TABLE DES MATIERE :

REMERCIEMENTI
RESUME.....II
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX.....III

CHAPITRE INTRODUCTIF.....01
 I. INTRODUCTION.....02
 II. PROBLEMATIQUE GENERALE.....03
 III. HYPOTHESE.....04
 IV. OBJECTIF.....04
 V. METHODE DE TRAVAIL ET CONTENU DES CHAPITRE.....04
 VI. CAS D’ETUDE.....05

PREMIERE PARTIE : CORPUS THEORIQUE

CHAPITRE I : LA BIOPHILE.....06

INTRODUCTION.....07
II.1. Historique.....07
II.2. Définition de la biophilie.....08
II.3. La biophilie : relation entre nature et design.....10
II.3.1.La nature de l’espace.....10
 II.3.1.1.lien visuel avec la nature.....10
 II.3.1.2.lien invisible avec la nature.....10
 II.3.1.3.stimulation sensorielles non rythmique10
 II.3.1.4.variabilité thermique et renouvellement d’air.....11
 II.3.1.5.présence de l’eau11
 II.3.1.6.lumière dynamique et diffuse11
 II.3.1.7.lien avec les systèmes naturels11
II.3.2.Analogie naturelle.....11
 II.3.2.1.formes et motif biomorphique11
 II.3.2.2.lien matériel avec la nature.....12
 II.3.2.3.complexité et ordre12
II.3.3.Nature de l’espace12
 II.3.3.1.perspective12
 II.3.3.2.refuge.....12
 II.3.3.3.mystère12
 II.3.3.4.Risque.....12
II.4. La biophilie : relation entre nature et santé.....12
 II.4.1.fonctionnalité cognitives et performance.....13
 II.4.2.santé psychologique et bien-être.....13
 II.4.3.santé physiologique et bien-être.....13
II.5. études des modèles de conception biophilique.....15
 CONCLUSION 30

CHAPITRE II : L'ARCHITECTURE ET LES LIEUX DE TRAVAIL.....	31
INTRODUCTION.....	32
I.1. Définition du bureau.....	32
I.2. Evolution de l'espace de travail à travers le temps.....	33
I.2.1.Naissance du bureau	34
I.2.2.les bureaux : de l'habitation à l'immeuble spécialisé.....	34
I.2.3.personnalisation des bureaux.....	36
I.3.choix de l'aménagement de l'espace de travail par l'entreprise.....	36
I.3.1.selon la nature et l'activité exercé.....	36
I.3.1.1.les espaces de production.....	37
I.3.1.2.les espaces sociaux.....	37
I.3.1.3.les espaces de circulation.....	38
I.3.1.4.les espaces de bureaux.....	38
I.3.2.selon le type d'occupation défini.....	38
I.3.2.1.les espaces individuel et mutualisés.....	38
I.3.2.2.les espaces collectif.....	39
I.4.modèles d'aménagement d'espaces de travail (bureaux).....	39
I.4.1.les bureaux cloisonnés.....	39
I.4.2.les bureaux paysagers.....	40
I.4.3.les bureaux semi cloisonnés.....	41
I.4.4.les bureaux ouvert.....	41
I.4.4.1.les inconvénients de l'open space.....	42
CONCLUSION	43
 CHAPITRE III : L'INCIDENCE DE LA BIOPHILIE SUR LES ESPACES DE TRAVAIL.....	 44
INTRODUCTION.....	45
III.1. Etude du design biophilique dans les espaces de travail.....	45
III.1.1.Principaux constat mondiaux.....	46
III.1.2.Espaces de travail adaptable	47
III.1.3.Intégration de la nature dans les espaces de travail	48
III.1.4. Les éléments les plus recherchés par le employés dans un espace de travail.....	49
III.2. l'incidence de la biophilie.....	51
III.2.1.Le bien-être	51
III.2.2.Productivité	52
III.2.3.Créativité.....	53
III.3. interprétation des 14 modèles de biophiliques dans les espaces de travail	55
III.4. les avantages économiques de la biophilie dans les secteurs de la société	57
CONCLUSION	58

DEUXIEME PARTIE : ETUDE DES CAS

CHAPITRE IV : PRESENTATION DES CAS D'ETUDES ET METHODOLOGIE

D'APPROCHE.....	59
INTRODUCTION.....	60
IV.1.PRESENTATION DES BATIMENTS CAS D'ETUDE	60
IV.1.1. choix des cas d'études	60
IV.1.2.présentation du premier cas d'étude	60
IV.1.2.1.configuration spatiale de l'immeuble	60
IV.1.2.2.caractéristiques constructives du projet	61
IV.1.2.3.Evaluation de l'espace dans l'environnement de travail	62
IV.1.3.PRESENTATION DU DEUXIEME CAS D'ETUDE	65
IV.1.3.1.Configuration spatiale de l'immeuble	65
IV.1.3.2.Caractéristiques constructives du projet	66
IV.1.3.3.Evaluation de l'espace dans l'environnement de travail	67
IV.2.SYNTHESE	71
IV.3. LES INDICATEURS SUBJECTIFS DE L'ETUDE.....	71
IV.3.1. Enquête : le questionnaire	72
CONCLUSION	73

CHAPITRE V : INTERPRETATION DES RESULTATS DE L'INVESTIGATION...74

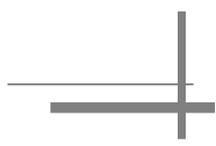
INTRODUCTION.....	75
V.1. INTERPRETATION DES RESULTATS DE L'INVESTIGATION	76
V.1.1.caractéristiques des occupants (travailleurs)	76
V.1.1.1. sexe.....	76
V.1.1.2. âge	76
V.1.1.3. moyenne d'heures	76
V.1.2.caractéristiques des espaces de travail	77
V.1.2.1. aménagement des espaces de travail	77
V.1.2.2. espace calme pour travailler	77
V.1.2.3. couleur utilise dans es espaces de travail	78
V.1.2.4. impact de la vue a partir des bureaux	78
V.1.3. intégration des éléments naturels dans les espaces de travaux	78
V.1.3.1. Les espaces verts	78
V.1.3.2. L'éclairage naturel	78
V.1.3.3. L'aération naturelle	78
V.1.2. L'aménagement adéquat des espaces de travail propose par les occupants	78
V.2. SYNTHESE	78

CONCLUSION.....79

CONCLUSION GENERALE.....80

BIBLIOGRAPHIE83

ANNEXES



CHAPITRE INTRODUCTIF

I. INTRODUCTION

A l'ère de la révolution industrielle, un glissement s'est opéré vers l'urbanisation et l'isolement de la nature, ce qui marqué le début d'un éloignement vis-à-vis des pratiques agraires traditionnelles et de l'itération active avec le monde naturel qui les accompagnaient.

A une époque où nous passons de plus en plus de temps à l'intérieur et dans des environnements urbains, il est essentiel que nous trouvions des manières d'intensifier notre contact avec la nature et les éléments naturelles pour tirer profit de leurs avantages à mesure que l'urbanisation s'est intensifiées ,les taux de stresse ont eux aussi connu une progression spectaculaire car on s'éloigne de plus en plus de la nature vers un monde de plus en plus urbanisé. Le lien à la nature et au monde extérieur est un facteur important de la démarche du design biophilique, qui fait justement la part belle au végétal mais aussi à l'eau. Décryptage avec interface qui s'engage à reconnecter la nature dans le monde urbain.

Le design biophilique est une approche centré sur l'humain qui vise à renforcer notre bien avec la nature et les processus naturels au sein des bâtiments dans lesquels nous vivons et travaillons.

Ce bien plus fort peut contribuer à notre bien être en réduisant le stress et en améliorant les fonctions cognitives et la réactivité.

Le design biophilique fournit une approche de création des bâtiments et des espaces qui répond à nos besoins humains. Les principes du design biophilique peuvent être appliqués aux bâtiments existants et nouveaux, aux espaces intérieurs comme extérieurs. Ils peuvent être mis en œuvre à différentes échelles et selon le budget, et ils ont un impact énorme sur l'environnement urbain qui est le plus éloigné de la nature.¹

Etant donné que notre santé et notre bien être sont intrinsèquement liés à ceux de l'environnement naturel autour de nous, il va de soi que nous devons le protéger et faire en sorte qu'il prospère.

¹ Interface ; Créer des Espaces Positifs grâce au Design Biophilique, p.9

II. PROBLEMATIQUE GENERALE :

Aujourd'hui, un des principaux enjeux des architectes est de trouver de parfait équilibre entre nature et bâtiment dans l'aménagement de nos espaces de vie .Construire un aménagement urbain capable d'appréhender la complexité, l'intelligence et les capacités de la biodiversité, comprendre le rapport que les citoyens entretiennent avec la nature en zone urbaine est essentiel.

Créer des espaces qui augmente le bien-être est un objectif important de design, à mesure que l'urbanisation s'est intensifié et la compétitivité économique augmente ; les taux de stress ont eux aussi connu une progression spectaculaire, par rapport à ces quelques faits qui démontrent :

D'ici 2050 ,60% du monde développé sera urbanisé ², nous allons donc nous éloigner de plus en plus de la nature.

L'organisation mondiale de la santé a qualifié le stress d' «épidémie sanitaire du XXI^e siècle » ³ avec un coût significatif pour les employeurs.

En 2002 la commission européenne a évalué le coût du stress liés au travail dans l'union européenne à 20 milliard d'euro par an ⁴.

En Algérie le taux d'urbanisation des villes en 2005 était de 59.9% avec un taux d'accroissement de 4,1 % entre 1980-2005 ⁵

1960	→	31%	} de la population urbaine ⁶
2017	→	72%	

Etant donnée les nombreuses études appuyant ce constat, il est important de développer la mise en œuvre des principes biophiliques dans l'environnement de travail et amener à réfléchir sur la conception de l'espace de travail et de son impact sur le Bien-être et la productivité des salariés.

-Comment rétablir le contact entre homme et nature dan son environnement ?

-Comment améliorer l'environnement du travail en intégrant un design en contact direct avec la nature ou les systèmes naturels ?

²[http / www.un .org / en /développement / desa / news / population / World-urbanisation – prospectes – 2014.html](http://www.un.org/en/développement/desa/news/population/World-urbanisation-prospectes-2014.html) .

³ [http : // www.mequilibrium .com / wp –content / uploads / 2013/03/3-1-13-final.pdf](http://www.mequilibrium.com/wp-content/uploads/2013/03/3-1-13-final.pdf)

⁴ [http : //osha.europa.eu/en/tools –and – publications/ littérature –reviens / calculating –the –cost-of-work-related-stress-and-psychosocial –risks.](http://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/littérature-reviens/calculating-the-cost-of-work-related-stress-and-psychosocial-risks)

⁵NADJET KASDLLAH, thèse de doctorat de l'université de Cergy –Pontoise de droit et de science humaine Ile de France

⁶Banque mondiale.

III. HYPOTHESES :

Ce travail de recherche s'est basé sur les hypothèses suivantes :

- Intégrer la biophilie dans l'environnement de travail peut constituer une solution non négligeable dans l'amélioration de notre bien-être, productivité et créativité.
- La présence de l'espace naturel dans l'environnement urbain et dans l'aménagement de nos espaces de vie peut constituer le composant principal pour la création des espaces positifs.

IV. BJECTIFS DE RECHERCHE :

Le présent travail de recherche scindé en deux partie, la première théorique et la deuxième pratique par l'étude de cas, à pour objectif d'évaluer l'espace de travail en Algérie et de démontrer que la présence de l'espace naturel et l'intégration de la biophilie dans nos espaces urbains et de travail améliorera le bien-être des travailleurs, leurs productivité et créativité. Nos objectifs pour ce travail sont essentiellement formulés comme suit :

- Dégager l'importance de la qualité des espaces de travail et leurs impacts sur le bien-être des travailleurs,
- Démontrer que la présence de l'espace naturel et l'intégration de la biophilie dans nos espaces urbains et nos espaces de travail améliorera le bien-être des travailleurs ; leurs productivité et créativité. Cette étude permet de suggérer des recommandations nécessaires pour intégrer les concepts biophiliques dans les bâtiments (lieux de travail) existants.
- Réduire l'anxiété au travail.

V. METHODE DE TRAVAIL ET CONTENU DES CHAPITRES:

Afin de répondre aux objectifs fixés et évaluer nos hypothèses ; le mémoire développe à cet effet les chapitres suivants :

- Le premier chapitre est dédié à analyser les différents espaces de travail selon la nature et l'activité exerce et selon le type d'occupation et le modèle d'aménagement.

- Le deuxième chapitre consiste à aborder le design biophilique ainsi à étudier les différents modèles de la conception biophilique.
- Ensuite, le troisième chapitre consiste à étudier l'incidence de la conception biophilique sur les espaces de travail et voir l'impact positif que les éléments naturels peuvent avoir sur les individus.

Ces trois chapitres constituent la première partie théorique.

La deuxième partie du mémoire qui est : les cas d'études se constitue de deux chapitres :

- Le quatrième chapitre consiste à élaborer une analyse des deux cas d'études concernant la conception des différents espaces de travail ensuite faire une étude comparative (enquête) entre l'ex-siège et le nouveau siège en soumettant un questionnaire aux travailleurs.
- Et enfin ; dans le cinquième chapitre on va interpréter les données de l'investigation puis proposer des recommandations et reformulation de l'ex siège en intégrant les différents concepts du design biophilique.

VI. CAS D'ETUDES :

Afin d'examiner la qualité des espaces de travail en Algérie, notre choix de la ville d'étude s'est porté sur la ville de Tizi Ouzou et le choix des cas d'études s'est porté sur la direction des équipements publics dans son ex-siège situé à la cité administrative de la wilaya de Tizi Ouzou datant de la période coloniale et son nouveau siège situé au boulevard STITI ; un autre type de bâtiment à usage de bureau ,bâtiment à mur rideau.

PREMIERE PARTIE : CORPUS

THEORIQUE

CHAPITRE I :

LA BIOPHILIE

*« ...La biophilie n'est pas simplement un instinct, mais un apprentissage complexe de règles qui peuvent être séparées et analysées individuellement. Les sentiments qui découlent de cet apprentissage se placent le long de plusieurs spectres émotionnels : de l'attrance à l'aversion, de la crainte à l'indifférence, de la tranquillité à l'anxiété axée sur la peur. »**

Edward O. Wilson, 1993 Biophilia and the Conservation Ethic, *The Biophilia Hypothesis* [La Biophilie et l'éthique de Conservation, *The Biophilia Hypothesis*, *La Théorie de Biophilie*]

* Texte original : "...Biophilia is not a single instinct but a complex of learning rules that can be teased apart and analyzed individually. The feelings molded by the learning rules fall along several emotional spectra: from attraction to aversion, from awe to indifference, from peacefulness to fear-driven anxiety.

INTRODUCTION

Le design architectural biophilique peut réduire le stress, améliorer les fonctions cognitives et la créativité, augmenter notre bien-être et accélérer les guérisons. Etant donné que le monde continue à s'urbaniser, ces qualités deviennent d'autant plus importantes. Au vu des effets réparateurs suscités par l'immersion dans la nature et considérant les montants dépensés par les entreprises chaque année en perte de productivité à cause de maladies liées au stress, une conception architecturale favorisant une reconnexion avec la nature – le design biophilique – peut être considéré comme un enjeu crucial. Un design approprié permettra aux personnes de vivre et de travailler dans des lieux sains, dans des espaces générant moins de stress, et optimisera l'état de santé et de bien-être général.

II.1. HISTORIQUE

La récurrence des thèmes naturels dans les constructions et les lieux anciens suggère que la conception biophilique n'est pas un phénomène nouveau ; mais plutôt un champ des sciences appliquées. L'histoire, l'intuition humaine et les sciences neurologiques démontrent que les liens avec la nature sont vitaux pour maintenir une existence saine et dynamique en tant qu'espèce urbaine.

Avant et même après la Révolution industrielle, la grande majorité des personnes avaient une existence agraire, et vivaient presque toute leur vie au sein de la nature. L'architecte et paysagiste américain Frederick Law Olmsted soutint en 1865 que « ...observer un paysage stimule l'esprit sans le fatiguer, le calme tout en le stimulant; et, ainsi, l'esprit influençant le corps, c'est l'ensemble du système qui s'en trouve rafraîchi et redynamise ». ¹⁹ Puisque les populations urbaines ont commencé à croître au XIX^{ème} siècle, les réformateurs se préoccupèrent de plus en plus des problèmes de santé et d'hygiène. La création de grands parcs publics est devenue une campagne pour promouvoir la santé et réduire le stress de la vie citadine.

Les artistes et architectes de l'ère victorienne, tels que le peintre anglais et critique d'art renommé John Ruskin, s'opposèrent aux villes industrielles qu'ils considéraient comme une expérience deshumanisante. Ils militèrent pour des objets et des bâtiments qui reflétaient la signature de l'artisan et s'inspiraient de la nature. Dans la conception du Musée des Sciences à Oxford, Ruskin aurait dit aux maçons de s'inspirer de la campagne aux alentours, et les résultats peuvent s'observer dans l'insertion de fleurs et de plantes sculptées à la main qui ornent le musée ²⁰.

¹⁹ TERRAPIN BRIGT GREEN ·14 modèles de conception biophilique, p.6 ,2014

²⁰ TERRAPIN BRIGT GREEN ·ibidem,p.6

Henry David Thoreau s'était construit une cabane sur l'étang Walden à Concord (Massachusetts), dans laquelle il écrivit son traité sur une vie plus simple, liée à la nature, qui résonne encore dans la conscience américaine.

Dans les hôpitaux, la lumière naturelle et des vues sur la nature étaient considérées comme importantes, comme nous pouvons le constater à l'hôpital Sainte Elizabeth à Washington. Ce dernier fut conçu dans les années 1850 selon les concepts du Dr. Thomas Kirkbride, qui « ...croyait que le cadre magnifique...guérissait les patients avec un meilleur équilibre des sens.»²¹

Wright avait extrait des fleurs et des plantes de prairie pour ses vitraux et décors. A l'instar de nombreux autres du mouvement artisan, il utilisa le grain du bois et la texture de la pierre et des briques en tant qu'élément décoratif. Il a également ouvert les maisons de manière à pouvoir circuler à l'intérieur d'une façon qui n'avait jamais été possible auparavant, créant ainsi un équilibre entre perspectives et refuges. Ses conceptions plus tardives comprenaient des espaces exaltants, tels que le balcon en porte-à-faux surplombant.

Les modernistes européens enlevèrent de nombreuses ornementsations de leurs bâtiments, mais à l'instar de Wright, ils utilisèrent le grain du bois et les veines de la pierre comme éléments décoratifs, et se souciaient tout autant de découvrir les relations entre l'intérieur et l'extérieur.

Le pavillon de Ludwig Mies van der Rohe à Barcelone (construit en 1929) a poussé ce concept dans le jeu des volumes et du verre. Plus tard, sa maison Farnsworth (construite en 1951) a défini l'intérieur et l'extérieur de façon beaucoup plus explicite, en séparant les éléments du lien visuel avec la nature.

La Ville Radieuse de Le Corbusier (non-construite, 1924) aurait pu aboutir à un urbanisme désastreux, cependant, en mettant des tours dans un parc entouré d'herbe et d'arbres, il tenta de fournir aux passants urbains des liens avec la nature. Quand le Style International s'est développé, des bâtiments en verre sont apparus partout ; malheureusement, ces bâtiments, et en particulier l'intérieur des bâtiments commerciaux, ont déconnecté les individus de la nature.

II.2. DEFINITION DE LA BIOPHILIE

Le terme 'biophilie' a été inventé par le psychologue social Eric Fromm⁴ puis Le concept de Biophilie se développe avec Wilson, en 1984. A cette date, il publie le livre *Biophilia*, dans lequel au fil de souvenirs et de

²¹ TERRAPIN BRIGT GREEN· ibidem, p. 7.

réflexions personnelles, il conduit doucement à l'élaboration d'une nouvelle théorie sur le lien entre Nature et être humain sous le terme de 'Biophilie'. Celle-ci est alors définie comme étant :

“ La biophilie est l'attraction innée des êtres humains aux autres organismes vivants...La vie qui nous entoure est bien supérieure en complexité et en beauté que ce que l'Humanité ne pourrait jamais rencontrer.”²²

Cette idée d'attachement inné à la Nature était d'ailleurs déjà imaginée par **John Muir**²³. C'est cette définition de Wilson (1984) qui formera le 'noyau' du concept de Biophilie, autour duquel se développeront les réflexions menant à l'émergence du concept.

L'ouvrage collectif mené par Kellert et Wilson, *The Biophilia Hypothesis* (1993) constitue un second cercle de développement de l'hypothèse. Cette publication regroupe différents profils d'auteurs pour tenter de développer et d'éclaircir le concept.

Avec l'émergence du mouvement de bâtiments verts au début des années 1990, il a été montré qu'une meilleure qualité environnementale influençait la productivité des employés. Tandis que les gains financiers dus à des meilleurs taux de productivité étaient considérés comme importants, la productivité a été identifiée en tant qu'indicateur de santé et de bien-être, ayant un impact plus important encore. Le pouvoir de guérison d'une connexion avec la nature a été établi par l'étude de référence de Roger Ulrich²⁴, qui comparait les taux de récupération de patients bénéficiant ou pas de vues sur l'extérieur et sur la nature.

La transition vers la biophilie comme théorie de conception dans l'environnement bâti fut le sujet d'une conférence en 2004, et fut suivie par une publication sur la conception biophilique dans laquelle Stephen Kellert identifia plus de 70 mécanismes différents pour générer une expérience biophilique²⁵.

Ses co-auteurs William Browning et Jenifer Seal-Cramer distinguèrent trois classifications²⁶ : la Nature dans l'Espace, les Analogies naturelles et la Nature de l'Espace. La dernière décennie a vu émerger différents travaux s'intéressant aux liens entre la neuroscience et l'architecture, tant dans la recherche que dans la pratique ; même les normes de bâtiments écologiques ont commencé à intégrer la biophilie de façon prédominante pour sa contribution à la qualité environnementale intérieure et le lien avec le milieu naturel.

²²Edward O. Wilson, *L'Hypothèse de Biophilie* 1993

²³ JHON MUIR, premier naturaliste moderne militant de la protection de la nature.

²⁴ Dr Roger .S.ULRICH professeur en architecture.

²⁵ TERRAPIN BRIGT GREEN· ibidem, p. 7.

²⁶ TERRAPIN BRIGT GREEN· ibidem, p. 8.

Plus récemment, la conception biophilique fut défendue en tant que stratégie complémentaire pour réduire le stress sur le lieu de travail, améliorer la performance des étudiants, la guérison des patients, la cohésion communautaire et relever d'autres défis connus de santé et de bien-être général.

La Biophilie est traduite comme un 'besoin biologique', dépassant la dépendance physique et matérielle de l'Homme à la Nature.

II.3. LA BIOPHILE : RELATION ENTRE NATURE ET DESIGN

La conception biophilique peut être organisée en trois catégories²⁷ :

- La Nature Dans l'Espace,
- Les Analogies Naturelles,
- La Nature de l'Espace, fournissant ainsi un cadre de compréhension, et permettant l'intégration réfléchie d'une riche variété de stratégies dans l'environnement bâti.

II.3.1.La Nature Dans l'Espace

La Nature Dans l'Espace aborde la présence directe, physique et éphémère de la nature dans un espace ou un lieu. Ceci comprend la vie végétale, l'eau et les animaux, ainsi que les brises de vent, les sons, les effluves olfactives et autres éléments naturels. Les exemples communs comprennent les plantes en pots, les parterres de fleurs, les mangeoires pour oiseaux, les jardins de papillons, les jeux d'eau, fontaines, aquariums, patios et murs ou toits végétalisés. Les expériences les plus fortes de la Nature Dans l'Espace sont atteintes grâce à la création de liens directs et sensés avec ces éléments naturels, en particulier à travers la diversité, le mouvement et les interactions multi sensorielles.

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

II.3.1.1.Lien visuel avec la nature.

Une vue sur des éléments naturels, des systèmes vivants et des processus naturels.

II.3.1.2.Lien invisible avec la nature.

Stimulations auditives, tactiles, olfactives ou gustatives qui font délibérément et positivement référence à la nature, aux systèmes vivants ou aux processus naturels.

II.3.1.3.Stimulations sensorielles non-rythmiques.

Liens stochastiques et éphémères avec la nature qui peuvent être analysés statistiquement, mais ne sont pas forcément prévisibles de façon précise.

²⁷ TERRAPIN BRIGT GREEN, ibidem, p. 9.

II.3.1.4. Variabilité thermique et renouvellement d'air.

Des changements subtils de température, du taux d'humidité, du flux d'air sur la peau et des températures de surface qui imitent les environnements naturels.

II.3.1.5. Présence de l'eau.

Une condition qui améliore la perception d'un lieu à travers la vue, le bruit ou le toucher de l'eau.

II.3.1.6. Lumière dynamique et diffuse.

Les variations d'intensité de lumières et d'ombres qui changent dans le temps peuvent créer des conditions s'apparentant à la nature.

II.3.1.7. Lien avec les systèmes naturels

Prise de conscience des procédés naturels, en particulier les changements saisonniers et temporels caractéristiques d'un écosystème sain.

II.3.2. Analogies Naturelles

Les analogies naturelles concernent les évocations biologiques, non-vivantes et indirectes de la nature. Les objets, matériaux, couleurs, formes, séquences et modèles que l'on trouve dans la nature se manifestent sous la forme d'œuvres d'art, d'ornementations, de meubles, de décors et de textiles dans l'environnement bâti. Des imitations de coquillages et de feuilles, des meubles de forme biologique, et des matériaux naturels qui ont été transformés ou altérés (comme par ex. les planches de bois, les plans de travail en granit), fournissent chacun un lien indirect avec la nature. Bien qu'elles soient naturelles, il ne s'agit que d'analogies avec les matériaux dans leur état « naturel ». L'expérience d'analogie naturelle la plus forte est obtenue par la fourniture de multiples informations de façon organisée et parfois évolutive. Les analogies naturelles comprennent trois modèles de conception biophilique :

II.3.2.1. Formes et motifs biomorphiques.

Références symboliques à des dispositions tracées, à motifs, texturées ou numériques qui sont courantes dans la nature.

II.3.2.2. Lien matériel avec la nature.

Matériaux et éléments de la nature qui, à travers une transformation minimale, reflètent le milieu naturel ou la géologie locale et créent une sensation différente du lieu.

II.3.2.3. Complexité et ordre.

Informations sensorielles riches qui adhèrent à une hiérarchie spatiale similaire à ce que l'on peut rencontrer dans la nature.

II.3.3. Nature de l'Espace

La Nature de l'Espace concerne les configurations spatiales dans la nature. Cela concerne notre désir inné et acquis à être capables de voir au-delà de notre environnement immédiat, notre fascination pour l'inconnu ou le danger léger, les vues obstruées et les moments révélateurs, et parfois même les phobies vertueuses quand elles comprennent un élément fiable de sécurité. Les expériences de Nature de l'Espace les plus fortes peuvent être atteintes avec la création de configurations spatiales délibérément amalgamées avec les principes de Nature Dans l'Espace, et les Analogies Naturelles.

La Nature de l'Espace englobe quatre modèles de conception biophilique :

II.3.3.1. Perspective.

Une vue imprenable, pour la surveillance et la prévision.

II.3.3.2. Refuge.

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

II.3.3.3. Mystère.

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

II.3.3.4. Risque.

Une menace identifiable couplée avec une sécurité fiable.

II.4. LA BIOPHILIE : RELATION ENTRE NATURE ET SANTE :

Une grande partie des preuves qui alimentent la pertinence de la biophilie peuvent être liées à un ou plusieurs des trois systèmes fondamentaux liant le corps et l'esprit. Il s'agit des systèmes cognitif, psychologique et physiologique. Ces preuves ont été documentées et vérifiées à travers des travaux de recherches pratiques expliquant comment la santé et le bien-être des personnes sont affectés par leur environnement.

II.4.1. Fonctionnalité cognitive et performance :

Le fonctionnement cognitif comprend notre agilité mentale, notre mémoire et notre capacité à penser, à apprendre et à produire de façon logique ou créative.

Des liens forts ou réguliers avec la nature peuvent fournir des occasions de récupération mentale, au cours desquelles nos fonctions cognitives supérieures peuvent parfois faire une pause. Ainsi, la capacité à exécuter des tâches ciblées sera supérieure à celle d'une personne dont les ressources cognitives sont affaiblies.

II.4.2. Santé psychologique et bien-être :

Les réactions psychologiques englobent notre capacité d'adaptation, notre vigilance, notre attention, notre concentration, nos émotions et nos humeurs. Cela comprend les réactions face à la nature, qui impactent nos facultés de ressourcement et de gestion du stress. Par exemple, des études ont montré que les expériences en milieux naturels permettent une récupération émotionnelle plus grande, avec des baisses mesurées de la tension, de l'anxiété, de la colère, de la fatigue, de la confusion et de la perturbation de l'humeur générale, par rapport aux environnements urbains, pauvres en nature

II.4.3. Santé physiologique et bien-être :

Les réponses physiologiques recouvrent nos systèmes phonétiques, musculo-squelettiques, respiratoires, nos rythmes circadiens et le confort physique général. Les réactions physiologiques déclenchées par des connexions avec la nature comprennent le relâchement des muscles, ainsi que la baisse de la tension artérielle diastolique et des taux d'hormones de stress

Le stress à court terme, augmente les niveaux d'hormones de stress et la fréquence cardiaque. Tout comme aborder un espace inconnu, complexe et riche en informations ou regarder par dessus une balustrade du huitième étage sont supposés être bénéfiques pour réguler la santé physiologique.

TABLEAU 1 .MODELES DE CONCEPTION BIOPHILIQUE ET REACTION BIOLOGIQUE

Le tableau ci-dessous indique les fonctions de chacun des 14 modèles en matière de réduction de stress ; de performance cognitive ; d'émotions ; d'amélioration de l'humeur et du corps humain. Les principes qui bénéficient de données empiriques plus rigoureuses sont marqués jusqu'à trois astérisques (***) , indiquant que la quantité et la qualité des preuves contre croisées disponibles sont irréfutable, et que le potentiel d'impact est important. Aucun astérisque n'indique qu'il n'y a que peu de recherches pour soutenir le lien entre la santé et l'architecture.

II.5. ETUDE DES MODELES DE CONCEPTION BIOPHILIQUE :

Durant les deux dernières décennies, depuis que Wilson a publié [La Théorie de la Biophilie], l'ensemble de preuves soutenant la biophilie s'est considérablement élargi. Selon les termes de Wilson, les modèles de conception biophilique ont été « séparés et analysés individuellement » pour révéler les affiliations émotionnelles que Wilson a évoquées, mais également les autres relations psycho-physiologiques et cognitives avec l'environnement bâti.

Bien qu'alimentés par la science, les principes de conception biophilique ne sont pas des formules ; ils sont destinés à informer, à guider et à aider dans le processus de conception et devraient être considérés comme un outil supplémentaire dans la boîte à outils du concepteur. Le but de la définition de ces modèles est d'articuler les liens entre les aspects de l'environnement bâti et de l'environnement naturel, et comment les gens y réagissent et en bénéficient.

II.5.1. LIEN VISUEL AVEC LA NATURE :

II.5.1.1. Les fondements du modèle :

Le lien visuel avec le modèle de la nature est issu des recherches sur les préférences visuelles et sur les réactions aux paysages de nature qui démontrent un stress réduit, un fonctionnement émotionnel plus positif et une meilleure concentration et de taux de récupération. La récupération de stress grâce aux liens visuels avec la nature a été atteinte via la baisse de la tension artérielle et de la fréquence cardiaque ; la réduction de la fatigue attentionnelle, la tristesse, la colère et l'agressivité ; une amélioration mentale de la concentration et de l'écoute, et une attitude de bonheur général. Il est également prouvé que la réduction du stress est liée à des expériences au sein de la nature réelle et des vues d'images de la nature. L'accès visuel à la biodiversité s'avérerait plus bénéfique pour notre santé psychologique que l'accès à la superficie des terres (p. ex., la quantité de terrains).

II.5.1.2. Travailler avec le modèle :

L'objectif du lien visuel avec la nature est de fournir un environnement qui aide l'individu à détourner son attention afin de reposer ses muscles de l'œil et d'atténuer la fatigue cognitive. L'effet d'une pratique s'améliorera lorsque la qualité de la vue et la quantité de biodiversité visible augmentent.



Figure. I.1. : Le jardin de bouleaux et de mousse du bâtiment du New York Times, New York par Renzo Piano.
Source : TERRAPIN BRIGT GREEN ·14 modèles de conception biophilique, p.27. 2014

Un exemple d'un environnement conçu avec une excellente connexion visuelle avec la nature est le jardin de bouleaux et de mousse dans l'immeuble du New York Times à New York – un espace taillé au milieu du bâtiment par lequel tout le monde passe en tant qu'entrée et sortie du bâtiment. Jouxant un restaurant et les principales salles de conférence, le jardin de bouleaux est une oasis de calme dans l'agitation de Times Square.

II.5.2. LIEN INVISIBLE AVEC LA NATURE :

II.5.2.1. Les origines du modèle :

Le modèle de lien invisible avec la nature est issu de plusieurs recherches : sur la réduction de la pression artérielle systolique et des hormones de stress ; sur l'impact des sons et des vibrations sur les performances cognitives ; et sur les améliorations constatées de la santé mentale et de la tranquillité suite à des interactions sensorielles non-visuelles avec la nature non-menaçante. Chaque système sensoriel a fait l'objet d'études poussées. Nous n'en proposerons ici qu'un résumé.

II.5.2.2. Travailler autour du modèle :

Le modèle de lien invisible avec la nature vise à fournir un environnement qui utilise les sons, les parfums, le toucher et peut-être même le goût pour inciter l'individu à se connecter avec son environnement. Cela permettra de contribuer à réduire le stress et à améliorer la perception de la sante physique et mentale. Ces sens peuvent être stimulés séparément, même si l'expérience s'intensifie et l'effet sur la sante est multiplié si plusieurs sens sont stimulés ensemble de façon répétée.

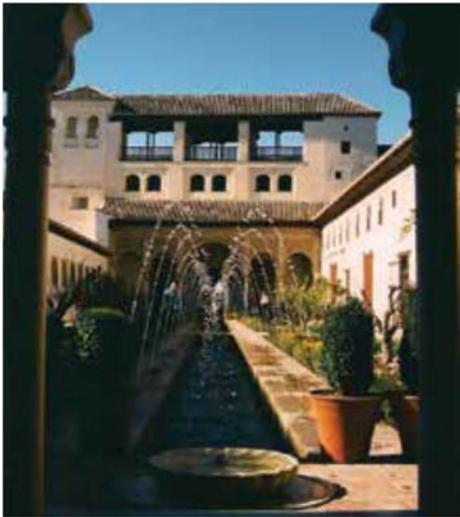


Figure I.2: fontaines et jardins dans le Calat Alhambra à Grenade, en Espagne,
Source : TERRAPIN BRIGT GREEN ·
 14 modèles de conception biophilique,
 p.29. 2014

Les jardins de l'Alhambra à Grenade (Espagne), sont un exemple remarquable d'application des 14 modèles. Même si certains principes sont plus évidents à mettre en place dans certains espaces que dans d'autres, des liens invisibles peuvent aisément être établis. A l'Alhambra par exemple, même si les liens visuels avec la nature sont extrêmement importants, ceux invisibles sont également stimulés tout au long de la visite. L'intégration de l'eau et la ventilation naturelle avec l'architecture est au cœur de l'expérience non-visuelle, soutenant un lien continu entre les espaces intérieurs et extérieurs, ainsi qu'entre le bâtiment et le paysage naturel environnant. La chaleur solaire pénètre à des endroits distincts, la galerie des murmures résonne des sons de la nature extérieure, et des jardins de romarin, de myrtes et d'autres plantes parfumées entourent les locaux. L'utilisation intensive de fontaines d'eau crée un microclimat - l'espace et les sons sont plus frais – de même que le carrelage et les mains courantes près des voies d'eau qui refroidissent les pieds et les mains grâce à la conductivité des matériaux choisis.

II.5.3. STIMULATIONS SENSORIELLES NON RYTHMIQUES :

II.5.3.1. Les origines du modèle :

Le principe de stimulations sensorielles non-rythmiques est issu des recherches sur le comportement du regard (en particulier sur les mouvements réflexes de la vision périphérique) ; sur les modèles de relaxation de la lentille focale de l'œil ; de la fréquence cardiaque, la pression artérielle systolique et l'activité du système nerveux sympathique ; et des mesures comportementales observées et quantifiées de l'attention et de l'exploration.

II.5.3.2. Travailler autour du modèle :

Le modèle de stimulations sensorielles non-rythmiques vise à encourager l'utilisation des stimulations sensorielles naturelles, qui discrètement attirent l'attention, et permettent ainsi aux personnes travaillant sur des tâches ciblées, de se ressourcer, d'atténuer la fatigue mentale et les facteurs de stress physiologiques.

Pour cela, la conception immobilière doit favoriser l'exposition momentanée aux mouvements stochastiques

ou imprévisibles, notamment pour stimuler la vision périphérique ou par la diffusion de parfums ou de sons. Lorsque nous sommes immergés dans la nature, nous éprouvons continuellement des stimulations non-rythmiques : oiseaux qui gazouillent, feuilles qui bruissent, une légère odeur d'eucalyptus dans l'air. L'environnement bâti est devenu un royaume délibérément prévisible. Même les jardins très bien entretenus et la végétation intérieure n'ont pas les qualités nécessaires pour produire des stimuli sensoriels non-rythmiques.



Figure I.3: La communauté de Docksider Green sur l'île de Vancouver, par Busby Perkins+Will
Source : TERRAPIN BRIGT GREEN ·
 14 modèles de conception biophilique, p.30. 2014

La communauté de Docksider Green sur l'île de Vancouver, en Colombie-Britannique au Canada, nous donne un excellent exemple d'aménagement favorisant les stimuli nonrythmiques. La mise en œuvre de la restauration de l'habitat et la gestion de l'eau de pluie a conduit à des expériences éphémères d'ondulations des hautes herbes, des chutes d'eau, des bourdonnements d'insectes et à l'apparition d'animaux de passage visibles depuis les passerelles, les porches et les fenêtres autour de la communauté.

II.5.4. VARIABILITE THERMIQUE ET RENOUVELLEMENT D'AIR :

II.5.4.1. Les origines du modèle :

Le principe de variabilité thermique et d'air est issu des recherches mesurant les effets de la ventilation naturelle, de la variabilité thermique et du confort sur les travailleurs, leur bien-être et leur productivité. Des études complémentaires se sont portées sur leur physiologie et leur perception du plaisir temporel et spatial (Alliesthésie) ; sur l'impact des mouvements de la nature sur leur concentration ; et, en général, sur les effets négatifs de l'approche classique de la conception thermique, qui se focalise uniquement sur la température d'un espace limité, son humidité et sa ventilation tout en minimisant sa variabilité. Les recherches montrent que les gens aiment des niveaux modérés de variabilité sensorielle de l'environnement, notamment pour la variation de la luminosité, du bruit et de la température. Mais, un environnement dépourvu de stimulations sensorielles et de variabilité peut conduire à l'ennui et la passivité.

II.5.4.2. Travailler autour du modèle :

Le principe de variabilité thermique et de ventilation vise à fournir un environnement qui permet aux individus d'expérimenter les effets positifs de la variabilité du débit d'air et de la variabilité thermique. L'idée est également de donner à l'utilisateur la possibilité de contrôler les conditions thermiques, soit en utilisant des contrôles individuels, ou en permettant l'accès des occupants aux conditions ambiantes variables dans l'espace. Cette approche s'oppose à la conception thermique conventionnelle qui tente d'atteindre une zone cible restreinte pour la température, l'humidité et l'air, tout en minimisant la variabilité.



Figure 1.4: Hôpital Khoo Teck Puat a Singapour
Source : TERRAPIN BRIGT GREEN ·
14 modèles de conception biophilique, p.32. 2014

L'Hôpital de Singapour Khoo Teck Puat, est un excellent exemple de variabilité thermique et de débit d'air. La conception passive de l'hôpital puise l'air frais des patios extérieurs ; l'air frais aide à maintenir le confort thermique, tandis que les patients ont également des fenêtres ouvrantes dans leur chambre, ce qui permet un contrôle personnel plus important. La façade et les dispositions internes sont conçues pour améliorer le passage de lumière du jour et la variabilité lumière/ombre, tout en réduisant l'éblouissement. Les allées extérieures et surélevées donnent accès au vent, à l'ombre et à la chaleur solaire.

II.5.5. PRESENCE DE L'EAU :

II.5.5.1. Les origines du modèle :

Le principe d'amélioration de l'espace grâce à la présence de l'eau est issu une fois encore de différentes recherches sur les préférences visuelles et les réactions émotionnelles positives aux environnements contenant des éléments d'eau. Ces réactions sont variées et se caractérisent par la réduction du stress, l'augmentation du sentiment de quiétude et une diminution du rythme cardiaque et de la pression artérielle suite à une exposition à des jeux d'eau par exemple. La présence de l'eau permet également une meilleure concentration et la restauration de la mémoire induite par des stimuli visuels complexes, naturellement fluctuants. Enfin, l'eau améliore la réceptivité psychologique et physiologique lorsque plusieurs sens sont stimulés simultanément. Les recherches sur les préférences visuelles indiquent une préférence pour une vue sur l'eau claire (c'est-à-dire non polluée) Les recherches ont également montré que les paysages avec de l'eau suscitent une réaction

réparatrice plus élevée et ont généralement une plus grande préférence parmi les populations par rapport aux paysages sans eau. Les conclusions suggèrent que des paysages naturels sans eau et les paysages urbains avec des éléments d'eau possèdent des bienfaits à priori égaux.

II.5.5.2. Travailler autour du modèle :

Le principe d'introduction de l'eau souhaite capitaliser sur les attributs multi-sensoriels de l'eau pour améliorer le vécu d'un lieu d'une manière qui soit apaisante, qui invite à la contemplation, qui améliore l'humeur et assure le repos cognitif.



La cour intérieure Robert et Arlene Kogod au musée Smithsonian d'Art américain A Washington, DC, est un excellent exemple de la présence d'eau, avec un miroir d'eau conçu par Gustafson Guthrie Nichol, qui sert aussi d'espace événementiel.

L'ancien espace extérieur a été annexé avec une conception ondulée comme une canopée conçue par Foster + Partners, suggérant la ressemblance avec l'eau ou des nuages. Sur plusieurs zones de sols en pente douce apparaissent des fentes d'où émerge un filet d'eau, qui coule à travers la pierre texturée, puis disparaît en divers emplacements vers le centre de la Cour. Le mince plan d'eau reflète la lumière et le temps extérieur. Il invite les passants à le toucher. Lors d'événements, le système est drainé et devient partie intégrale du plancher.

Figure I.5: La cour intérieure Robert and Arlene Kogod Smithsonian d'Art américain, Washington,
Source : TERRAPIN BRIGT GREEN '14 modèles de conception biophilique, p.34. 2014

II.5.6. LUMIERE DYNAMIQUE ET DIFFUSE :

II.5.6.1. Les origines du modèle :

La conception de l'éclairage à longtermes été utilisée pour instaurer l'ambiance d'un espace. En effet, différentes conditions d'éclairage suscitent différentes réactions psychologiques. L'impact de la lumière du jour sur la performance, l'humeur et le bien-être a été étudié pendant de nombreuses années et dans de multiples environnements. C'est un domaine complexe de la science et de la conception, de nombreuses publications techniques en témoignent. Les premières études ont montré que la productivité est plus élevée dans les lieux de travail inondés par la lumière naturelle du jour. Les ventes sont plus élevées dans les magasins éclairés naturellement, et les enfants ont de meilleures notes dans les salles de classe éclairées

naturellement et avec des vues sur l'extérieur – les recherches portaient sur les stratégies d'éclairage et de performance, et moins sur la biologie humaine.

II.5.6.2. Travailler autour du modèle :

L'objectif du principe de lumière dynamique et diffuse est double : fournir aux utilisateurs les options d'éclairage qui stimulent l'œil et retiennent l'attention d'une manière qui engendre une réponse positive psychologique ou physiologique, et pour aider à maintenir le fonctionnement du système circadien. L'objectif ne devrait pas être de créer une distribution uniforme de la lumière à travers un espace (ennuyeux), ni de créer des différences extrêmes (c.-a-d. gêne d'éblouissement).



Figure I.6: Le Yale British Art museum à New Haven,
Source : TERRAPIN BRIGT GREEN ·14 modèles de conception biophilique, p.36. 2014

Un excellent exemple d'une condition de lumière dynamique et diffuse se trouve au Yale Center for British Art, conçu par Louis Kahn. Malgré l'apparence extérieure austère du bâtiment, la diversité des espaces intérieurs, les différentes orientations des fenêtres, les lanterneaux, les fenêtres de toit et le grand atrium central permettent à la lumière de pénétrer et de se répandre à des niveaux variables. Elle améliore l'expérience des visiteurs tout en préservant les conditions intérieures nécessaires à l'affichage des beaux-arts.

II.5.7. LIEN AVEC LES SYSTEMES NATURELS :

II.5.7.1. Les origines du modèle :

Ce modèle est susceptible d'améliorer les réactions favorables à la santé. Ce modèle est structuré par un fort élément temporel. Il peut être exprimé sur le plan culturel. Pensons par exemple au Japon et à ses diverses représentations de l'éphéméride des cerisiers en fleurs dans l'art traditionnel.

II.5.7.2. Travailler autour du modèle :

L'objectif du principe de lien avec les systèmes naturels est d'accroître à la fois la connaissance sur la nature et la bonne gestion des écosystèmes. Une stratégie à élaborer autour de ce principe peut être aussi simple que d'identifier le contenu sémantique dans une vue de la nature (les arbres à feuilles caduques dans les jardins ou la floraison des orchidées sur le rebord de la fenêtre). Ou encore, il peut s'agir d'établir une relation entre le comportement des usagers des bâtiments et l'eau de pluie (biosphères tropicales, évacuation des eaux de pluie), en réglementant les activités domestiques (douche, lessive) au cours d'épisodes de pluie. Dans les deux cas, la composante temporelle est généralement le facteur-clé dans la reconnaissance des formes et le déclenchement d'une conscience plus profonde d'un écosystème.



Figure 1.7: Le toit végétalisé des bureaux des Architectes COOKFOX à New York

Source : TERRAPIN BRIGT GREEN · 14 modèles de conception biophilique, p.38. 2014

A l'extérieur des bureaux de grand standing du cabinet d'architectes COOKFOX à New York, se trouve une toiture totalement végétalisée d'environ 300 m² qui change de couleur et de dynamique de saison en saison. Observer un faucon capturer un petit oiseau change la perception des employés vis-à-vis des toits végétaux qui les voient comme un écosystème et non pas comme un simple jardin décoratif. Les employés ont ainsi pu remarquer le changement de comportement des abeilles durant les périodes de canicule et d'humidité. De même, lorsque le rucher a été envahi par les abeilles voleuses, et a nouveau quand la récolte de miel d'été a pu être observée. Le goût différent du miel par rapport à celui récolté en automne a également accru la sensibilité des employés à l'importance des variations naturelles.

II.5.8. FORMES ET MOTIFS BIOMORPHIQUES :

II.5.8.1. Les origines du modèle :

Les Formes et motifs biomorphiques sont issus des recherches liées aux préférences de vues sur la réduction du stress et sur l'amélioration de la concentration grâce au déplacement de l'attention. Nous avons une préférence visuelle pour toutes les formes biologiques et biomorphiques, mais cela n'a pas encore été prouvé scientifiquement.

II.5.8.2. Travailler autour du modèle :

L'objectif des Formes et motifs biomorphiques est de fournir des éléments de conception représentatifs au sein de l'environnement bâti, qui permettent aux utilisateurs d'établir des liens avec la nature. L'idée est d'utiliser les formes et motifs biomorphiques d'une manière qui puisse créer un environnement visuellement agréables, améliorant les performances cognitives tout en contribuant à réduire le stress.



Figure I.8: L'escalier de l'Hôtel Tassel à Bruxelles, par Victor Horta, **Source :** TERRAPIN BRIGT GREEN ·14 modèles de conception biophilique, p.41. 2014

L'Hôtel Art nouveau Tassel à Bruxelles (Victor Horta, architecte, 1893) est un de nos exemples favoris pour ses Formes et motifs biomorphiques. L'espace intérieur est ponctué d'analogies naturelles, avec des vrilles graphiques de vigne peintes sur les murs, dessinées dans les rampes et balustrades, les mosaïques de sol, les détails des fenêtres, et sur les meubles et les colonnes. Les marches courbées à plusieurs niveaux semblent faire référence à des coquilles ou des pétales de fleurs.

II.5.9. LIEN MATERIEL AVEC LA NATURE :

II.5.9.1. Les origines du modèle :

Le principe de lien matériel avec la nature est issu d'un ensemble limité de recherches scientifiques sur les réactions physiologiques à des quantités variables de matières naturelles, et sur l'impact que la palette de couleurs naturelles peut avoir sur les performances cognitives, en particulier la couleur verte. Malgré une documentation limitée, il existe un nombre grandissant d'expérimentations architecturales en la matière.

II.5.9.2. Travailler autour du modèle :

L'objectif du principe de lien matériel avec la nature vise à explorer les caractéristiques et les quantités de matières premières naturelles à utiliser pour engendrer des réactions positives cognitives ou physiologiques. Dans certains cas, il peut y avoir plusieurs couches d'informations dans les matériaux qui améliorent le lien, notamment la connaissance acquise sur le matériel, les textures familières ou les fractales imbriquées qui se produisent dans un motif de grain de bois ou de pierre.



Figure I.9 : Couloir de la Bank of America à New York par les architectes COOKFOX **Source :** TERRAPIN BRIGT GREEN · 14 modèles de conception biophilique, p.43 2014

Le hall d'entrée de la tour de la Bank of America à One Bryant Park à New York (COOKFOX Architects, 2009) est un bon exemple de diverses pratiques de matériaux en lien avec la nature. On pénètre dans le gratte-ciel de verre en saisissant une poignée de porte en bois mince. Les murs intérieurs de l'entrée sont recouverts de pierres de Jerusalem – les carreaux avec la plus haute teneur fossile ont été intentionnellement placés à l'angle où ils sont le plus rencontrés voire même touchés par les passants.

Le revêtement de l'ascenseur du hall d'entrée, d'une couleur chaude, procure un sentiment de calme pour les personnes qui attendent pour monter et son aspect patiné le rend doux au toucher.

II.5.10. COMPLEXITE ET ORDRE :

II.5.10.1. Les origines du modèle :

Le principe d'équilibre entre complexité et ordre est issu des recherches sur les géométries fractales et des préférences de vues ; les réactions perceptives et physiologiques face à la complexité des fractales dans la nature, en art et dans l'architecture ; et de la prévisibilité des flux et des motifs dans la nature.

II.5.10.2. Travailler autour du modèle :

Le modèle de complexité et ordre vise à fournir des symétries et des géométries fractales, configurées avec une hiérarchie spatiale cohérente, pour créer un environnement visuellement nourrissant qui engendre une réaction positive psychologique ou cognitive. Les fractales peuvent exister à n'importe quelle échelle, de babioles de bureau ou motifs de textiles, à la conception de façade, de grille urbaine jusqu'aux infrastructures de transport régional. Des paysages de nature comprennent généralement plusieurs dimensions fractales – les paysages de savane possèdent souvent des dimensions fractales moyennes – ainsi il y a potentiellement de nombreuses possibilités d'incorporer des fractales.



La galerie et l'Atrium Allen Lambert à Brookfield Place, à Toronto, au Canada, conçu par Santiago Calatrava (1992), est située entre plusieurs bâtiments. La structure s'inspire des cathédrales et est riche en informations. Ses colonnes ordonnées s'élèvent dans un couvert d'arbres, s'apparentant à des formes complexes, baignant le lieu de lumières et d'ombres diffuses sur la cour intérieure, et suscitant la curiosité des visiteurs.

Figure I.10: La structure de plafond de la galerie et de l'atrium Allen Lambert à Brookfield Place par Santiago Calatrava à Toronto. **Source :** TERRAPIN BRIGT GREEN · 14 modèles de conception biophilique, p.45. 2014.

II.5.11. PERSPECTIVE :

II.5.11.1. Les origines du modèle :

Le principe de la perspective est issu des recherches sur la préférence visuelle et les réactions à l'agencement spatial, ainsi que sur l'anthropologie culturelle, la psychologie évolutionniste et l'analyse architecturale. Les bienfaits sur la santé incluent des réductions de stress, d'ennui, d'irritabilité, de fatigue et de vulnérabilité perçue, ainsi que l'amélioration du confort. Une perspective lointaine (supérieure à 30 mètres) est préférée par rapport aux courtes distances focales (inférieures à 6 mètres) car elle fournit un plus grand sentiment de conscience et de confort, réduisant les réactions au stress, particulièrement dans des endroits isolés ou dans des environnements non familiers.

II.5.11.2. Travailler autour du modèle :

L'objectif du principe de la perspective est de fournir aux usagers une vue riche en termes d'opportunités. L'objectif du principe de perspective est de fournir aux usagers des conditions appropriées pour une découverte visuelle ou une contemplation des opportunités et des risques de l'environnement direct. Au niveau du paysage, la perspective s'exprime à partir d'une position élevée ou à travers une étendue. Bien qu'une position élevée puisse améliorer (à l'intérieur comme à l'extérieur) la perspective, cela n'est pas obligatoire pour créer une expérience de perspective de qualité.

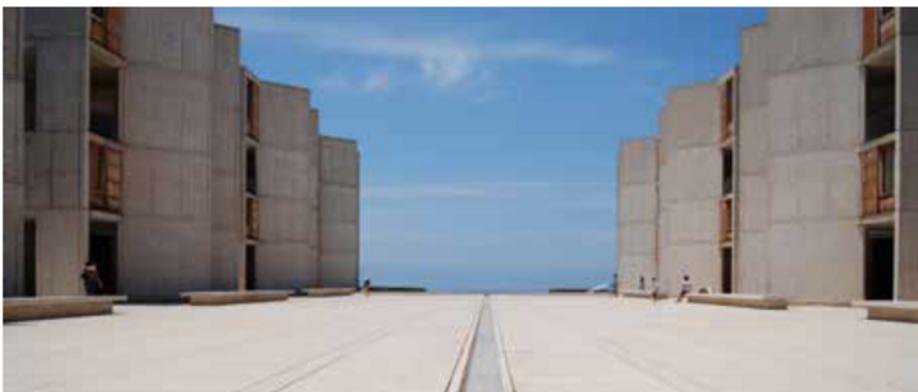


Figure I.11 : La place centrale de l'Institut Salkn par Louis Kahn a La Jolla, en Californie, **Source** : TERRAPIN BRIGT GREEN ·14 modèles de conception biophilique, p.47. 2014

La Cour centrale de l'Institut Jonas Salk en Californie, conçue par Louis Kahn, est un exemple populaire d'une condition de perspective presque pure. Cet espace surélevé est délimité par les ailettes inclinées des bureaux adjacents, et un petit ruisseau coule à travers la cour vers l'océan Pacifique. Il y a quelques petits arbres dans les jardinières à l'entrée de la cour, mais une fois dans l'espace, le regard est aspiré vers l'extérieur.

II.5.12. REFUGE :

II.5.12.1. Les origines du modèle :

Le principe du refuge est issu des recherches sur les préférences visuelles et les réactions à l'aménagement spatial, et leurs relations aux conditions de la perspective. Les conditions de refuge ont montré leur importance lors d'expériences sur la restauration et sur la réduction du stress, grâce à la baisse de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque. Parmi les autres avantages du refuge, on peut citer une réduction de l'irritabilité, de la fatigue et de la vulnérabilité perçues, ainsi qu'une augmentation de la concentration, de l'attention, la perception et de la sécurité. Dans les petits parcs urbains, la taille du parc est moins importante que l'immersion dans un environnement clos propice à la récupération. Dans les grands parcs, les espaces de refuge situent sous les arbres et la végétation bordant un espace ouvert ou une prairie sont des endroits privilégiés.

II.5.12.2. Travailler autour du modèle :

L'objectif principal du principe du refuge est de fournir aux usagers un environnement facile d'accès et sécurisant – soit une petite partie d'un espace plus important – qui favorise la récupération. L'objectif secondaire est de limiter l'accès visuel dans l'espace de refuge. La principale condition spatiale est d'avoir une protection au-dessus de soi et derrière soi, de préférence sur trois cotés ; le placement stratégique ou l'orientation de l'espace peuvent également influencer la qualité de l'expérience.



Figure I.12: Les alcôves et banquettes protégées le long du pont Henderson, à Singapour.

Source : TERRAPIN BRIGT GREEN

14 modèles de conception biophilique, p.49. 2014

Le tronc d'un gros arbre feuillu auquel on peut s'adosser est un espace de refuge classique, tout comme une banquette à haut dossier dans un restaurant, un coin lecture dans une bibliothèque scolaire, un arrêt de bus couvert ou un porche enveloppant. Les cabanes dans les arbres sont un exemple intemporel de refuge ; et le Cliff Palace à Mesa Verde (Colorado), construit en 1 200 après J.-C., est l'un des meilleurs exemples historiques de refuges : ses habitations procurent une sensation de confinement et de protection contre le climat aride et des prédateurs potentiels.

L'impression de refuge est renforcée par les éléments de perspective, grâce à sa position surélevée et à la vue sur le canyon.

II.5.13. MYSTERE :

II.5.13.1. Les origines du modèle :

Le modèle de mystère est issu des recherches sur la préférence visuelle et les dangers apparents, ainsi que sur les réactions de plaisir aux situations anticipées. Le mystère déclenche une forte réaction de plaisir dans le cerveau. Un mécanisme qui pourrait être similaire à celui de l'anticipation. Ce qui expliquerait pourquoi écouter de la musique est tellement agréable – car nous devinons ce qui va suivre. Les bénéfices dus à des conditions mystérieuses permettent d'augmenter l'attrait pour un espace, d'accroître la curiosité et d'accentuer l'intérêt à obtenir plus d'informations.

II.5.13.2. Travailler autour du modèle :

Le mystère caractérise un lieu où l'individu doit se lancer pour découvrir ce qui est caché ; il a une vue partielle de ce qui est à venir. L'objectif du principe de mystère est de fournir un environnement fonctionnel qui encourage l'exploration tout en réduisant le stress et en permettant la récupération cognitive. Alors que les autres principes de la □ nature de l'espace □ peuvent être vécus dans une position immobile, le mystère implique le mouvement et l'analyse à partir d'un endroit. Il doit être perçu d'une manière fondamentalement positive. Les conditions du mystère se retrouvent dans les cours intérieures et extérieures, les couloirs, sentiers, parcs et autres espaces transitoires. Le sens du mystère se dilue dans le temps et avec une exposition routinière. Cependant, des stratégies qui incluent un contenu ou des informations sans cesse renouvelés, comme des fenêtres œil-de-bœuf dans les espaces communs où l'activité est en constante évolution, seront plus efficaces dans les espaces habituellement occupés par le même groupe de personnes.



Figure I.13: Les vues obscurcies de Prospect Park (New York), imaginées par Frederick Law Olmsted et Calvert Vaux, **Source :** TERRAPIN BRIGT GREEN, 14 modèles de conception biophilique, p.51, 2014

Prospect Park, dans le quartier de Brooklyn, à New York est un excellent exemple de mystère. Dans un style Olmsted classique, de nombreux points de vue à différents endroits du parc sont obscurcis par l'utilisation de la topographie et de la végétation. Les points focaux (arbres, bâtiments, lac et prés) au sein du parc permettent la lisibilité de l'espace, ils se révèlent à partir de points fixes. Mais, les vues obscurcies incitent les Promeneurs à explorer l'espace plus avant afin de le comprendre, but qui ne peut être atteint en une seule visite.

II.5.14. RISQUE :

II.5.14.1. Les origines du modèle :

Le risque peut être généré par une réaction innée, déclenchée par un danger proche et présent. Cependant, ce danger est inerte et incapable de causer des dommages en raison d'un élément fiable de sécurité. La prise de conscience d'un risque maîtrisable peut initier des expériences positives qui donnent lieu à de fortes réactions de dopamine ou de plaisir. Ces expériences jouent un rôle dans l'élaboration d'évaluation des risques au cours de l'enfance. Chez les adultes, quelques doses de dopamine soutiennent la motivation, la mémoire, la résolution de problèmes et des réactions de lutte. En revanche, une exposition prolongée à des conditions de risque intenses peut conduire à une production excessive de dopamine, qui est impliquée dans la dépression et les troubles d'humeur.

II.5.14.2. Application de ce modèle :

Le principe de risque vise à susciter l'attention et la curiosité, et à rafraîchir la mémoire et les compétences de résolution de problèmes. Différents degrés de risque peuvent être incorporés dans une conception, selon l'usage prévu ou l'espace disponible. Une passerelle en porte-à-faux au-dessus d'une falaise abrupte est un cas extrême ; la vue d'un prédateur dans un zoo peut fournir un plus grand sentiment de contrôle ; tandis que sauter d'une roche à l'autre au milieu d'un cours d'eau douce présente le risque d'avoir les pieds mouillés.



Figure I.14: La Masse en Lévitacion au Musée d'Art du Comte de Los Angeles, Par l'artiste Michael Heizer. **Source :** TERRAPIN BRIGT GREEN ·14 modèles de conception biophilique, p.53. 2014

La Masse en Lévitacion de l'artiste Michael Heizer , exposée au Musée d'Art du Comte de Los Angeles, est une énorme roche placée au-dessus d'une rampe d'accès pour piétons, sous laquelle passent les visiteurs. L'équilibre semble improbable, mais l'étagage renforce la sécurité, et les visiteurs affluent massivement pour être photographiés sous la roche. Les risques de niveau inférieur, comme avoir les pieds mouillés, peuvent être une stratégie préférable pour certains paramètres. Le chemin de pierres à travers l'eau conçu par Herbert Dreiseitl à la Potsdamer Platz, à Berlin, en Allemagne, en est un bon exemple.

CONCLUSION

La science du design architectural biophilique est encore émergente. A bien des égards, on pourrait affirmer que la recherche ne fait que corroborer la redécouverte de ce qui est intuitivement évident. Malheureusement, notre conception moderne n'a pas conscience de cette connaissance approfondie. Au fond de nous, nous savons que la connexion à la nature est importante.

Afin de nous rappeler pourquoi la conception biophilique est si importante, considérons ceci : depuis 12 000 ans que les humains pratiquent l'élevage et autres activités qui ont transformé le paysage naturel c'est seulement durant les 250 dernières années que les villes modernes sont devenues communes. Au cours de ces dernières années, nous sommes devenus des citadins, avec plus de personnes vivant dans les villes que dans les campagnes.

Dans les décennies à venir, il est prévu que 70 % de la population mondiale vive dans les villes. Avec ce changement, la nécessité de se (re)connecter à la nature devient de plus en plus importante. Pour notre santé et notre bien-être, la conception biophilique n'est pas un luxe mais une nécessité.

CHAPITRE II :
L'ARCHITECTURE ET LES LIEUX DE
TRAVAIL

« Le bureau s'inscrit dans une histoire des activités humaines qui le définit tout d'abord comme un lieu réservé aux tâches administratives et au traitement des documents. »⁷

⁷ GUSTVE NICOLAS FISHER ; psychologie sociale de l'environnement: chapitre 08 : les espaces de travail p : 175 à 193, 2011

INTRODUCTION

Les bureaux n'ont pas cessé de se métamorphoser au fil des années. Il en est de même pour les conditions du travail. Soucieuses du bien-être des salariés et conscientes de l'impact de l'espace de travail sur la performance, une entreprise doit constamment innover, et cela passe également par les locaux. Choisir un espace de travail adapté à sa société, et au développement que l'on souhaite lui apporter est une question fondamentale. De ce fait, l'employeur doit être en mesure d'apporter des solutions pour améliorer la productivité et l'efficacité au travail.

On ne réalise pas l'aménagement d'un espace professionnel dans le simple but d'avoir une charmante décoration. En réalité, la forme d'aménagement des bureaux qu'adopte une entreprise a une forte influence sur sa productivité. Lorsque l'agencement des mobiliers crée un réel confort aux salariés, ceux-ci sont motivés et travailleurs. Pour favoriser le bien-être dans votre cadre de travail, vous devez donc penser à créer un environnement agréable et convivial. Il vous faudra porter votre choix sur une architecture précise. L'aménagement des espaces de bureau en entreprise peut aussi permettre d'affirmer la culture et les valeurs d'une société.

Aujourd'hui, au-delà des impératifs économiques et de la rationalisation des mètres carrés, les technologies innovantes ainsi que les enjeux environnementaux ouvrent la voie à de nouveaux modes de travail et à une architecture toujours plus audacieuse.

Les bureaux sont non seulement des espaces de travail mais aussi des espaces de vie dans le sens où les activités qui y sont effectuées ne sont pas systématiquement associées aux obligations professionnelles. Ces activités (travailler, manger, faire la fête, jardiner, décorer, etc.) ont un rôle dans l'inscription territoriale des salariés sur leur lieu de travail. À travers ce chapitre on va voir l'évolution de l'espace de travail au fil du temps ainsi que les différents espaces de travail aménagés à l'intérieur d'une entreprise.

I.1. DEFINITION DU BUREAU :

En français, le bureau désigne à la fois un meuble, une pièce, un ensemble de bureaux ou encore une fonction, un seul mot, donc, pour exprimer une infinité de choses. Dans sa représentation courante, c'est avant tout un lieu familier, habituel, sans surprise, qui se superpose à un monde étrange de vitesse, de rencontres virtuelles et de nouvelles technologies, et se confond avec lui.

Le bureau reste un lieu paradoxal : au cœur des préoccupations, au centre des conversations quotidiennes, il est cependant rarement perçu dans ses dimensions architecturales.

Pourtant l'espace tertiaire, en perpétuel bouleversement, évolue constamment : de multiples innovations techniques puis technologiques ont investi aussi bien l'enveloppe et le bâti, que l'intérieur et ses aménagements.⁸

Le bureau n'a pas toujours été le lieu de travail que l'on connaît aujourd'hui. « *Le mot « bureau » vient certainement de « bure », grosse toile de laine qui, placée sur les tables à écrire, permettait par son épaisseur et sa matière d'isoler le parchemin sur lequel on écrivait, évitant ainsi de le détériorer* »⁹



Figure II.1 : satisfaction et bien être au travail **Source** : auteur

I.2. EVOLUTION DE L'ESPACE DE TRAVAIL A TRAVERS LE TEMPS :

Le bureau a vécu des transformations majeures, témoin des évolutions de notre rapport au travail. À chaque époque, il s'est réinventé, avec plus ou moins de bonheur pour les salariés : matériaux, design, agencement des espaces : convivialité, confidentialité, circulation... Revenons ensemble sur les étapes importantes de son histoire à travers le temps

⁸ ELISABETH PELEGRIN GENEL, 25 espaces de bureau, P.10, 05/2006.

⁹ ANNE MONJARET ; Etre bien dans son bureau; centre d'Ethnologie française, Paris

I.2.1. Naissance du bureau :

Pour commencer, rendons un bref hommage aux deux fondateurs du bureau : le scribe et le moine¹⁰. Il y a plus de cinq mille ans, le scribe ne s'embarrasse pas d'un bureau pour ses travaux comptabilité et d'écriture. Il se contente d'une écritoire et de quelques pinceaux, se déplace auprès de ses clients et travaille accroupi. Ses tablettes d'argile puis, un peu plus tard, ses rouleaux de papyrus sont rangés dans des jarres et conservés dans des bibliothèques. Avec sa légèreté et sa disponibilité, le scribe préfigure le travailleur nomade d'aujourd'hui, son téléphone dans la poche et son micro-ordinateur sous le bras.

Le moine joue en double rôle. D'une part, il donne son nom de baptême au travail tertiaire .En effet, bureau vient de bure, ce tissu épais qu'il porte en robe, et avec lequel il protège également les parchemins. D'autre part, il invente les lieux et surtout les horaires de travail .Les moines œuvrent dans le scriptorium, la seule pièce chauffée de l'abbaye, et leur temps de travail, soigneusement délimité, est scandé par les cloches et les prières.



Détail d'une coupe attique à figures rouges du peintre Douris, Grèce, vers 480 av.J.C. (musée de Berlin) .Un maître d'école écrit avec calame sur des tablettes. Son matériel ressemble à s'y méprendre à un micro ordinateur.

Figure II.2 : source : Elisabeth PELEGRIN GENEL 25 espaces de bureau. P.10 ; 05/2006

I.2.2. Les bureaux : de l'habitation à l'immeuble spécialisé

Les bureaux n'ont pas toujours été installés dans des immeubles spécialisés. C'est au XVIII^e siècle, comme le décrit Natacha Coquery (1997)¹¹, que s'amorce la conversion des hôtels particuliers aristocratiques qui servaient à la fois de logement et de lieu de travail, en bureaux aux aménagements normalisés et rationalisés dont l'uniformité devait exprimer l'égalité. On assiste ainsi au passage de la propriété privée à la propriété publique. Vient ensuite la construction de bâtiments administratifs, à l'architecture monumentale, symbole du pouvoir tout puissant de l'État.

¹⁰ Elisabeth PELEGRIN GENEL ,25 espaces de bureau. P.10, 05/2006

¹¹ ANNE MONJARET, Les bureaux ne sont pas seulement des espaces de travail ; p.2, 2002

Les premiers espaces de travail occupés par des employés sont plutôt collectifs et principalement masculins.

Le XIX^e siècle signe l'amplification de ce phénomène bureaucratique mais les lieux de travail plus communs, plus diversifiés aussi, restent installés dans des bâtiments à double fonction : « *Au début du siècle, un même immeuble offre à la fois des habitations et des lieux de travail dans une véritable continuité urbaine, les bureaux se situent de préférence au rez-de-chaussée et à l'entresol (...) Les besoins en bureaux restent modestes* »¹². En dehors des bâtiments administratifs d'État, il faut attendre le Second Empire pour voir se développer la demande en espace de travail, afférente entre autres à l'expansion du système bancaire.

Au cours du XIX^e et XX^e siècles, nous passons progressivement d'une uniformisation à une personnalisation des bureaux. Si nos travaux ne nous permettent pas actuellement de dater ce passage, nous pouvons supposer que des changements significatifs s'opèrent à partir des années 1960 et 1970, suivant les mutations globales de la société française, et en particulier une tendance à l'individualisme. Cependant, l'impact d'une « tradition » organisationnelle (administration, entreprise paternaliste, etc.) rend, sans doute, les conditions de ce processus plus lent alors que l'émergence de nouveaux secteurs d'activités plus propices à l'innovation favorise, en revanche, des politiques et des formes de travail inédites et avec elle, des aménagements plus originaux et variés des locaux. De l'uniformisation des bureaux¹³...

Au XX^e siècle, à partir des années 1950, designers et ergonomes se penchent sur ces lieux pour les rendre plus attrayants et plus confortables aussi. « *Avec la création de lieux spécifiques de travail correspond la naissance d'un art de vivre des « employés » au bureau* »¹⁴.

Les immeubles de bureaux se font toujours plus nombreux suivant l'essor du secteur tertiaire qui connaît une forte expansion dans les années 1960. Les années 1970 Les bureaux ne sont pas seulement des espaces de travail... sont marquées par la modernisation de ce secteur dont les activités se diversifient. L'émergence de l'informatisation et de la télécommunication conduit à l'édification d'immeubles spécialisés et encourage les sièges sociaux à s'installer hors des sites de production. Ces exigences technologiques dictent les configurations spatiales. De nouvelles conceptions managériales se mettent en place avec l'aménagement des bureaux paysages (open space) qui rappellent étrangement les salles de pool de dactylos du début du XX^e siècle¹⁵.

¹² Pélegrin-Genel, 1995 : 26 in ANNE MONJARET, ibidem p.2

¹³ ANNE MONJARET, ibidem p.3

¹⁴ Pélegrin-Genel, 1995 : 32 in ANNE MONJARET, ibidem p.3

¹⁵ ANNE MONJARET, ibidem p.2

Durant les années 1990, les bureaux désertés sont réhabilités en appartement. Les boutiques de quartier, anciens commerces, sont métamorphosées en bureau¹⁶.

Au cours des siècles, les bâtiments de bureaux se sont donc modifiés, et avec eux, leur morphologie spatiale interne (clos, paysage, caisson). Toutes ces transformations impliquent de nouvelles conditions de travail et permettent de révéler les changements de politique de gestion dans les administrations et les entreprises.

I.2.3. personnalisation des bureaux :

Le décor des bureaux va prendre de nouvelles allures : « *la décoration est perçue comme quelque chose de féminin, de superflu, qui n'a pas sa place dans la lutte économique* »¹⁷ Si l'on en croit ces propos, l'espace de travail doit se différencier de l'espace domestique dont la décoration serait un des éléments qualificatifs. Pourtant les ateliers d'hommes ne sont pas exempts d'objets décoratifs. La question porte plutôt sur la nature de la décoration et sur ce qu'une proximité féminine aurait changé dans le rapport au hors travail. Il est intéressant de signaler que l'année 2000 a vu le jour d'un nouveau concept venu des pays nordiques, le « bureau-cocon » : on doit désormais se sentir au bureau comme à la maison. Les locaux professionnels sont aménagés en conséquence : espace cuisine, espace ludique et de détente, fauteuil confortable sont proposés aux employés. Si l'on ne peut pas généraliser cette tendance, notons qu'en France, certaines agences de publicité en ont adopté les principes.

L'agencement du mobilier, le décor de bureau qu'impose l'institution sont souvent revus par l'employé qui cherche à s'entourer d'objets référentiels.

I.3. CHOIX DE L'AMENAGEMENT DE L'ESPACE DE TRAVAIL PAR L'ENTREPRISE :

Les établissements professionnels doivent se lire à travers la multiplicité de leurs espaces de travail (les bureaux, les salles de réunion), de passage et de circulation (le hall d'entrée, les couloirs), de restauration et de détente (restaurant d'entreprise, cafétérias).

Partir de l'analyse environnementale des employés, de leur unité écologique, c'est comprendre comment ces derniers évoluent au quotidien dans leur univers professionnel, c'est aussi considérer que l'espace au travail est non seulement un espace de travail mais plus largement aussi un lieu de vie.

¹⁶ANNE MONJARET, *ibidem* p.2

¹⁷Elisabeth PELEGRIN GENEL, *l'art de vivre au bureau* ; 1995

En effet, nous concevons les bureaux comme des espaces occupés, habités, vécus par les salariés, ce qui sous-entend qu'ils ne s'y exercent pas uniquement des activités professionnelles.

L'entreprise délimite les différents espaces qui la composent en fonction de 2 critères : la nature de l'activité exercée et le type d'occupation défini.

I.3.1. Selon la nature de l'activité exercée

On distingue quatre types d'espace : les espaces de production, les espaces de bureaux, les espaces sociaux et les espaces de circulation. - Présents dans les secteurs primaires ou secondaires,

I.3.1.1. les espaces de production sont les ateliers ou locaux où s'effectue le travail manuel ou industriel. A l'intérieur, on y trouve des micro-lieux fonctionnels que sont les différents postes de travail.



Figure II.3 : Espace productif (atelier de travail manuel).

Source : www.allee-du-bureau.com



Figure II.4 : Espace productif (atelier de travail industriel).

Source : www.generalia.fr

I.3.1.2. Les espaces sociaux peuvent regrouper différents types d'espaces qui ne font pas directement partie du travail, mais qui en sont d'une certaine manière l'anticipation ou le prolongement. Ils sont ce que nous pourrions qualifier les espaces « autour » du travail proprement dit, où la fonction sociale est affichée. Ils sont souvent considérés comme complémentaires au travail et ont une fonction cathartique : douches, vestiaires, cafétérias, salles de repos,... Ce sont des lieux de transition qui permettent de se plonger dans l'ambiance du travail.



Figure II.3: Espace de relaxation.
Source : www.microsoft.com



Figure II.4: Cafétéria d'une entreprise.
Source : www.ubia.fr

I.3.1.3. Les espaces de circulation correspondent à l'ensemble des lieux destinés aux déplacements des personnes et des objets, leur permettant de relier les différents espaces de l'organisation.



Figure II.5 : circulation horizontale.
Source : www.deco.fr



Figure II.6: circulation verticale.
Source : www.escalierspassionbois.com

I.3.1.4. Les espaces de bureaux regroupent les espaces réservés à l'exercice d'activités administratives et au traitement de l'information, ce sont deux aspects qui devraient déterminer la physionomie du bureau.

I.3.2. Selon le type d'occupation défini

Au-delà de la nature de l'activité, le type d'occupation devrait permettre d'opérer une autre distinction entre les espaces individuels, mutualisés et collectifs.

I.3.2.1. Les espaces individuels et mutualisés permettent différents types de travail (réflexion intellectuelle, projets en groupe, etc...) et sont attribués selon la fonction hiérarchique et les modes de travail (concevoir, échanger, mettre en œuvre, etc...).



Figure II.7: espace mutualisé.

Source : www.espace-cloisons-alu.fr

I.3.2.2. Les espaces collectifs, quant à eux, sont des lieux communs à toute l'entreprise, comme les cafétérias ou les espaces de circulation par exemple.



Figure II.8: espace collectif Source : *M*, le magazine du Monde.

I.4. MODELES D'AMENAGEMENT D'ESPACES DE TRAVAIL (BUREAUX) :

Les entreprises peuvent aménager leurs espaces de travail selon quatre modèles principaux :

I.4.1. le bureau cloisonné

Le bureau cloisonné est le plus ancien aménagement qui existe pour les activités administratives. Les murs et les portes montrent une conception individuelle de l'activité, isolent et protègent de l'intrusion et permettent

d'exercer un contrôle physique et psychologique sur l'environnement. La porte permet de filtrer les entrées et les sorties et désigne aussi au niveau du travail un rapport appartenance/non appartenance. Pour aussi ancien qu'il soit, il reste l'aménagement de référence. Lors d'un échec d'aménagement, c'est toujours à ce type d'aménagement que l'on revient.



Figure II.9 : Bureaux cloisonnés.

Source : www.bureauxbam.com

I.4.2. Le bureau paysager / Office landscape

Le bureau paysager (office landscape) est une évolution du bureau ouvert (open space). Les zones fonctionnelles du bureau paysager sont définies et délimitées par un aménagement du mobilier et des plantes vertes. Un véritable paysage intérieur est créé. Tout ce qui entrave physiquement la communication est éliminé : il s'agit de créer un espace transparent et fluide où rien ne gêne la bonne circulation des informations, et répondant aux besoins de flexibilité en réaménagements par sa souplesse. Une intimité, certes relative, est permise par la possible utilisation du mobilier et des végétaux présents comme écrans ou cloisons.



Figure II.11 : Espaces de bureaux paysagers, Source : www.paysage.gally.com

I.4.3. Le bureau semi-cloisonné

Le bureau semi-cloisonné, synthétise les avantages respectifs du bureau cloisonné et du bureau paysager, à savoir qu'il facilite l'ouverture sur l'extérieur et la communication tout en optimisant la protection de chacun : il concilie ainsi très bien la privatisation et la flexibilité.

Les lieux de rencontres informelles viennent compléter l'un ou l'autre de ces aménagements, avec l'idée que la communication ne se fait pas seulement à son poste de travail mais aussi dans les espaces de rencontres (machines à café, cafétérias, salles de détente, espaces-réunions de toutes tailles,...).

Ces lieux de rencontres informelles favorisent les conversations, réunions impromptues et improvisées, les rencontres et échanges fortuits où circulent des informations relatives à la vie et au fonctionnement de l'entreprise. Il n'est pas rare qu'autour de la machine à café, les propos échangés se révèlent être des informations de très haute valeur ajoutée et immédiatement exploitables. Par la voie formelle, il aurait probablement fallu attendre quelques jours supplémentaires et la prochaine réunion de service pour permettre cet échange d'informations.



Figure II.10 : Bureaux semi-cloisonnés.

Source : www.bureauxbam.com

I.4.4. Le bureau ouvert / Open space

L'espace ouvert (open space) consiste en un aménagement littéralement vidé de toute différenciation, réduit à un ensemble homogène et composé de rangs compacts où travaillent les salariés. Ce concept est issu de la volonté de créer un espace transparent et fluide où rien n'entrave la circulation des informations.



Figure II.12 : Espace de bureaux ouverts.

Source : www.experian.fr

Avec 60%¹⁸ des bureaux aménagés en espaces ouverts³, comment ce concept a-t-il traversé ces cinq dernières décennies ? Quelles ont été ses évolutions ?

I.4.4.1.les inconvénients de l'open-space :

○ santé et stress :

L'étude réalisée par le *Dr. Vinesh Oommen pour le Asia-Pacific Journal of Health Management (février 2009)* révèle un résultat présent dans 90% de la recherche effectuée dans le monde entier sur les effets de l'open space : travailler en open space a des effets négatifs sur la santé. Ainsi les salariés concernés ont une plus grande pression artérielle, et la proximité conférée par de tels espaces permet une plus grande prolifération des petits virus, entraînant ainsi une augmentation du taux d'absentéisme. De plus, le sentiment d'insécurité lié au sentiment d'être surveillé en permanence génère un niveau de stress qui peut s'avérer néfaste pour la santé des salariés.

○ la pyramide de MASLOW

On constate en revanche que les sources d'insatisfaction liées aux espaces de travail les plus mentionnées concernent des nuisances sonores ou visuelles, ou le fait de se sentir surveillé (sentiment accru chez les personnes travaillant en bureaux ouverts). Si l'on prend en considération les 5 facteurs de la conception du travail déterminants de la motivation intrinsèque et découlant des besoins décrits par *Maslow en 1943*, on constate que ces raisons d'insatisfaction touchent directement les besoins physiologiques et les besoins de sécurité. L'impossibilité d'être au calme renvoie à des besoins physiologiques, tandis que le sentiment d'être surveillé amoindrit l'autonomie dans le travail liée aux besoins de sécurité.

¹⁸ Source : IPSOS, Institut de Sondages



Figure II.13: pyramide de Maslow

Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Pyramide_des_besoins_de_Maslow

Conclusion :

L'environnement dans lequel on évolue influence notre psychologie et notre comportement, notamment dans les lieux de travail où la dimension prend plus d'ampleur, où la satisfaction des différents paramètres assurant le bien-être est plus que primordiale.

Pour cela, il est important avant de concevoir ces espaces de connaître et de comprendre chaque variable rentrant en jeu et d'évaluer son impact sur les utilisateurs. Il est également important d'assimiler la relation qui s'établira entre ces utilisateurs et l'espace que nous leur offrons.

Ainsi une bonne lumière, des couleurs chaleureuses, une bonne température, un calme, des vues, de la verdure, des espaces personnalisables sont de simples facteurs à mettre en jeu mais qui peuvent favoriser la création d'ambiances créatives, confortables, apaisantes et surtout propice au travail.

CHAPITRE III :
L'INCIDENCE DE LA BIOPHILIE SUR LES
ESPACES DE TRAVAIL

« C'est ce que nous recherchons parce que nous savons d'instinct que nous en avons besoin pour survivre. Nous devons respirer la nature, la sentir, l'entendre, la toucher, la vivre, la manger pour nous sentir vraiment bien. Nous devons être immergés dedans ».

Helena van Vliet, AIA – Directrice de Helena van Vliet Architect, LLC

INTRODUCTION

L'impact de l'environnement de travail sur les employés est un sujet de plus en plus présent dans les débats, et il a été prouvé que l'intégration d'éléments naturels, ou design biophilique, a un effet positif sur le bien-être et la productivité. En effet, le concept de « design biophilique » se fonde sur l'idée que l'Homme a un besoin inné d'être constamment connecté à la nature. Le corpus qui soutient ce concept et ses bénéfices dans l'environnement professionnel connaît une croissance rapide. Dans l'une des recherches les plus récentes, il ressort clairement que les espaces de bureau intégrant des éléments de design naturel (La conception biophilique) permettent d'accroître le bien-être des employés, leur productivité, leur créativité, peut réduire le stress et accélérer les guérisons; étant donné que le monde continue à s'urbaniser, ces qualités deviennent d'autant plus importantes.

Appliquée à l'environnement de travail, le design biophilique consiste à **intégrer des éléments naturels dans les bureaux**: plantes vertes, éclairage naturel, vue dégagée... **un tel environnement rendrait les travailleurs plus productif et plus créatifs** par rapport à des personnes travaillant dans un environnement neutre.

III.1. ETUDE DU DESIGN BIOPHILIQUE DANS LES ESPACES DE TRAVAIL :

Partout en Europe, il a été démontré que la vue de paysages urbains n'a aucun effet positif, et cela peut même avoir un impact négatif sur la santé dans certains cas, alors que les scènes représentant des éléments de la nature, comme les lacs ou les montagnes, sont réputées pour avoir des effets bénéfiques et améliorer à long terme la santé et le bien-être de la population.

De la même façon, dans un environnement de travail, l'impact d'une vue sur l'extérieur dévoilant une nature verdoyante présente également de nombreux avantages. L'étude montre que le bien-être psychologique positif est plus grand chez les employés dont la fenêtre offre une vue extérieure sur des éléments naturels tels que des arbres ou des paysages verdoyants, que chez ceux ayant le spectacle des bâtiments voisins.

Dans l'environnement bâti contemporain actuel, les gens sont de plus en plus tenus à l'écart des milieux naturels et des avantages qu'ils peuvent leur apporter. Pourtant, ce sont ces mêmes milieux qu'ils trouvent particulièrement beaux et attirants. En reproduisant ces milieux au travail, nous pouvons créer des environnements imprégnés de bienfaits psychologiques.

En ce moment, les recherches sur les bienfaits du design biophilique accumulent rapidement des preuves. Un rapport d'évaluation de plus de 50 études empiriques²⁸ a conclu qu'un environnement dépourvu d'éléments naturels peut créer une atmosphère corrosive, c'est-à-dire nuisible à la santé et au bien-être. Fait à

²⁸ HUMAN SPACE, Incidence globale du design biophiliques sur l'environnement de travail p.12

noter, cette atmosphère est en grande partie due au manque de verdure, plus particulièrement à l'absence de plantes.

Ce climat peut être amélioré en ajoutant des éléments naturels, en aménageant des parcs, en offrant une vue sur l'extérieur et en agrémentant l'espace de plantes.

Récemment, un nombre croissant de recherches ont porté sur la biophilie dans les environnements de travail, plus précisément sur la relation entre le design et le rendement des employés. Cependant, malgré les avantages prouvés d'une connexion à la nature, l'approche biophilique n'occupe qu'une place inquiétante dans les priorités des entreprises à l'échelle mondiale.

Nos constats mettent de l'avant l'importance des bienfaits que l'ajout d'éléments naturels dans l'environnement de travail peut avoir sur l'attitude, le bonheur, la créativité et la productivité des employés.

III.1.1. Principaux constats mondiaux :

- Le tiers (33 %) des employés de bureau affirment que le design d'un bureau influencerait leur décision de travailler pour une entreprise.
- Seulement 42 % des répondants disent avoir des plantes intérieures à leur bureau, et un nombre inquiétant d'entre eux, soit 47 %, n'ont aucun éclairage naturel.
- Près de 19 % des répondants affirment n'avoir aucun élément naturel dans leur bureau.
- Un peu moins de la moitié (47 %) des répondants soutiennent qu'ils se sont sentis stressés au travail au cours des trois derniers mois. Ce constat souligne l'importance de cibler les pratiques améliorant le bien-être au travail – comme le design biophilique – et de les appliquer.
- Les deux tiers (67 %) des répondants disent se sentir heureux lorsqu'ils entrent dans un environnement lumineux mis en valeur par du vert, du jaune ou du bleu.
- 24 % des répondants soutiennent que leur environnement de travail ne leur semble pas assez lumineux et spacieux.
- 39 % des travailleurs disent être plus productifs dans un bureau fermé alors que 36 % des travailleurs soutiennent être plus productifs dans un bureau ouvert.
- 28 % des répondants affirment n'avoir aucun endroit silencieux où travailler²⁹.

²⁹ HUMAN SPACE, ibidem, p.12



Figure III.1: source impact du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE

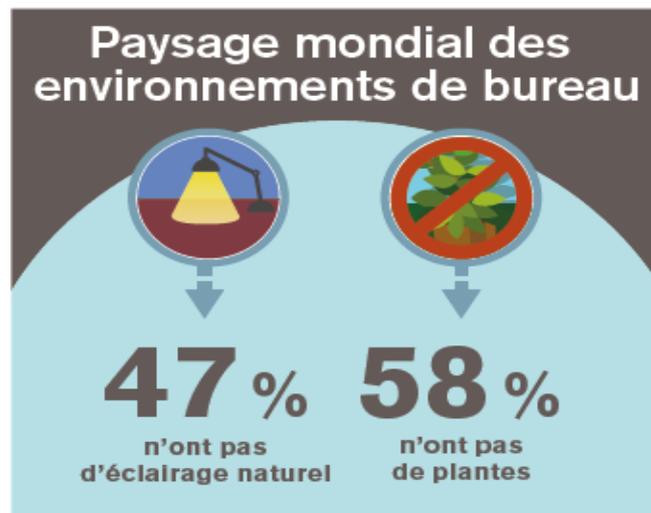


Figure III.2: source incidence du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE

Ces données nous permettent de constater l'absence généralisée de possibilités de contact avec la nature sur les lieux de travail, et notamment que de nombreux employés sont dépourvus de ce que nous pensons être des éléments fondamentaux, tels que les fenêtres et la lumière naturelle. Ceci est inquiétant dans l'environnement de travail moderne, où il est reconnu que l'espace de travail est une composante capitale du bien-être et des performances de l'employé.

III.1.2. Espaces de travail adaptables :

Dans l'ensemble, l'étude a montré que la productivité des employés dépend de l'environnement dans lequel ils travaillent. Ainsi, 39 % des travailleurs affirment être plus productifs dans un bureau fermé.

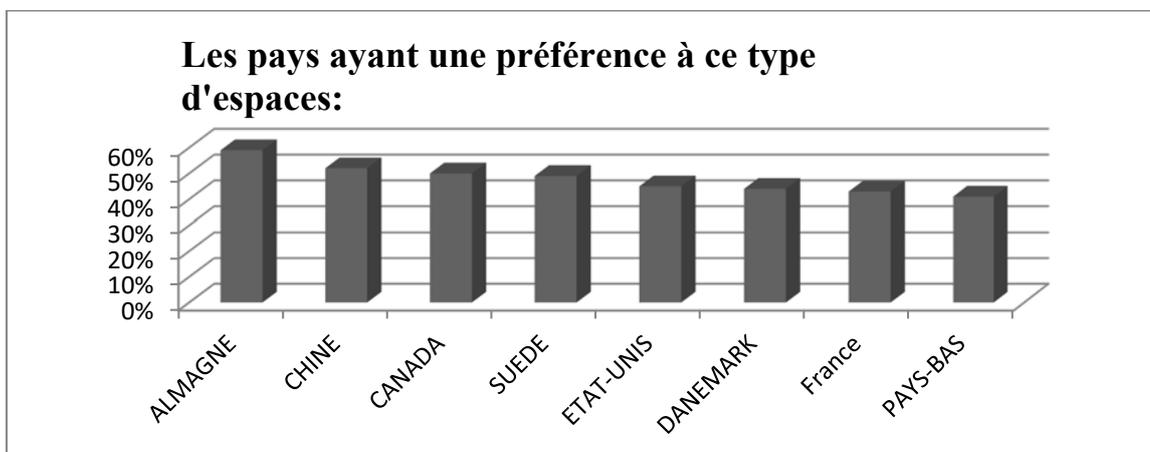


Figure III.4 : Les pays ayant une préférence pour les espaces fermés (source : incidence du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE) p.9

À l'opposé, **36 %** des travailleurs soutiennent être plus productifs dans un bureau ouvert.

Toutefois, comme le révèlent ces données, les préférences quant à l'espace de travail sont individuelles et doivent être prises en considération avec les préférences culturelles.

Pour ce qui est d'un espace silencieux, **28 %** des répondants ont affirmé ne pas en avoir. De même, plus de **10 %** des répondants ont souligné être plus productifs lorsque l'espace est adapté à la tâche (p. ex. une pièce silencieuse pour les appels ou une zone de repos). Certes, les préférences en matière d'espaces de travail varient naturellement d'une personne à l'autre, mais l'environnement, peu importe sa forme, influence toujours considérablement la productivité.³⁰

III.1.3. Intégration de la nature dans les espaces de travail :

Nous savons qu'il existe un lien instinctif entre les êtres humains et les autres systèmes vivants, mais comment l'intégration de la nature dans les espaces de travail peut-elle avoir des retombées positives pour l'entreprise, mais aussi sur la santé psychologique et physique des employés? Le design biophilique insuffle la vie dans les bureaux, et va bien au-delà des bienfaits concrets d'une seule plante verte posée sur le comptoir de la réception pour contribuer au recyclage de l'air. De nombreuses recherches en biophilie confirment l'impact positif de ce contact avec la nature.

Un bilan éclair des environnements de travail mondiaux montre qu'une personne sur cinq n'a accès à aucun élément naturel.

En plus de sonder les travailleurs sur la présence d'éléments naturels dans leur environnement de travail, nous leur avons demandé de nous indiquer leur état psychologique à divers moments de la journée. Nous avons donc pu examiner l'incidence psychologique directe du design biophilique sur les employés lorsqu'ils arrivent au travail. Les résultats (voir le tableau ci-dessous) montrent clairement que les travailleurs qui sont accueillis par de la verdure sont plus heureux et inspirés que les autres. D'où l'importance de créer des environnements aussi naturels que possible afin de susciter des émotions positives chez les employés. À l'inverse, les travailleurs qui n'ont pas accès à de la verdure sont plus anxieux et s'ennuient parfois lorsqu'ils entrent au travail.

³⁰HUMAN SPACE, *ibidem*, p.13

Comment vous sentez-vous lorsque vous entrez dans votre environnement de travail ?		Espaces verts intérieurs	
		Oui	Non
Émotions positives	Heureux	15 %	9 %
	Inspiré	32 %	18 %
Émotions négatives	Anxieux	2 %	5 %
	Ennuyé	5 %	11 %

Figure III.5: l'état psychologique des travailleurs lorsqu'ils entrent dans un environnement doté ou non d'espaces verts intérieurs. (Source : incidence du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE) p.17

III.1.4.les éléments les plus recherchés par les employés dans un espace de travail :

Bien que les études sur les bienfaits de la biophilie et sur le bien-être individuel soient relativement nouvelles, il existe incontestablement des preuves de plus en plus nombreuses attestant que le design biophilique peut avoir un impact positif : réduction du stress et de l'anxiété, amélioration de la qualité et des opportunités de se ménager de brefs instants de « décompression » au travail et augmentation du niveau de bien-être auto déclaré.

Une étude³¹ révèle que l'éclairage naturel est l'un des éléments les plus recherchés dans les environnements de travail ; toutefois, 47 % des travailleurs disent n'en avoir aucun. Les pays où les travailleurs ont le moins accès à un éclairage naturel sont le Royaume-Uni (66 %) et les États-Unis (64 %). Fait intéressant, l'éclairage naturel est classé en tête des éléments recherchés dans ces deux pays.

De même, les éléments rappelant la nature, comme les plantes intérieures et les couleurs naturelles (vert, bleu, brun, etc.) font aussi partie des cinq éléments les plus recherchés ; cependant, 58 % des travailleurs affirment n'avoir aucune plante dans leur environnement de travail. L'écart entre la réalité et les éléments naturels souhaités dans les environnements de travail souligne le caractère mondial du problème. Comme le prouvent les données sur le manque d'éclairage naturel et de plantes intérieures, un grand nombre d'organisations n'arriveraient pas à offrir une connexion à la nature à leurs employés.

³¹ HUMAN SPACE, ibidem p.16



Figure III.6 : les éléments recherchés par les employés dans un espaces de travail (Source : incidence du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE)

Avoir ces éléments naturels dans nos espaces de travail contribue au bien-être psychologique de l'employé et qui va influencer positivement sur les résultats individuels et organisationnels

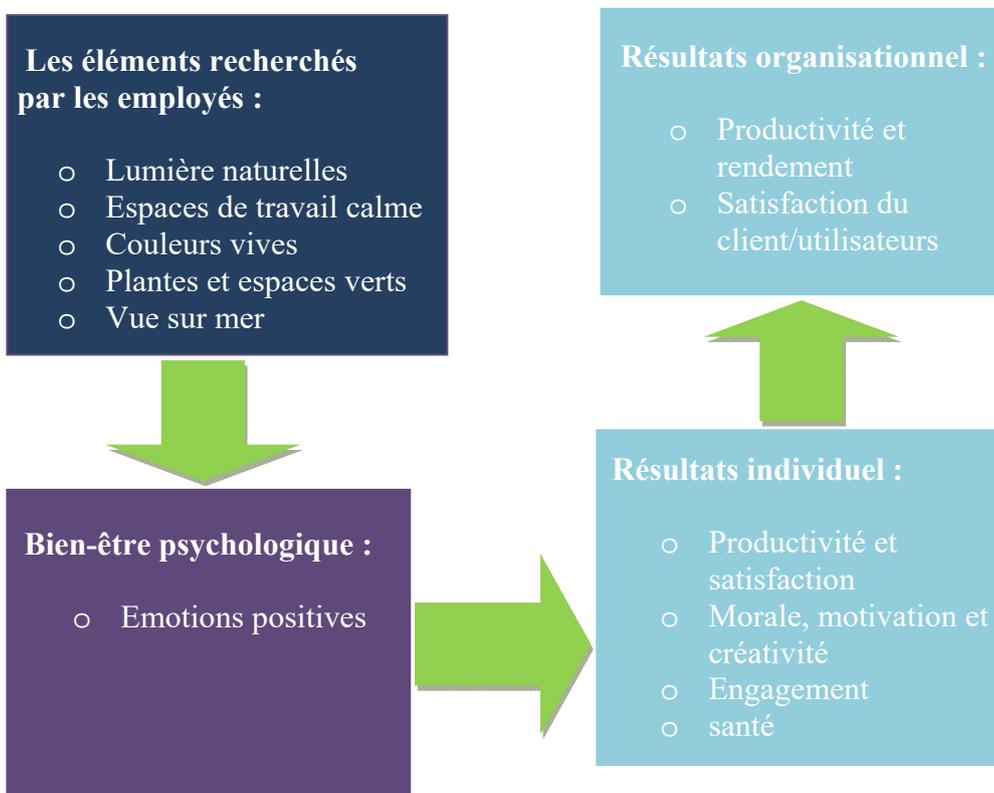


Figure III.7: l'impact des éléments naturels sur l'employé (source : auteur)

III.2. L'INCIDENCE DE LA BIOPHILIE :

III.2.1. Le bien-être :

La vie urbaine, déconnectée du monde naturel, fait sans aucun doute naître le désir d'un contact avec la nature qui doit être satisfait. L'un des principaux éléments permettant de maintenir le sentiment de bien-être est la réduction du niveau de stress. Les recherches ont mis au jour que des liens concrets avec la nature peuvent avoir un effet positif sur le niveau de stress ressenti par une personne. Une évaluation de plusieurs études concernant les effets de différents environnements sur la santé a révélé que les environnements naturels ont une incidence plus positive que les environnements urbains. En fait, dans certains cas, les environnements urbains ont une incidence négative. Selon les constats de (HUMAN SPACE), cette situation s'applique notamment à la France : les paysages naturels (comme la verdure, la faune et l'océan) sont liés à un plus grand bien-être des employés alors que les paysages urbains (comme les routes et les bâtiments) sont associés à un moins grand bien-être.

Selon une analyse ³² le sentiment de bien-être peut augmenter de 15 % chez les gens qui travaillent dans des environnements dotés d'éléments naturels et qui sont donc connectés à la nature. Une telle augmentation est certainement significative vu le large échantillon représentatif de la population mondiale. Elle établit aussi la puissance du design biophilique dans l'environnement de travail et l'incidence positive qu'il peut avoir sur les employés.

En raison de ces constats et des affirmations des travailleurs selon lesquelles 47 % n'ont pas d'éclairage naturel et 58 % n'ont pas accès à de la verdure, les organisations et les designers sont fortement encouragés à intégrer les pratiques de la biophilie, lesquelles permettent d'assurer la présence de ces éléments dans l'environnement de travail et de maintenir, voire d'augmenter, le bien-être.



Figure III.8: Augmentation du sentiment du bien-être (Source : incidence du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE) p.19

³² HUMAN SPACE, ibidem p.19

➤ CONSTATS MONDIAUX

Éléments naturels liés au bien-être au travail :

Vues sur la nature : Ne pas avoir de fenêtres est étroitement lié à un niveau de stress plus élevé. À l'opposé, avoir une vue sur la verdure et l'eau est lié à un niveau de stress moins élevé.

Couleurs d'accent : Les bureaux qui incorporent des couleurs naturelles (vert, bleu, brun, etc.) ont une influence positive sur le bien-être des employés. Au contraire, les bureaux intégrant des tons de gris ont une influence négative sur le niveau de stress des employés.

Éléments naturels dans l'environnement de travail : Dans l'ensemble des pays, les personnes qui travaillent dans des bureaux dotés d'éclairage naturel, de plantes intérieures, de verdure et d'éléments d'eau notent un sentiment de bien-être beaucoup plus important que ceux dont les environnements en sont dénués.

Environnements lumineux et spacieux : Les personnes qui travaillent dans des environnements leur semblant lumineux et spacieux notent un sentiment de bien-être plus important que les autres.

III.2.2.Productivité :

Bien se sentir veut souvent dire être capable d'en faire plus. Les nombreuses recherches confirment non seulement qu'une relation existe entre le bien-être et la productivité, mais aussi que la biophilie est directement liée au rendement des organisations. L'une des études³³ les plus récentes et a été menée au Royaume-Uni. Les chercheurs de l'Université Cardiff ont comparé les niveaux de productivité de deux groupes d'employés de bureau qui ont été exposés, à différents degrés, à la nature. Ils ont trouvé que ceux travaillant dans un bureau avec de la verdure notent une augmentation de 6 % de leur productivité sur trois mois, comparativement à ceux travaillant dans un environnement dépourvu de verdure et d'éléments naturels.



Figure III.9: Augmentation du sentiment de productivité (Source : incidence global du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE)

³³ HUMAN SPACE, ibidem p.21

➤ CONSTATS MONDIAUX

L'étude menée par HUMAN SPACE montre, pour la première fois, des liens universels entre la productivité et le design de l'environnement. Malgré les nombreuses différences culturelles liées au travail et aux environnements de travail des 16 pays qui ont participé à l'étude, les éléments ci-dessous ont été chaque fois associés positivement à la productivité. Ils constituent un modèle de design biophilique qui peut être adapté au contexte précis d'une organisation.

Éléments naturels liés à la productivité au travail :

Vues sur la nature : L'accès à des fenêtres donnant sur des paysages naturels extérieurs a une influence positive sur la productivité des travailleurs.

Couleurs d'accent : Les couleurs comme le bleu, le vert et le jaune sont associées à une productivité plus élevée.

Éléments naturels dans l'environnement de travail : La présence d'éléments naturels (plantes, espaces verts, lumière, éléments d'eau, etc.) présage une productivité plus élevée.

III.2.3.Créativité:

L'incidence du design biophilique sur la capacité d'une personne à agir, à se comporter et à accomplir ses tâches de façon créative selon son poste est un aspect sur lequel les recherches dans le domaine se sont moins concentrées. L'analyse des données mondiales révèle que la créativité des travailleurs peut être fortement influencée par l'environnement et la quantité d'éléments naturels dont il est doté. À vrai dire, les travailleurs dont l'environnement est doté d'éléments naturels, comme un éclairage naturel ou des plantes intérieures, sont 15 % plus créatifs que les autres. Cela souligne encore une fois l'importance, pour les employeurs et les designers, de trouver une façon d'incorporer des éléments de design biophilique dans les environnements de travail qu'ils offrent ou qu'ils conçoivent. Dans l'ensemble des pays sondés, la présence d'éléments naturels dans l'environnement de travail a une incidence positive sur la créativité des travailleurs.

Par le passé, quelques chercheurs ont débattu du concept de potentiel de créativité du design de bureau, c'est-à-dire que les espaces, selon leur design, ont des influences différentes sur la créativité de ceux qui les occupent. Des recherches empiriques qui soutiennent cette idée ont défini deux types de bureau : ceux avec une forte créativité et ceux avec une faible créativité.

Bien sûr, les effets des éléments de design biophilique sur les travailleurs varient selon les pays. Par exemple, en Espagne, la verdure sous forme de plantes ou de murs verts est liée à une plus grande créativité dans les environnements de travail. Au Brésil, l'eau joue un rôle particulièrement important dans la productivité des employés : lorsque leur bureau offre une vue sur l'eau ou incorpore un élément d'eau, ils sont plus créatifs. En Inde, comme dans certains autres pays, ce sont les couleurs qui priment : ainsi, le rouge est lié à une plus grande créativité.



Figure III.10: Augmentation de la créativité (Source : incidence global du design biophilique sur les espaces de travail, HUMAN SPACE)

Le style minimaliste serait celui qui insuffle le plus d'inspiration au travail (38 %) ³⁴.

Les constats mondiaux de l'étude révèlent qu'un design minimaliste est le style préféré, et que l'éclairage naturel, les plantes intérieures et les couleurs naturelles font partie des éléments les plus recherchés dans un environnement de travail. Les fenêtres sont particulièrement essentielles pour maintenir la créativité, tout comme les couleurs vives le sont pour stimuler les employés et promouvoir le travail créatif.

➤ **CONSTATS MONDIAUX**

Éléments naturels liés à la créativité au travail :

Vues sur la nature : Ne pas avoir de fenêtres a une influence négative considérable sur la créativité des travailleurs.

Couleurs : Les bureaux gris sont associés à une plus faible créativité chez les employés. Quant à elles, les couleurs vives (jaune, bleu, vert, etc.) favorisent la créativité.

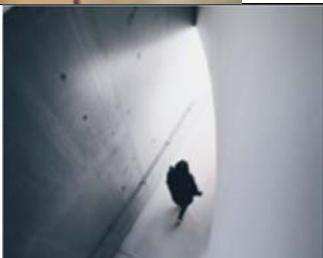
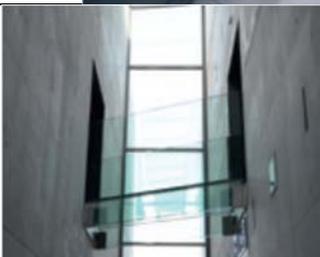
Éléments naturels dans l'environnement de travail : Les éléments naturels ont un effet positif sur la créativité.

³⁴ HUMAN SPACE, ibidem p.24

III.3. INTERPRETATION DES 14 MODELES DE BIOPHILIQUES DANS LES ESPACES DE TRAVAIL :

Ce tableau illustre l'interprétation des 14 modèles de la conception biophilique dans les espaces de travail
Avec un exemple :

MODELE	INTERPRETATION	EXEMPLE
Perspectives	dès l'entrée, procurer une sensation d'ouverture et de liberté par la profondeur des vues et l'usage de matériaux transparents.	
Lien matériel avec la nature	installé à son poste, s'entourer de matériaux qui reflètent l'environnement local.	
Lumière dynamique et diffuse	évoluer dans des espaces à l'éclairage naturel maximisé et aux intensités variables de lumière et d'ombre.	
Stimulations sensorielles :	un oiseau se pose près de votre fenêtre, une distraction brève mais bienvenue pour restaurer l'attention.	
Variabilité thermique	changer d'air, retrouver des sensations naturelles en ouvrant la fenêtre.	

<p>Lien visuel avec la nature</p>	<p>regarder la verdure par la fenêtre, pour augmenter ses dispositions à la réflexion.</p>	
<p>Lien avec les systèmes naturels</p>	<p>observer l'évolution des plantes indigènes qui poussent et meurent au fil des saisons</p>	
<p>Mystère</p>	<p>tester sa curiosité et emprunter des chemins inexplorés.</p>	
<p>Risque et danger</p>	<p>expérimenter des sensations de vertige maîtrisé en empruntant une passerelle.</p>	
<p>Refuge</p>	<p>se retirer dans un mobilier aux formes enveloppantes et protectrices, comme le cocon Meiso de l'Atelier Yade.</p>	
<p>Formes et motifs biomorphiques</p>	<p>: une moquette aux motifs végétaux pour rendre l'ambiance plus chaleureuse</p>	
<p>Présence de l'eau</p>	<p>intensifier l'expérience apaisante en contemplant les ondulations d'un mur d'eau.</p>	

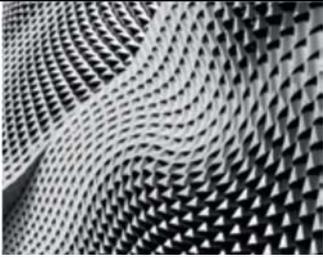
<p>Complexité et ordre</p>	<p>rompre avec la monotonie et stimuler son imagination par des touches décoratives riches en informations.</p>	
<p>Lien non-visuel avec la nature</p>	<p>cultiver le potager d'entreprise avec Ciel, mon radis !, activité de « Thym Building » pour favoriser la collaboration.</p>	

Tableau III.1 : Source Biophilie le cahier technique, Cahier édité et diffusé par Ecologik, rédigé par ARP-Astrance, avec le soutien d'Altarea Cogedim p.11

III.4. LES AVANTAGES ECONOMIQUES DE LA BIOPHILIE DANS LES SECTEURS DE LA SOCIETE :

Aujourd'hui, les coûts de productivité sont 112 fois supérieurs aux coûts d'énergie dans les lieux de travail. Intégrer la nature dans l'environnement bâti n'est pas juste un luxe mais un solide investissement économique en matière de santé et de productivité, basé sur des preuves neurologiques et physiologiques fondées ; plusieurs exemples d'investissements mineurs impliquant peu ou pas de coûts initiaux, tels que donner accès aux employés à des plantes, à une vue sur la nature ou à la lumière du jour, et à d'autres éléments de conception biophiliques. Ces mesures fournissent des rendements très sains.

Intégrer des plans d'éclairage naturel de qualité dans un espace de travail peut faire économiser plus de 2 000 dollars par personne et par an en frais de fonctionnement, et plus de 93 millions de dollars pourraient être économisés annuellement en matière de dépenses de santé en fournissant aux patients une vue sur la nature¹. De nombreux secteurs industriels bénéficient des avantages de la conception biophilique. Cinq de ces secteurs : les lieux de travail, la santé, les magasins, les écoles et les collectivités publiques³⁵ ; on peut mieux appréhender les implications fiscales et économiques du design biophilique.

Durant la dernière décennie, les psychologues américains ont regroupé les cinq principales exigences d'un fonctionnement de base qui, si elles sont négligées, peuvent déclencher des problèmes d'incompréhension et d'insatisfaction dans le milieu de travail. Il s'agit :

³⁵ TARRAPIN BRIGHT GREEN, Economie de la biophilie, p.11

- du besoin de changement (variations de température, d'air et de lumière, etc.) ;
- de la capacité d'agir sur l'environnement et d'en mesurer les effets ;
- de l'existence de stimuli significatifs (les atmosphères stagnantes provoquent un début de stress chronique) ;
- du fait de posséder son propre espace pour assurer sa sécurité, son identité et sa protection ;
- de l'existence d'une vue sur le monde extérieur.

Plus de 90 % des coûts de fonctionnement d'une entreprise sont liés aux ressources humaines, et **les pertes financières pour cause d'absentéisme s'élèvent à 4 %**.

Un salarié américain moyen passe plus de 43 heures par semaine, les employeurs paient leurs employés en moyenne 33,24 dollars par heure ou 67 880 par an ; quinze salariés seulement peuvent coûter à un employeur plus d'un million de dollars en salaire³⁶.

Les employeurs espèrent que leurs employés soient productifs à toute heure, bien qu'un fonctionnement à 100 % efficace soit peu réaliste compte tenu de l'environnement bâti autour des travailleurs et des autres stimuli externes. Les principales causes d'un déclin de la productivité sont l'absentéisme, la perte de concentration, la mauvaise humeur et la mauvaise santé.

Les espaces de travail qui ont une vue sur la nature permettent de s'affranchir du stress extérieur, et tendent à causer moins de stress environnemental en soi. Il est financièrement intéressant pour les entreprises d'essayer d'éliminer le stress environnemental qui leur coûte plusieurs milliers de dollars par an en coûts salariaux.

CONCLUSION

Par ce chapitre il ressort que la présence des éléments naturels dans les espaces de travail améliore le sentiment du bien-être, la productivité et la créativité.

Même si la plupart des employés de bureau vivent dans des environnements urbains, avec un accès de plus en plus limité à la nature, ils ont tous en commun une affinité avec le monde naturel. Où qu'ils soient, les gens ont envie de plus de lumière naturelle, de calme et de tranquillité, et surtout, d'avoir la possibilité de se rapprocher de la nature. Par conséquent, les entreprises ayant des locaux qui intègrent des éléments inspirés par la nature, comme davantage de lumière naturelle et de végétation, auront des employés plus heureux et plus productifs, et peut-être aussi en meilleure santé.

³⁶TARRAPIN BRIGHT GREEN, Economie de la biophilie, p.11.

DEUXIEME PARTIE : ETUDES DES CAS

CHAPITRE IV : PRESENTATION DES CAS D'ETUDES ET METHODOLOGIE D'APPROCHE

INTRODUCTION

Dans ce chapitre nous essayerons d'étudier l'impact de l'environnement de travail sur les employés du bâtiment tertiaire de la ville de tizi ouzou.

Dans le but de cerner le rendement des employés et leurs relations avec la nature dans leurs lieux de travail, Nous aborderons deux cas d'études (siège de la direction des équipements publics dans le bâtiment tertiaire de la wilaya de tizi ouzou et le nouveau siège construit récemment) en utilisant la méthodologie d'enquête en abordant l'impact de la conception des espaces de travail sur le bien-être des employés.

IV.1.PRESENTATION DES BATIMENTS CAS D'ETUDE

IV.1.1. CHOIX DES CAS D'ETUDES :

Nous avons choisi pour cette étude, l'édifice de bureaux qui abrite le siège de la wilaya et (précisément le siège qui abrite l'ancienne direction des équipements publics), situé au nord-est de la ville de Tizi-Ouzou et le nouveau siège de cette dernière situés sur le BOULEVRD STITI construit récemment afin de pouvoir faire une comparaison sur l'impact de l'environnement de travail sur les employés dans deux édifices construits en deux époques différentes.

IV.1.2.PRESENTATION DU PREMIER CAS D'ETUDE :

Cet édifice qui date de la période coloniale est caractérisé par une forme rectangulaire et par une structure en poteaux, poutres qui est une caractéristique générale des bâtiments administratifs à Tizi-Ouzou en particulier et en Algérie en général.

IV.1.2.1.Configuration spatiale de l'immeuble :

Le bâtiment objet de l'étude est l'un des premiers bâtiments administratifs à l'échelle de la wilaya, édifiés à Tizi-Ouzou. L'édifice est composé de trois grands blocs de forme rectangulaire accolés et d'un bloc séparé des autres. L'un des blocs a été réalisé en 1982 en suivant le même système constructif. L'un des bâtiments est en R+5 et les trois autres en R+4. L'entrée principale est située sur la façade Ouest pour les trois blocs accolés et sur la façade Nord Est pour le bloc séparé. L'édifice se trouve à l'intérieur du périmètre urbain, sur un terrain bien aéré, ne comportant aucun obstacle physique. Tous les bâtiments sont orientés Nord-Sud avec des murs pignons pour les façades Est et Ouest, sauf le bâtiment 3 qui est orienté Est – Ouest.

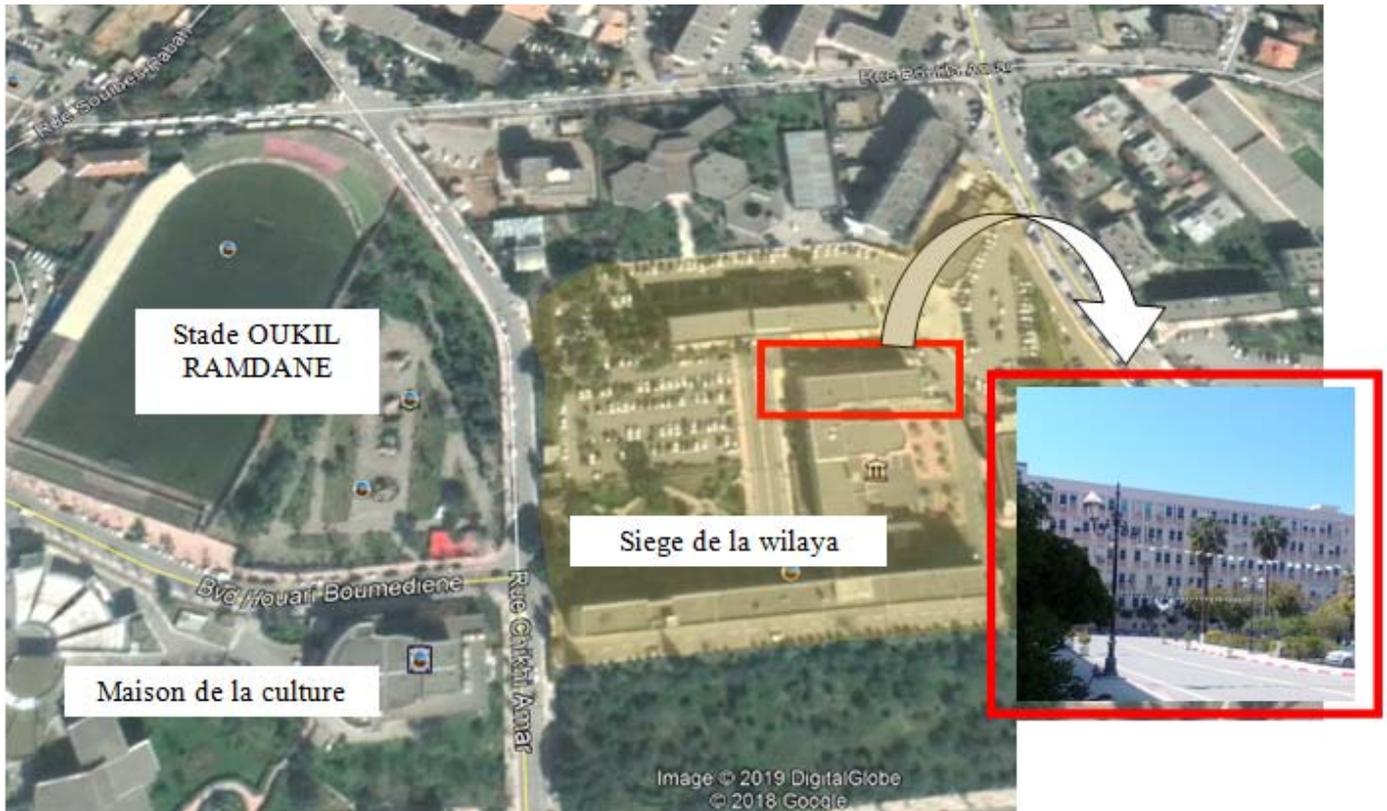


Figure IV.4.: Situation du bâtiment cas d'étude dans son contexte immédiat, Source : Google earth et auteur

IV.1.2.2. Caractéristiques constructives du projet :

La structure de bâtiment est réalisée en poteaux/poutres coulées sur place.

Les murs extérieurs :

L'enveloppe est en double cloison de briques de 10 cm séparées par une lame d'air dans le but d'isoler thermiquement le bâtiment. Le revêtement extérieur et intérieur est en enduit de ciment.

Les murs intérieurs :

En simple mur de briques de 7 cm d'épaisseur et un enduit en ciment.

Planchers :

Sont réalisés en poutrelles et hourdis avec dalles de répartition coulées sur place, le revêtement des sols est en carrelage sur sable.

Toiture :

C'est une toiture terrasse en poutrelles et hourdis, elles ne sont pas isolées et provoquent des problèmes que ce soit au niveau de l'humidité ou au niveau des ambiances :

Très chaud en été et froid en hiver.

Le vitrage : le vitrage utilisé est un vitrage simple et clair de 4 mm d'épaisseur.

IV.1.2.3. Evaluation de l'espace dans l'environnement de travail :

Cette analyse va nous permettre d'étudier la qualité de l'espace dans l'environnement de travail et son impact sur le bien-être des occupants.

a) Les espaces intérieurs :

Les bâtiments sont de type barre, ce qui fait que les bureaux sont agencés de façon linéaire de part et d'autre d'un couloir sombre, éclairé artificiellement le long de la journée.

Les cloisons intérieures sont réalisées en brique avec une épaisseur de 7 cm. Construits avec le système poteaux, poutres en utilisant des trames régulières.

○ **Les bureaux** : sont tous à peu près de même dimensions qui sont approximativement de 3×4 m, Ils comportent 02 (deux) fenêtres de $1,40 \times 1,00$ m et une ouverture verticale de $0,30 \times 3,00$ m.

On trouve deux travailleurs dans chaque bureau, à part les bureaux de chef de service qui sont individuels.



Figure IV.5 : bureau de dimension 3×2 m

Source : auteur



Figure IV.6: bureau de chef de service de dimension 3×2 m, **source** : auteur

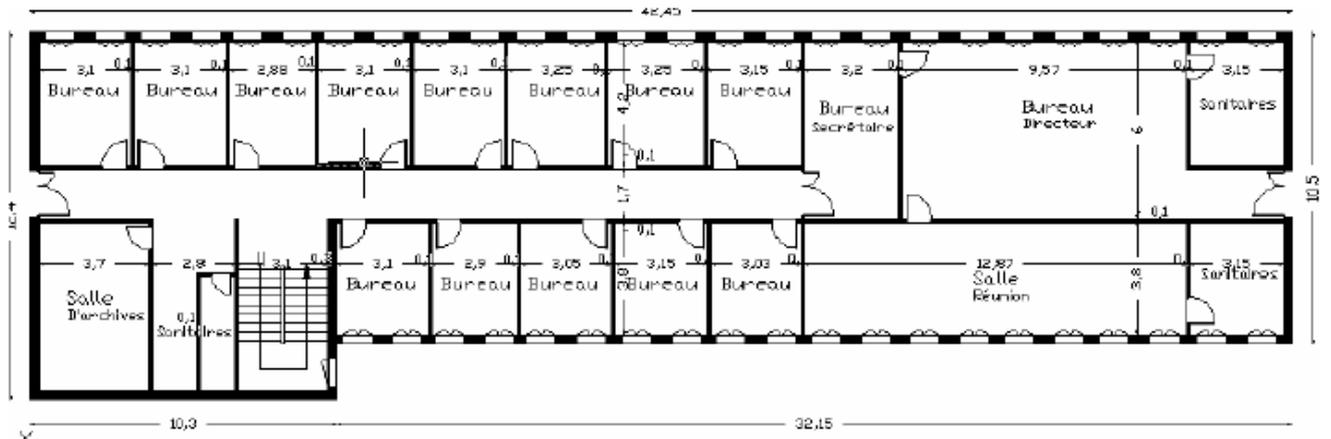


Figure IV.7. : Plan du rez-de-chaussée, source : DUAC de Tizi Ouzou

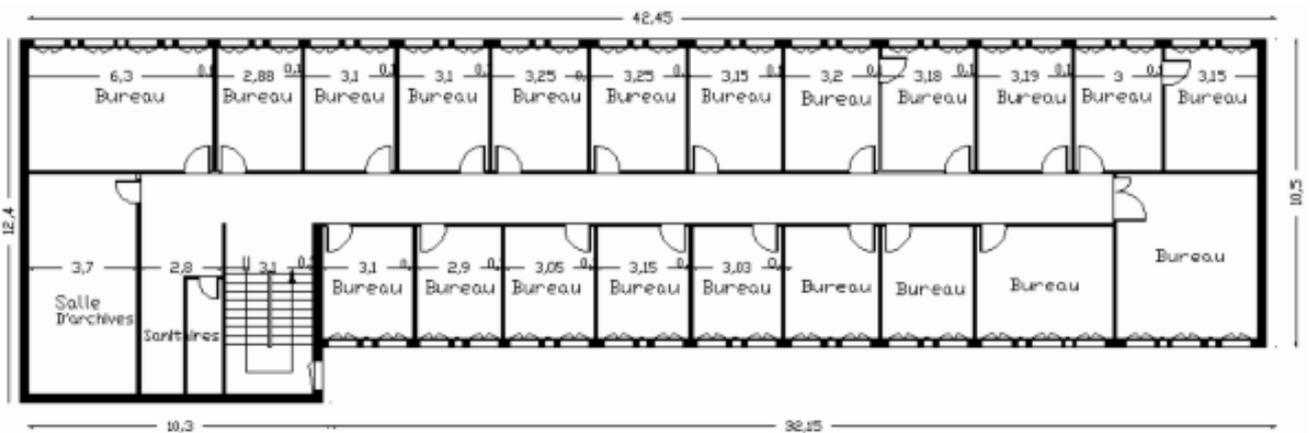


Figure IV.8 : Plan du 1^{er} étage ; 2eme étage et 3^{eme} étage, source : DUAC³⁷ de Tizi Ouzou

o Les espaces de circulation :

On trouve deux types d'espaces de circulation :horizontal et vertical

- Les espaces de circulation horizontale se traduisent par un long couloir sombre, éclairé artificiellement le long de la journée



Figure IV.9 : le couloir : espace de circulation

horizontal ; source : auteur

³⁷DUAC : direction de l'urbanisme, de l'architecture et de la construction

- Les espaces de circulation verticale se traduisent par un escalier peu lumineux.



Figure IV.10 : l'escalier : espace de circulation verticale

Source : auteur

o Les espaces communs :

A part les espaces extérieurs, au sein de l'immeuble on ne trouve pas d'espaces communs.

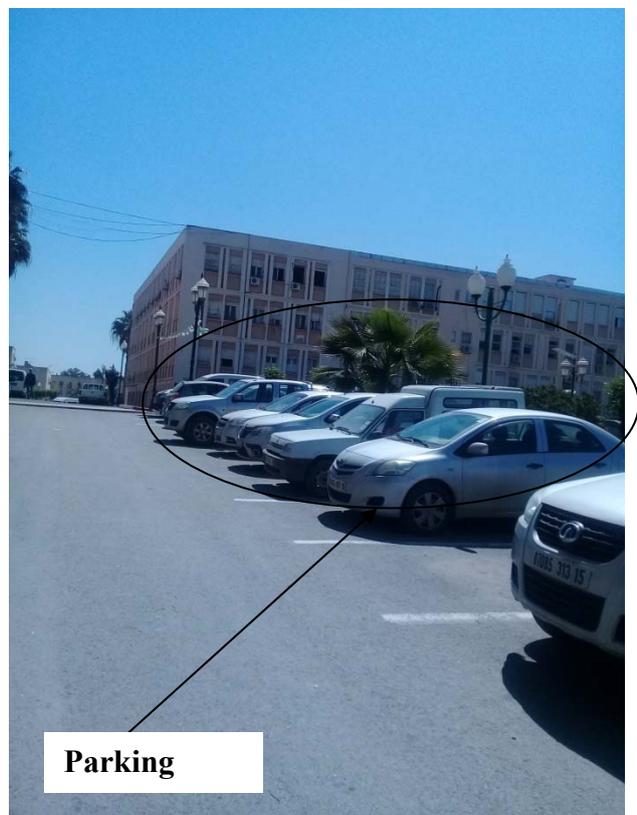
b) Les espaces extérieurs :

L'espace extérieur est très aérée il comporte des espaces vert et parking.



Espace vert

Figure IV.11: l'espace vert, Source : auteur



Parking

Figure IV.12 : le parking, Source : auteur

IV.1.3. PRESENTATION DU DEUXIEME CAS D'ETUDE :

Le bâtiment objet de l'étude se situe à la sortie ouest de la ville de Tizi Ouzou sur l'axe du boulevard STITI ALI. Ce bâtiment est construit à usage de bureau en mur rideau. Sa décision d'inscription était le 18/10/2006³⁸ et l'étude du projet est faite par le bureau d'étude ARCHIBAT mais l'occupation des lieux n'est faite qu'en début de l'année 2019.

L'orientation du bâtiment est Est-Ouest.

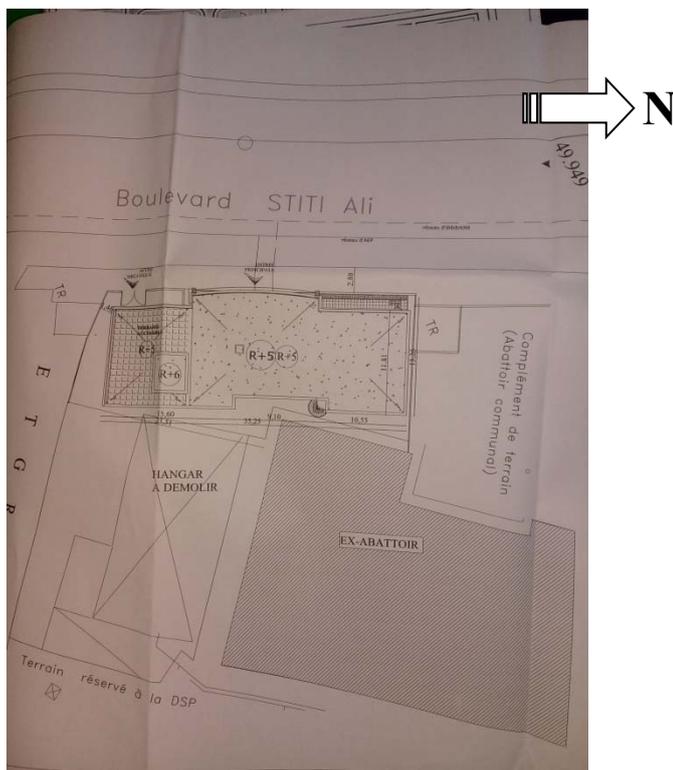


Figure IV.13 : plan de masse du bâtiment cas d'étude, Source : direction des équipements publics

IV.1.3.1. Configuration spatiale de l'immeuble :

L'édifice est composé d'un seul bloc en R+5 avec façade en mur rideau et un parking de stationnement réservé aux fonctionnaires. L'entrée principale est située sur la façade principale qui donne sur le boulevard.

Le rez de chaussée: réception et moyens généraux.

Premier étage: service de l'administration et des moyens, dit SAM.

Deuxième étage: service des marchés publics, dit SMP

Troisième étage: service des études et des évaluations, dit SEE.

Quatrième étage: service de la conduite et du suivi des opérations de réalisation, dit SCOR.

³⁸ source : Direction des équipements publics

Cinquième étage: secrétariat de la direction des équipements publics, dit secrétariat DEP, salle de réunion et le bureau de la directrice.



Figure IV.14 : Situation du bâtiment cas d'étude dans son contexte immédiat, Source : Google earth et auteur

IV.1.3.2. Caractéristiques constructives du projet :

La structure de bâtiment est réalisée en poteaux/poutres coulées sur place.

Les murs extérieurs :

L'enveloppe est en double cloison de briques de 10 cm séparées par une lame d'air dans le but d'isoler thermiquement le bâtiment. Le revêtement extérieur et intérieur est en enduit de ciment.

Les murs intérieurs :

En simple mur de briques de 7 cm d'épaisseur et un enduit en ciment.

Planchers :

Sont réalisés en poutrelles et hourdis avec dalles de répartition coulées sur place, le revêtement des sols est en carrelage sur sable.

Toiture : C'est une toiture terrasse en poutrelles et hourdis, elles ne sont pas isolées et provoquent des problèmes que ce soit au niveau de l'humidité ou au niveau des ambiances :

Très chaud en été et froid en hiver.

Le vitrage : mur rideau sur la façade principale le vitrage utilisé est un vitrage clair de 10 mm d'épaisseur ; ce dernier est orienté à l'Ouest.

Sur la façade postérieure le vitrage utilisé est un vitrage simple et clair de 4 mm d'épaisseur.

IV.1.3.3. Evaluation de l'espace dans l'environnement de travail :

Cette analyse va nous permettre d'étudier la qualité de l'espace dans l'environnement de travail et son impact sur le bien-être des occupants.

a) Les espaces intérieurs :

Le bâtiment en forme rectangulaire, ce qui fait que les bureaux sont agencés de façon linéaire de part et d'autre d'un couloir sombre, éclairé artificiellement le long de la journée avec un escalier au milieu.

Les cloisons intérieures sont réalisées en brique avec une épaisseur de 7 cm. Construits avec le système poteaux, poutres en utilisant des trames régulières.

- o **Les bureaux** : sont de dimension différente, très spacieux, lumineux et aérés.

Quelques bureaux comportent des fenêtres et d'autre mur rideaux.



Figure IV.15 : bureau avec mur rideau source : auteur



Figure IV.16 : bureau avec fenêtres, source : auteur



Figure IV.17 : bureau de chef de service, source : auteur

Figure IV.18 : bureau de chef de bureau, source : auteur

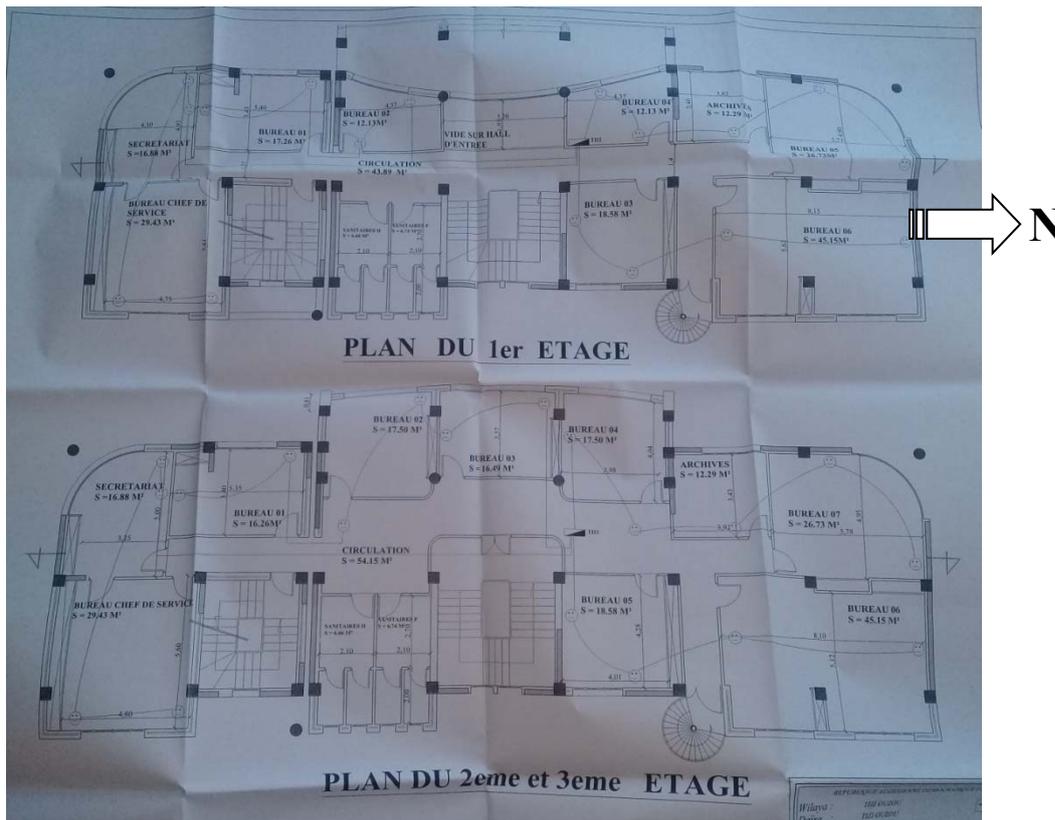


Figure IV.19 : plan du 1^{er} étage, 2^{eme} étage et 3^{eme} étage source : direction des équipements publics

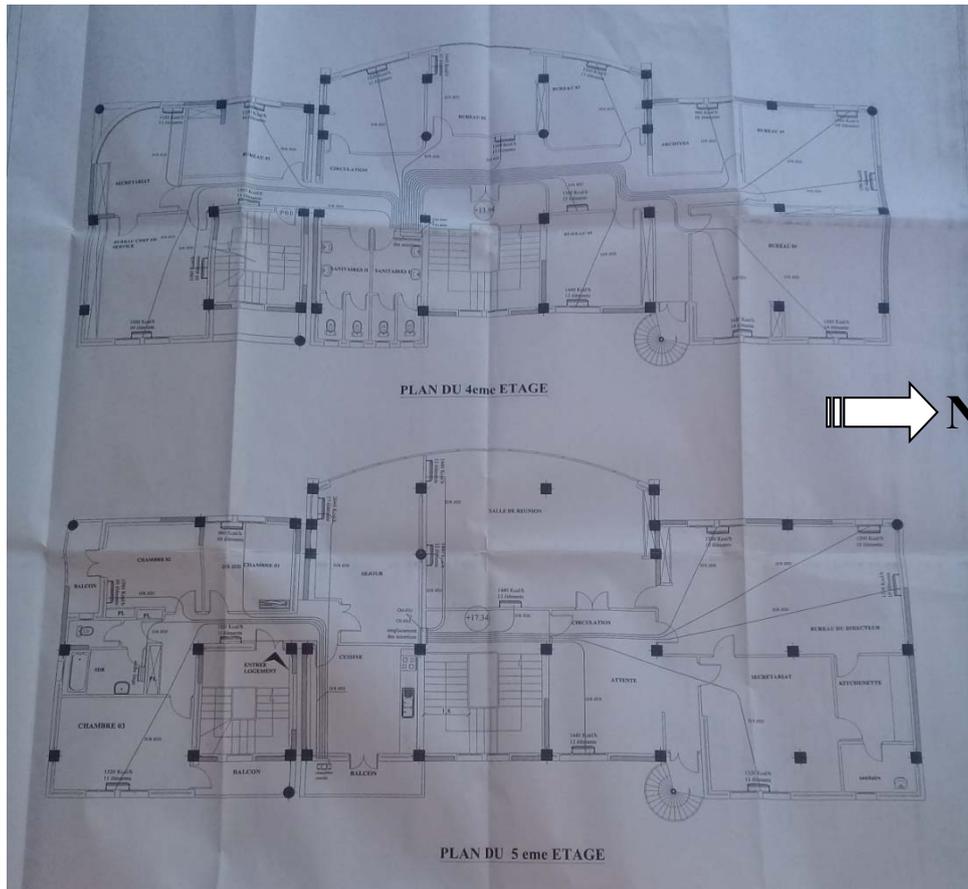


Figure IV.20 : plan du 4eme étage et 5eme étage source : direction des équipements publics

o Les espaces de circulation :

On trouve deux types d'espaces de circulation :horizontal et vertical

- Les espaces de circulation horizontale se traduisent par un long couloir sombre, éclairé artificiellement le long de la journée



Figure IV.21 : couloir : circulation horizontal
Source : auteur

- Les espaces de circulation verticale se traduisent par un escalier aéré et lumineux



Figure IV.22: l'escalier : espace de circulation verticale ; **source :** auteur

○ **Les espaces communs :**

Au sein de l'immeuble on trouve des espaces communs, par contre à l'extérieur à part le parking aucun espace commun.



Figure IV.23 : espace commun au 1^{er} étage

Source : auteur

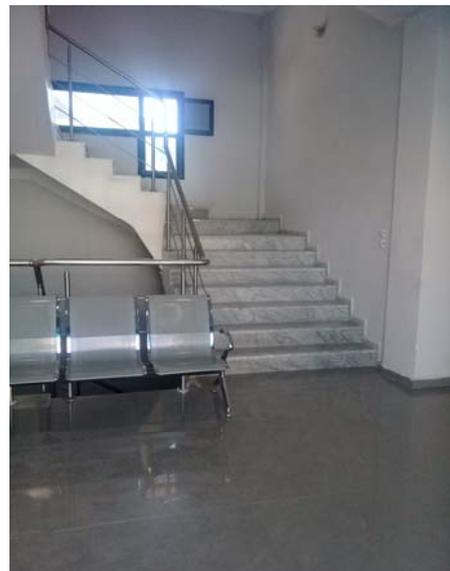


Figure IV.24 : espace commun au RDC

Source : auteur

b) Les espaces extérieurs :

On trouve seulement un petit parking sinon pas d'espace vert.



Figure IV.25 : parking, source : auteur

IV.2.SYNTHESE :

Le tableau ci-dessous résume une comparaison entre l'ancien et le nouveau siège par rapport à l'aménagement des espaces de travail intérieur et extérieur :

AMENAGEMENT DES ESPACES DE TRAVAIL	ANCIEN SIEGE	NOUVEAU SIEGE
Aménagement des bureaux	Les bureaux sont conçus d'une manière linéaire avec des surfaces très petites.	Aménagement aéré avec des bureaux spacieux et lumineux.
Les espaces de circulation	Couloir long sombre et stressant Escalier peu lumineux.	Couloir moins long mis sombre Escalier lumineux et aéré.
Les espaces communs	A part l'extérieur on ne trouve pas d'espaces communs.	On trouve deux espaces communs un au RDC l'autre au 1 ^{er} étage.
Les espaces verts	Présence des espaces verts à l'extérieur. mais pas plante à l'intérieur.	Aucun espace vert à l'extérieur.

Tableau IV.1 : un tableau comparatif de l'aménagement des espaces de travail entre l'ancien et le nouveau siège (source : auteur).

IV.3. LES INDICATEURS SUBJECTIFS DE L'ETUDE

IV.3.1. Enquête : le questionnaire :

Les questionnaires constituent un élément important. Ils sont distribués aux occupants des bureaux. Les réponses recueillies par les questionnaires servent à qualifier l'impact de l'environnement de travail sur le bien-être des travailleurs.

Il est essentiel lors de la conception d'un questionnaire de tenir compte du processus... cognitif ...de réponses des enquêtés. En facilitant leurs tâches cognitives, on maximise les chances d'obtenir des réponses adéquates aux questions posées. (Bilocq, F. 1999)

Après avoir cerné les points importants pour l'enquête nous avons mis au point un questionnaire de deux pages. Ce questionnaire est rempli une seule fois par les participants indépendamment des mesures physique. Notre document se compose de :

- ✓ Caractéristiques personnelles des habitants, (sexe, âge, nombre d'heure travaillé par semaine).
- ✓ L'influence de la présence des éléments naturels du design biophilique dans les espaces de travail sur l'état psychologique des travailleurs.

Il requiert quinze minutes pour le remplir, un exemplaire est présenté en annexe.

○ **Déroulement de l'enquête :**

Vu le type de données et la qualité des informations que nous cherchons, nous avons décidé d'accompagner les participants lors du remplissage du questionnaire. Nous avons donc bâti un protocole déclinant les deux aspects (questionnaire + conversation). L'idée était d'établir un échange oral avec les personnes interrogées, ce qui nous a permis de garantir la compréhension des questions posées et d'avoir des renseignements supplémentaires sur des problèmes qui ne sont pas forcément évoqués dans le questionnaire .

Le questionnaire à été soumis à 52 personnes dont 18 hommes et 34 femmes.

Le questionnaire portant sur l'étude comparative entre l'ex siège et le nouveau siège de la direction des équipements publics.

○ **Traitement des données**

Après avoir recueillies les données de l'enquête, elles seront analysées et traitées sur deux phases, qui sont :

- ✓ Dans la première phase, nous allons présenter les résultats de chaque item pour les travailleurs.
- ✓ Dans la deuxième phase, analyser la présence des éléments naturels pour chaque cas d'étude et son influence sur les occupants de cet espace.

En fin, nous allons essayer de faire une reconstitution efficace de l'environnement naturel à l'intérieur des espaces de travail.

CONCLUSION :

Par ce présent chapitre nous avons essayé d'analyser les deux cas d'études par rapport à l'aménagement des espaces de travail intérieurs et extérieurs ; aussi par rapport à la présence des éléments naturels qui influence positivement sur le bien-être des travailleurs.

D'après l'analyse, il ressort d'un côté, que, l'ex-siège administratif est doté d'espaces extérieurs très aérés et des espaces verts, par conséquent, les espaces intérieurs sont réduits et manquent des critères liés au bien-être des travailleurs.

De l'autre côté, le nouveau siège, par son aménagement spacieux, les bureaux qui sont dotés de lumière et aération naturelle, par conséquent, l'emplacement du siège est situé sur un axe à fort trafic et on remarque l'absence totale des espaces verts extérieurs.

CHAPITRE V :

INTERPRETATION DES RESULTATS DE L'INVESTIGATION

INTRODUCTION :

Ce chapitre consiste à faire une analyse des résultats d'enquête psycho-social, effectuée auprès des travailleurs des cas d'étude choisis.

L'objectif de cette dernière, était de déterminer leurs degrés de satisfaction dans l'espace de travail.

V.1. INTERPRETATION DES RESULTATS DE L'INVESTIGATION :

V.1.1. CARACTERISTIQUES DES OCCUPANTS (travailleurs) :

V.1.1.1. SEXE : Dans le présent graphe, nous avons classé l'échantillon enquêté selon le sexe. Nous constatons que le pourcentage du sexe féminin est de 65.3% et le sexe masculin est de 34.7%.

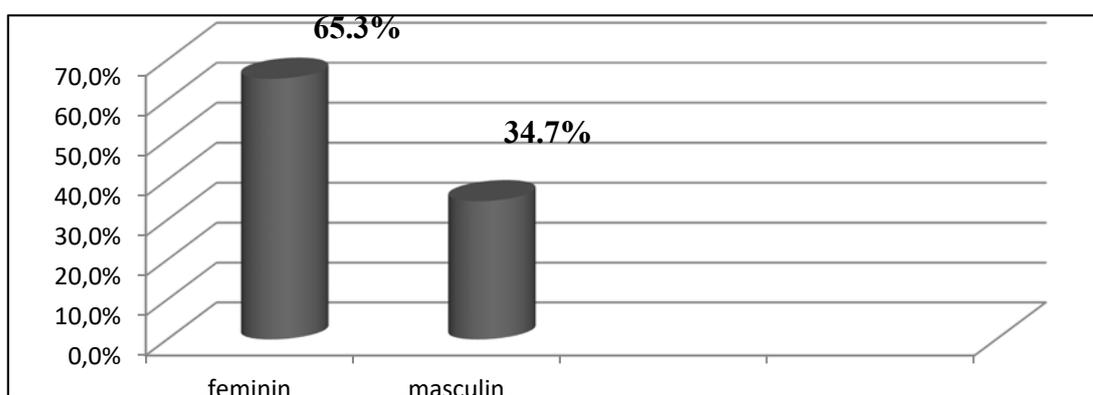


Figure V.1 : Le sexe de l'échantillon enquêté. (Source : auteur)

V.1.1.2. AGE : Dans le présent graphe, nous avons classé l'échantillon enquêté selon la tranche d'âge. Nous constatons que le pourcentage de la tranche d'âge entre 21ans et 40ans est la plus dominante.

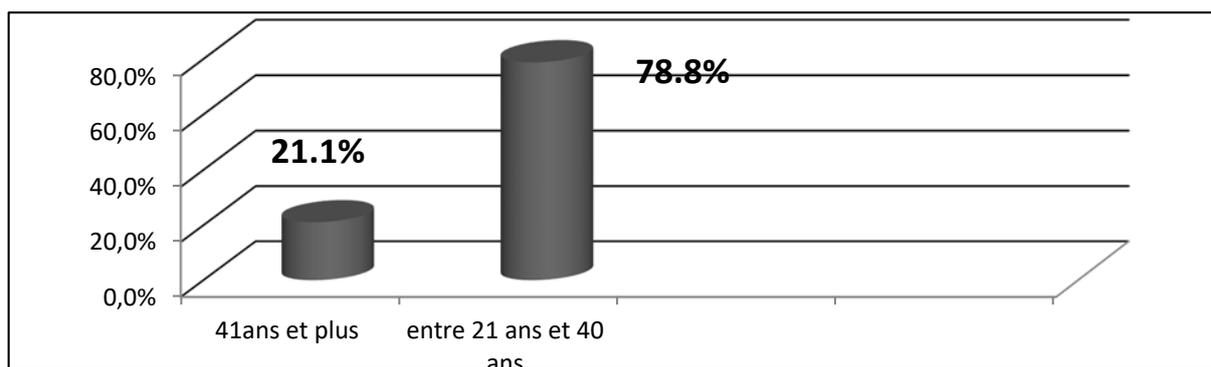


Figure V.2 : la tranche d'âge l'échantillon enquêté. (Source : auteur)

V.1.1.3. MOYENNE D'HEURES : la moyenne d'heures de travail est de 40 heures par semaines.

V.1.2.CARACTERISTIQUES DES ESPACES DE TRAVAIL :

V.1.2.1. AMENAGEMENT DES ESPACES DE TRAVAIL :

88.4% des travailleurs affirment être plus productifs lorsqu'ils ont leurs propres bureaux.et 11.6% affirment qu'ils sont pour le travail en groupe et les espaces de travaux ouvert.

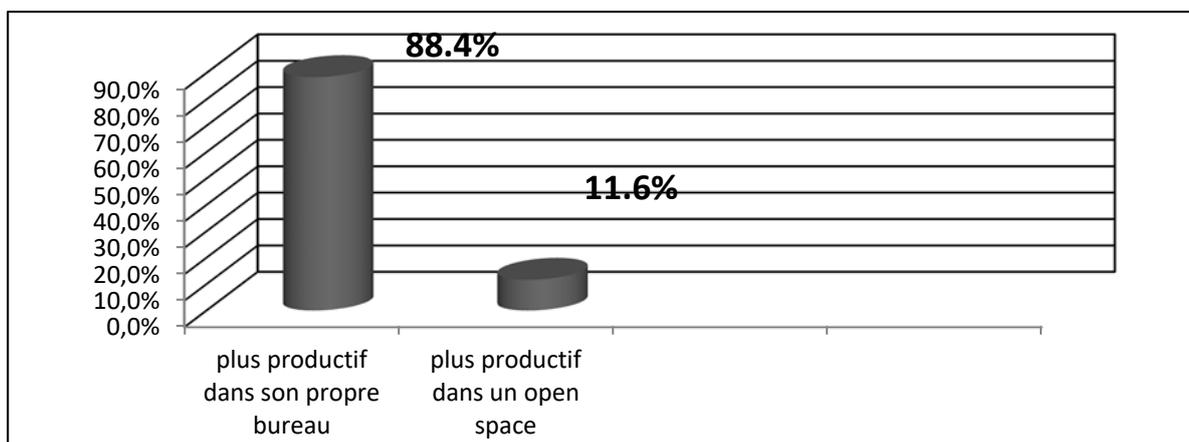


Figure V.3 : se sentir plus productif selon la nature de l'espace de travail (Source : auteur)

V.1.2.2. ESPACE CALME POUR TRAVAILER :

46.7% des travailleurs affirment ont un espace calme pour travailler et 53.3% des travailleurs affirment qu'ils n'ont pas d'espace calme pour travailler.

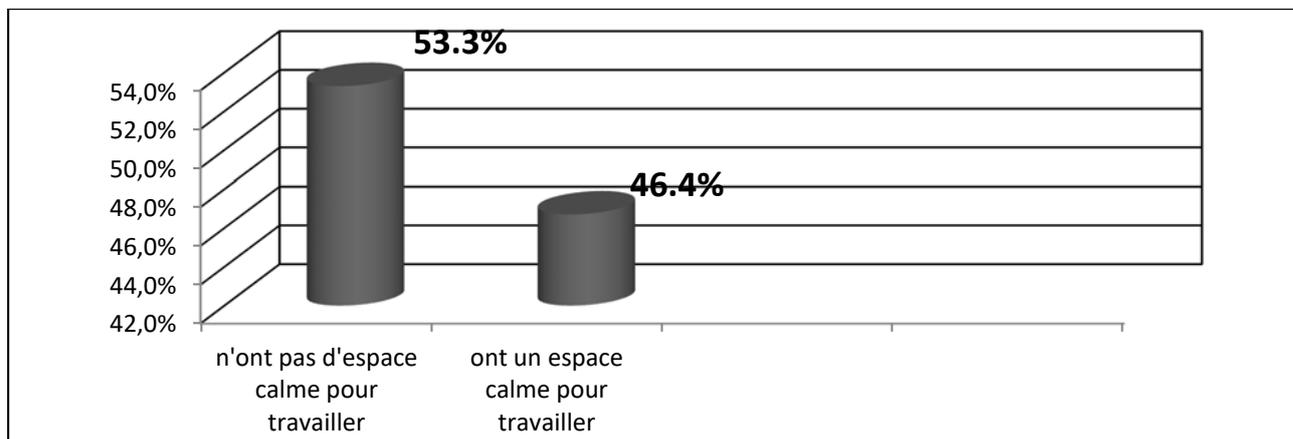


Figure V.4: avoir un espace calme pour travailler (Source : auteur)

V.1.2.3. COULEUR UTILISE DANS ES ESPACES DE TRAVAIL :

90% des travailleurs affirment que la couleur utilisé leurs plait car elle est clair, et 10% des travailleurs affirment que la couleur utilisé ne leurs plait pas

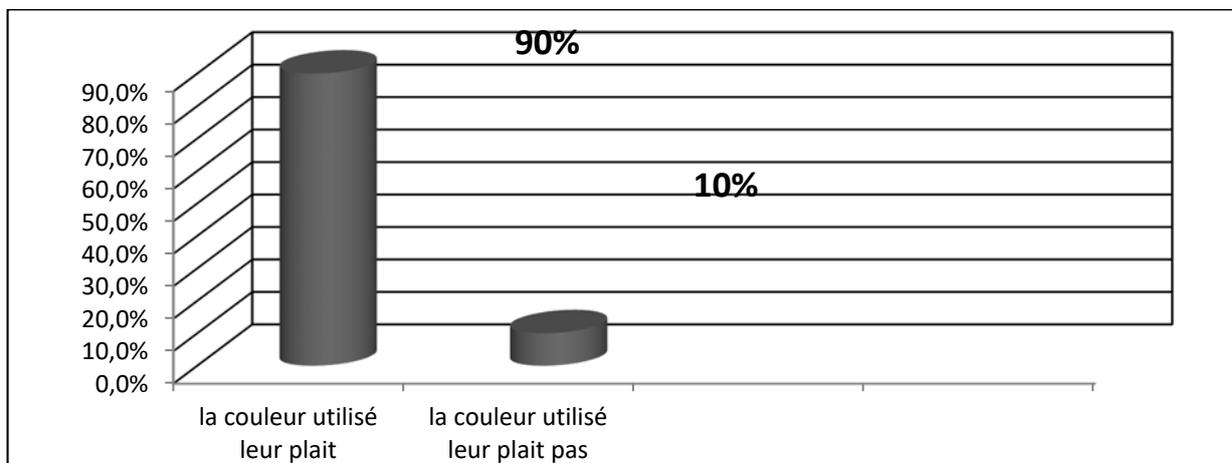


Figure V.5: la couleur utilisé dans les espaces de travail (Source : auteur)

V.1.2.4. IMPACT DE LA VUE A PARTIR DES BUREAUX :

La vue à un impact sur la productivité des travailleurs et selon l'enquête menée la vue qui donne d'un coté de façade sur le boulevard bruyant et sur le parking de l'autre façade à un impact négatif sur leurs productivité.

V.1.3. INTEGRATION DES ELEMENTS NATURELS DANS LES ESPACES DE TRAVAILS :

V.1.3.1. LES ESPACES VERTS :

Tous les travailleurs affirment l'inexistence des espaces vert extérieurs (auteur du siège) ainsi qu'à l'intérieur (notamment les plantes).

Le présent tableau a été soumis aux travailleurs pour avoir leur état psychologique lorsqu'ils entrent dans un environnement doté ou non d'espaces verts intérieurs et les résultats sont comme suit :

Comment vous sentez-vous en arrivant au travail ?		Avec espaces vert intérieur	Sans espaces vert intérieur
Sentiment positif	positif	25%	00%
	Inspiré	75%	00%
Sentiment négatif	anxieux	00%	65%
	lassés	00%	35%

Figure V.6: Sensations des travailleurs en présence d'espaces vert ou non (Source : auteur)

V.1.3.2. L'ECLAIRAGE NATUREL :

Tous les travailleurs affirment que leurs bureaux sont éclairés naturellement.

V.1.3.3. L'AERATION NATURELLE :

Tous les travailleurs affirment que leurs bureaux sont aérés naturellement.

V.1.2. L'AMENAGEMENT ADEQUAT DES ESPACES DE TRAVAIL PROPOSE PAR LES OCCUPANTS :

Selon l'enquête menée avec les travailleurs à travers le questionnaire par rapport à l'aménagement adéquat d'un espace de travail pour favoriser l'innovation était pour **90%** des repenses :

- Avoir des espaces de détente ;
- Avoir des espaces verts à l'extérieur ainsi qu'à l'intérieur (des plantes)

V.2. SYNTHESE :

Le tableau ci-dessous résume une comparaison entre l'ancien et le nouveau siège par rapport aux caractéristiques des espaces de travail selon l'enquête menée à travers le questionnaire soumis aux travailleurs :

CARACTERISTIQUES DES ESPACES DE TRAVAIL	ANCIEN SIEGE	NOUVEAU SIEGE
Implantation	Le siège tertiaire de la wilaya est situé dans un terrain très aéré et contient des espaces verts.	Le siège est situé sur un boulevard très bruyant et ne contient aucun espace vert.
Aménagement des bureaux	Les bureaux sont conçus d'une manière linéaire avec des surfaces très petites.	Aménagement aéré avec des bureaux spacieux et lumineux.
Espace calme pour travailler	N'ont pas d'espace calme pour travailler.	53.3% n'ont pas d'espace calme pour travailler, 46.4% ont un espace calme pour travailler.
La vue à partir du bureau	Une vue très aéré qui donne sur des espaces vert.	Une vue qui donne sur l'urbain ; et sur un boulevard.
Espace vert	Présence des espaces verts à l'extérieur. mais pas plante à l'intérieur.	Aucun espace vert à l'exterieur.
Aération naturelle	Tous les bureaux sont aérés naturellement.	Tous les bureaux sont aérés naturellement.
Eclairage naturel	Tous les bureaux ont un éclairage naturel mais les fenêtres sont petites.	Tous les bureaux sont éclairés naturellement avec un mur rideau.

Tableau V.1 : un tableau comparatif des caractéristiques des espaces de travail entre l'ancien et le nouveau siège (source :auteur).

Reformulation de quelques propos des travailleurs :

- Le nouveau siège est plus spacieux ;
- L'inexistence des espaces verts au niveau du nouveau siège ;
- L'environnement immédiat de l'ex-siège est plus calme ;
- Manque de stationnement ;
- Le nouveau siège est éloigné de la ville.

CONCLUSION :

Par ce présent chapitre ; nous avons essayé ; à l'aide de l'investigation subjective (questionnaire) d'étudier la qualité des espaces de travail et l'impact de l'existence des éléments naturels sur le sentiment du bien-être des travailleurs.

Par ailleurs ; la comparaison faite entre l'ancien et le nouveau siège confirme que la connexion avec l'espace naturel est importante pour les travailleurs.

Finalement ; L'importance du contact avec la nature sur le lieu de travail est évidente : pourtant, si les entreprises ne sont pas équipées pour permettre ce lien direct avec la nature, il semble que des liens symboliques soient le substitut idéal et indispensable. Les résultats de notre étude ont révélé que la nature brille fréquemment par son absence sur les lieux de travail.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

La science du design architectural biophilique est encore émergente. À bien des égards, on pourrait affirmer que la recherche ne fait que corroborer la redécouverte de ce qui est intuitivement évident. L'être humain a évolué et progressé aux côtés de la nature et de ses systèmes. Pour cette raison, l'esprit et le corps humain fonctionnent mieux en présence d'éléments naturels.

Malheureusement, notre conception moderne n'a pas conscience de cette connaissance approfondie de restaurer le lien entre l'homme et la nature dans l'environnement bâti notamment l'environnement de travail.

L'environnement de travail a toujours été reconnu comme un élément influant sur le bien-être des employés et leurs performances.

A travers cette étude nous avons mené une réflexion sur la qualité des espaces de travail dans la ville de Tizi Ouzou en élaborant une étude comparative entre l'ancien environnement de travail de la Direction des Equipement Publics datant de la période coloniale et le nouvel environnement de travail (immeuble de bureau) en mur rideau.

Notre investigation sur la notion de l'espace de travail, nous a permis de comprendre le besoin des occupants de cet espace de la présence des éléments naturels : végétal, eau, lumière naturelle afin d'améliorer le sentiment du bien-être.

Parvenu à terme de cette recherche nous sommes maintenant en mesure de répondre à notre problématique énoncée au début. Améliorer la qualité des espaces intérieurs de travail et réduire l'anxiété se fait en ayant un accès à la nature et aux éléments naturels. Intégrer la biophilie dans ces espaces est bien plus qu'un avantage, il est vital à notre bien-être physique, mental et émotionnel.

En s'inspirant des recherches faites sur le design biophiliques et son impact sur les espaces de travail, ainsi des résultats de l'enquête auprès des travailleurs de la direction des équipements public portant sur l'amélioration de la qualité de l'espace, nous avons proposé une série de recommandations :

○ **Sur le nouveau siège :**

Le siège est occupé seulement en début de l'année 2019, son emplacement se situe sur un axe à forte circulation, le manque de stationnement vu la surface réduite de l'assiette et l'inexistence des espaces verts, nos recommandations se porteront à l'intérieur :

- ✓ Les bureaux sont lumineux et spacieux donc on va intégrer des plantes et quelques petits espaces verts à l'intérieur (comme sous l'escalier);
- ✓ Utiliser des couleurs appropriées exemple : couleurs vives pour les espaces communs.

○ **Sur l'ancien siège :**

L'aménagement extérieur est aéré, spacieux avec des espaces verts, par contre l'aménagement intérieur est linéaire avec des petits bureaux de part et d'autre avec un long couloir sombre et stressant au milieu pour cela on porte les recommandations suivantes :

- ✓ Une cascade d'eau sur les murs en face de l'escalier en arrivant à l'étage ;
- ✓ Créer des espaces de détente et de repos avec des aménagements vifs (couleurs vives) ;
- ✓ Créer un espace de travail collectif détendu loin des salles de réunion stressantes en intégrant un mur végétal et un mobilier à couleurs vives ;
- ✓ Intégrer des plantes dans chaque bureau ;
- ✓ Créer un environnement lumineux et aéré en modifiant les petites fenêtres en grandes baies vitrées dans les grands espaces ;
- ✓ Mettre des baies vitrées sur la partie Nord qui nous permettra d'avoir une vue sur le mont Beloua.
- ✓ Rompre avec la monotonie ;
- ✓ Végétaliser de la façade.

**REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE :

○ **Ouvrages :**

ELISABETH PELEGRIN GENEL, 25 espaces de bureau 05/2006.

PHILIPPE CLERGEAN et **NATHALIE BLANC**, trames vertes urbanisme, le moniteur.

DOMINIQUE GAUZIN-MULLER, L'architecture écologique ,29 exemple européens, le moniteur

○ **Thèses :**

KESRAOUI Nadia, thèse de magister, Intégration du concept bioclimatique et utilisation rationnelle de l'énergie dans le bâtiment tertiaire en climat méditerranéen (cas de l'Algérie).

NADJET KASDLLAH thèse de doctorat, université de Cergy –Pantoise de droit et de science humaine I le de France

○ **PDF :**

ANNE MONJARET, Etre bien dans son bureau ; centre d'Ethnologie française, Paris

ANNE MONJARET, Espace et communication dans les organisations, Les bureaux ne sont pas seulement des espaces de travail..., Édition électronique Éditeur Presses universitaires de Bordeaux.

ECOLOGIK, Biophilie le cahier technique, rédigé par ARP-Astrance, avec le soutien d'Altarea Cogedim.

HUMAN SPACE ; Incidence global du design biophiliques sur l'environnement de travail

HUMAN SPACE ; Impact du design biophilique dans les espaces de travail

INTERFACE : les 14 principes du design biophilique.

INTERFACE, Créer des Espaces Positifs grâce au Design Biophilique

GAËL GARREAU ; AURELIE LEZER ; PATRICK PERES ; et al. L'aménagement de l'espace de travail : entre théories et pratiques, quels sont les véritables enjeux pour les DRH , MBA Management des Ressources Humaines Dauphine. Paris,

GUSTVE NICOLAS FISHER ; psychologie sociale de l'environnement 2011 chapitre 08 : les espaces de travail

GLORIA LAURENCY ; type d'aménagement des bureaux, marketing-communication chez Altagile

OLIVER HEATH, créer des espaces positifs grâce au design biophilique.

ALEXENDRE JOST, confort et bien-être dans les immeubles de bureaux ; février 2017.

TERRAPIN BRIGT GREEN ; 14 modèles de conception biophilique

TARRAPIN BRIGHT GREEN, Economie de la biophilie,

○ **Web bibliographie :**

www.allee-du-bureau.com

www.generalia.fr

www.deco.fr

www.escalierspassionbois.com

www.espace-cloisons-alu.fr

www.bureauxbam.com

www.paysage.gally.com

www.experian.fr

http://fr.wikipedia.org/wiki/Pyramide_des_besoins_de_Maslow

ANNEXES

OUTIL D'INVESTIGATION

Le questionnaire d'enquête et la lettre de motivation

Lettre de motivation :

**Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté du Génie de la Construction
Département d'Architecture
Master II 2018/2019
Spécialité : Architecture
Option : Architecture et développement durable**

Questionnaire sur La qualité des espaces de travail

De : M me SI AMER SONIA

Encadreur : Mr SELMI HASSEN

Cher(e) Madame, Monsieur,

Date : AVRIL 2019

Je viens respectueusement solliciter votre haute bienveillance de bien vouloir accepter de remplir le questionnaire joint pour nous aider dans notre travail de recherche sur la qualité des espaces de travail

Je prépare au sein de l'Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou dans un but scientifique, pour suggérer quelques recommandations afin d'intégrer des éléments naturels à l'intérieur des espaces de travail qui permettront d'améliorer la qualité de cet espace.

Ce questionnaire, qui ne vous prendra que quelques minutes environ pour le compléter, sera rempli en tout anonymat. Votre participation reste nécessaire et indispensables pour l'aboutissement de ma recherche.

Je vous remercie d'avoir collaboré avec nous et d'avoir participé à cette enquête.

Questionnaire d'enquête :

1. Sexe :

Féminin masculin

2. Quel est votre âge :

3. Combien d'heures passez-vous au travail par semaine ?

.....

4. La couleur utilisé sur les murs dans votre bureau vous plait-elle?

Oui Non

Pourquoi

5. Préférez-vous une autre couleur ?

Oui Non

Pourquoi

6. Sentiriez vous plus productif lorsque vous avez votre propre bureau ou dans un open-space ?

Oui Non

Pourquoi

7. Selon vous, quels sont les éléments naturels qui sont incontestablement liés à un sentiment de bien être au travail ?

.....

8. Est ce que vous avez un espace calme pour travailler ?

.....

9. Est ce que vous avez un accès a un espace écrin de verdure ?

.....

10. Qu'est ce que vous cherchez dans un environnement de bureau pour se sentir moins stressé ?

.....

11. Quel est l'impact de la vue à partir de votre bureau ?

.....

12. Est ce que vous avez des plantes dans votre bureau ?

Oui non

Si c'est **non** aimeriez-vous en avoir.....

13.

Comment vous sentez-vous en arrivant au travail ?		Avec espaces vert intérieur	Sans espaces vert intérieur
Sentiment positif	positif		
	Inspiré		
Sentiment négatif	anxieux		
	lassés		

14. Selon vous, quel est l'aménagement adéquat d'un espace de travail pour favoriser l'innovation ?

.....

15. Quel est la différence entre l'ancien et le nouveau lieu de travail en matière du bien être ?

.....

.....

TOUS MES REMERCIMENTS

