

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Abderrahmane Mira – Bejaia



Faculté de Technologie
Département d'Architecture

Thème :

L'intégration des Méthodes d'évaluation des Bâtiments durables pour une meilleure conception des espaces sanitaires.

Projet : Polyclinique sanitaire publique

**Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master II en Architecture
« Spécialité Architecture »**

Préparé par :

HACHEMAOUI Cherif

Pr.	Grade	Département architecture de Bejaia	Président de jury
Dr. Mme ATTAR		Département architecture de Bejaia	Rapporteur
Pr.		Département architecture de Bejaia	Examineur
Mr.	Invité

Année Universitaire 2020 - 2021

Résumé

Le développement durable a toujours été une notion et un concept incontournable dans l'architecture contemporaine, Depuis longtemps, L'architecture durable présente des notions des confort très pertinents, c'est pourquoi dans cette recherche nous allons essayer de faire une présentation aux méthodes d'évaluation des bâtiments durables et leurs intégrations dans les espaces sanitaires.

Après cette crise du COVID 19 beaucoup de réformes sont à entreprendre dans nos structures sanitaires et afin d'avoir des infrastructures durables nous allons proposer un projet à base d'une démarche environnementale et qui respecte la notion de la durabilité mais surtout assuré une très bonne performance.

Durant cette année avec la coloration de l'Architecture, technologie et environnement nous avons capté des connaissances et compétences qui nous permettre à concevoir des projets durables et écologiques à base de plusieurs indicateurs et vérificateurs qui assure une conception bioclimatique.

Le présent travail c'est la conception d'une polyclinique bioclimatique à base d'une méthode d'évaluation des bâtiments durables dans la commune d'Amizour , wilaya de Bejaia – Algérie tout en respectant les orientations bioclimatiques et écologiques , à la fin une simulation sera effectuer pour une meilleure vérification de la faisabilité et l'utilité de la conception avec des MEBD et assuré et confirmer notre thème de recherche « Intégration des méthodes d'évaluation des bâtiments durables dans les espaces sanitaires ».

Mots-clés : Développement durable, Architecture durable, confort, MEBD, Polyclinique bioclimatique.

Abstract

Sustainable development has always been a notion and an essential concept in contemporary architecture, For a long time, Sustainable architecture presents concepts of very relevant comforts, which is why in this research we will try to make a presentation to the methods of " assessment of sustainable buildings and their integration into sanitary spaces.

After this COVID 19 crisis, many reforms are to be undertaken in our health structures and in order to have sustainable infrastructures we will propose a project based on an environmental approach and which respects the notion of sustainability but above all ensures a very good performance.

During this year with the coloring of Architecture, technology and environment we have captured knowledge and skills that allow us to design sustainable and ecological projects based on several indicators and verifiers that ensure a bioclimatic design.

The present work is the design of a bioclimatic polyclinic based on a method of evaluating sustainable buildings in the municipality of Amizour, wilaya of Bejaia - Algeria while respecting the bioclimatic and ecological orientations, at the end of a simulation will be carried out for a better verification of the feasibility and usefulness of the design with MEBD and ensured and confirm our research theme "Integration of evaluation methods for sustainable buildings in sanitary spaces".

Keywords: Sustainable development, Sustainable architecture, comforts, MEBD, Bioclimatic Polyclinic.

ملخص

لطالما كانت التنمية المستدامة فكرة ومفهومًا أساسيًا في العمارة المعاصرة ، لفترة طويلة ، تقدم الهندسة المعمارية المستدامة مفاهيم وسائل الراحة ذات الصلة للغاية ، وهذا هو السبب في أننا سنحاول في هذا البحث تقديم عرض تقديمي لأساليب " تقييم المباني المستدامة ودمجها في المساحات الصحية. بعد أزمة COVID 19 هذه ، يجب إجراء العديد من الإصلاحات في هياكلنا الصحية ومن أجل الحصول على بنى تحتية مستدامة ، سنقترح مشروعًا يعتمد على نهج بيئي يحترم مفهوم الاستدامة ولكن قبل كل شيء يضمن أداءً جيدًا للغاية. خلال هذا العام من خلال تلوين العمارة والتكنولوجيا والبيئة ، استحوذنا على المعرفة والمهارات التي تسمح لنا بتصميم مشاريع مستدامة وبيئية استنادًا إلى العديد من المؤشرات وأدوات التحقق التي تضمن تصميم مناخ بيولوجي. العمل الحالي هو تصميم مستوصف مناخي حيوي يعتمد على طريقة لتقييم المباني المستدامة في بلدية أميزور ، ولاية بجاية - الجزائر مع احترام التوجهات المناخية والبيئية ، في نهاية المحاكاة سيتم تنفيذها من أجل أفضل التحقق من جدوى وفائدة التصميم مع MEBD وضمان وتأكيد موضوع بحثنا "تكامل طرق التقييم للمباني المستدامة في المساحات الصحية".

الكلمات الدالة :

التنمية المستدامة ، العمارة المستدامة ، وسائل الراحة ، MEBD ، مستوصف المناخ الحيوي.

Remerciements

Tout d'abord mes remerciements Dieu, de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience et surtout de la persévérance afin de réaliser ce modeste travail.

En seconde lieu je tiens à exprimer ma profonde gratitude et remerciement à notre encadreur DR Mme ATTAR et DR DAICHE pour tout leurs travail qu'ils ont fait pour nous leurs suivis, leurs nombreux conseils et leurs critiques constructives pour l'élaboration de ce travail.

Mes vifs remerciements vont également aux membres de jury d'avoir acceptés d'examinés ce modeste travail, vous me faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail.

Également mes remerciements à mes amis (Thanina, Bilal, chérif, Anis, Micipsa, yanni Aïnsi tous les membres de mes familles d'ARCHI-BEJAIA et ECO-VERTE Amizour, APW JEUNE Bejaia) qui m'ont aidés, accompagnés et surtout ils ont rendus les choses faciles alors qu'elles étaient difficiles.

Mes remerciements vont également à tout le staff de notre département d'Architecture et toutes les instances de l'université A/MIRA Bejaia (Administration, Enseignants, ATS, étudiants...) qui ont été toujours là pour nous et pour le bien de tous.

Je tiens à remercier chaleureusement toute ma famille (mes parents, Zouza, Ilyes, Salim, Oussama), mes proches et tout ceux qui, de près ou de loin, m'ont apporté leurs sollicitudes pour accomplir ce Travail.

Merci à vous tous

« Le succès n'est pas final, l'échec n'est pas fatal : c'est le courage de continuer qui compte » Winston Churchill

Dédicaces

A ma Chère Mère Nedjima

A mon cher Père Mahfout

*Dont le mérite, les sacrifices et les qualités humaines m'ont permis
de vivre ce jour, un hommage en particulier à vous mes chers
parents que j'aime beaucoup.*

*A ma unique sœur et adorable ZOUZA, mes chers frères ELYes,
Salim, Oussama*

A tous les gens qui m'aiment

Chérif HACHEMAOUI

Table des matières

Résumé.....	i
Abstract	ii
Remerciements.....	ii
Dédicaces	iii
Liste des tableaux.....	V
Introduction	1
Chapitre 1 Méthode d'évaluation des bâtiments durables	7
1.1 Développement Durable :.....	7
1.1.1 Définition :.....	7
1.1.2 Les enjeux et objectifs du développement durable algérien :.....	8
1.1.3 Les trois dimensions du développement durable :	8
1.2 Les Méthode d'Évaluation des Bâtiments Durables.....	9
1.2.1 Méthode d'évaluation BREEAM :	11
1.2.2 Méthode d'évaluation LEED (Leadership in Energy and Environmental Design):	
14	
1.2.3 Méthode d'évaluation HQE (haute qualité environnementale)	17
1.2.4 Méthode d'évaluation HQE2R :.....	21
1.2.5 Méthode d'évaluation SBtool :	23
1.2.6 Comparaison des Méthodes : (sera imprimé dans un fichier à part)	26
1.2.7 Synthèse :.....	27
1.2.8 Conclusion :	28
Chapitre 2 L'architecture Sanitaire (hospitalière).....	29
2.1 Définition de la santé :.....	29
2.2 La santé publique :.....	29
2.3 La santé en Algérie :	30
2.3.1 La période entre 1962 et 1972 appelée la période de correction est caractérisée par	
:	30

2.3.2	La période 1973-1983 il y avait des faits marquants qui sont :	31
2.3.3	À partir de 1983 :	31
2.4	Définition des établissements de santé :	31
2.5	Typologie et classification des établissements sanitaires en Algérie :	32
2.6	Organisation de la structure sanitaire (slideplayer, 2018):.....	33
2.6.1	Les établissements hospitaliers régionaux :	33
2.6.2	Les établissements spécialisés :	33
2.6.3	Les secteurs sanitaires :	33
2.6.4	Polycliniques en Algérie : (Abid, 2018).....	33
Intégration de HQE dans le milieu Sanitaire :		34
2.7	Historique de Commencement du HQE dans le milieu hospitalier :	34
2.8	L'intégration de la HQE dans le milieu hospitalier :	35
2.9	Fondement de la démarche HQE dans le milieu hospitalier :	36
2.9.1	Le SMO, « colonne vertébrale » de la démarche HQE :	36
2.9.2	La QEB : un référentiel adapté au milieu hospitalier :	38
2.9.3	Caractéristiques générales des établissements sanitaires :	38
2.10	Conclusion :	38
	Recommandation :	39
Chapitre 3 Processus Méthodologique et Cas d'étude.....		42
3.1	Processus Méthodologique :	42
3.1.1	Définition de la technique d'expérimentation :	42
3.1.2	Travail sur terrain :	43
3.1.3	Instrumentation :	43
3.1.4	Protocole des mesures :	44
3.1.5	L'enquête :	50
Chapitre 4 Résultats et simulation		52
4.1	Interprétation des résultats du questionnaire :	52
4.2	La simulation :	61
4.2.1	Présentation de l'Ecotect :	61
4.2.2	Présentation de Dialux:	61
4.2.3	Modèle à simuler :	62

4.2.4	Synthèse de l'évaluation du cas d'étude avec la MEBD HQE :.....	66
Chapitre 5	Application de la recherche sur le projet de fin d'étude.....	70
5.1	Projet de fin d'étude :.....	70
5.1.1	Présentation :.....	70
5.1.2	Choix de site :.....	70
5.2	Analyse des exemples :.....	71
5.2.1	La Polyclinique de Keraudren :.....	71
5.2.2	Clinique municipale de santé « void vacon » -France :	72
5.3	Recommandations :	73
5.4	Le Programme du projet :.....	75
5.5	Approche contextuelle :	78
5.5.1	Situation de l'aire d'étude:.....	78
5.5.2	Récapitulatif de l'analyse de site :.....	79
5.6	Approche conceptuelle :.....	80
5.6.1	Présentation de l'assiette d'intervention :.....	80
5.6.2	Situation :.....	80
5.6.3	Morphologie du terrain :.....	81
5.6.4	Schéma de structure :.....	81
5.6.5	L'idée de base :.....	82
5.7	Genèse du Projet :.....	83
5.7.1	Distribution des entités :.....	83
5.7.2	Division du terrain en trame régulière :.....	84
5.7.3	Forme et volumétrie :.....	84
5.8	Système constructive :	86
5.8.1	Système structurel :.....	86
5.9	Dispositifs bioclimatique passifs dictés par la MEBD HQE :.....	90
5.9.1	Orientation :	90
	Forme et compacité :.....	90
5.9.2	Zonage thermique :.....	90
5.9.3	Protection solaire :	91
5.9.4	Ventilation naturelle :.....	91

5.9.5	Éclairage naturel :	91
5.9.6	Isolation acoustique :	91
5.10	Dispositifs bioclimatique actifs :	92
5.10.1	Énergies renouvelables :	92
5.10.2	Gestion des eaux :	92
5.10.3	Gestion des déchets :	92
5.11	Récapitulatif sur l'application de la MEBD sur le PFE :	93
5.11.1	Synthèse :	97
5.12	Vérifications :	97
5.12.1	Résultats obtenus pour le 21 dec à 9h :	97
5.12.2	Résultats obtenus pour le 21 décembre à 12h :	97
5.12.3	Résultats obtenus pour le 21 décembre à 16h :	98
5.12.4	Résultats obtenus pour le 21 Juin à 9h :	99
5.12.5	Résultats obtenus pour le 21 Juin à 12h :	99
5.12.6	Résultats obtenus pour le 21 Juin à 16h :	99
5.12.7	Résultats obtenus pour le 21 Mars à 9h :	100
5.12.8	Résultats obtenus pour le 21 Mars à 12h :	100
5.12.9	Résultats obtenus pour le 21 Mars à 16h :	101
5.13	Conclusion :	102
Conclusion Générale :		103
Bibliographie :		105

Liste des tableaux

Tableau 1.1: Quatre méthodes d'évaluation du bâtiment durable.	10
Tableau 1.2 Comparaison des différentes méthodes d'évaluations des bâtiments durables....	26
Tableau 3.1 : Résultats des mesures du son à 9h00	46
Tableau 3.2 : Résultats des mesures du son à 14h00.....	48
Tableau 3.3 : Résultats des mesures du niveau d'éclairément à 9h00	50
Tableau 4.1 : Application de la méthode HQE sur le cas d'étude	68
Tableau 5.1 : les concepts à prendre et à ne pas prendre lors de la conception.....	74
Tableau 5.2 : Programme du Projet de la Polyclinique	77
Tableau 5.3 : Récapitulatif sur l'intégration de la MEBD HQE dans l'évaluation du projet de fin d'étude.	96

Liste des figures

Figure 1.1 : les trois dimensions du développement durable	8
Figure 1.3 : Principe de la procédure de certification BREEAM.	12
Figure 1.4 : Frise chronologique de la démarche HQE.	18
Figure 1.5 : les quatre phases d'un projet urbain	22
Figure 2.1 : Organigramme typologie des établissements sanitaires en Algérie	32
Figure 2.2 : types de bâtiments appliquant la démarche HQE.	35
Figure 2.3 : Processus de management d'opération HQE- référentiel du SMO.....	37
Figure 3.1 : Application light meter	43
Figure 3.2 : Application sonomètre.....	43
Figure 3.3 : Grilles de prise de mesure.	44
Figure 3.4 : Récapitulatif du déroulement de l'enquête	51
Figure 4.1 : Diagramme illustratif des résultats de la première question	52
Figure 4.2 : Diagramme illustratif de la thermique de l'établissement	53
Figure 4.3 : Diagramme illustratif Le degré de satisfaction du système de chauffage	53
Figure 4.4 : Diagramme illustratif sur l'Ouverture des fenêtres en hiver	54
Figure 4.5 : Diagramme illustratif sur l'état de l'établissement pendant l'été	54
Figure 4.6 : Diagramme illustratif sur le comportement des gens vis-à-vis les stores.....	55
Figure 4.7 : Diagramme illustratif sur le comportement des gens vis-à-vis les stores.....	55
Figure 4.8 : Diagramme illustratif de l'accès à la lumière naturelle.	56
Figure 4.9 : Diagramme illustratif de recours à l'éclairage artificiel pendant la journée.	56
Figure 4.10 : Diagramme illustratif la lumière artificielle pendant la nuit	57
Figure 4.11 : Diagramme illustratif des odeurs désagréables (confort olfactif)	57
Figure 4.12 : Diagramme illustratif des nuisances sonores (confort acoustique)	58
Figure 4.13 : Diagramme illustratif des nuisances sonores (confort acoustique)	58
Figure 4.14 : Diagramme illustratif de la qualité de l'aire.	58
Figure 4.15 : Diagramme illustratif des zones de gênes de la qualité de l'aire.	59
Figure 4.16 : Diagramme illustratif de l'intimité dans l'EHP.	59
Figure 4.17 : Diagramme illustratif de l'orientation vers les différents services.	60
Figure 4.18 : Diagramme illustratif de la vision général des usagers sur la clinique.....	60

Figure 4.19 : Résultats de simulation sous Ecotect.....	61
Figure 4.20 : Modèle à simulé sur ArchiCAD.....	62
Figure 4.21 : Simulation de les rayons acoustique dans l'étage hébergement avec le logiciel ECOTECT.....	63
Figure 4.22 : Simulation du niveau de l'éclairage à 9h00 dans les chambres d'EHP Rameau D'olivier.....	63
Figure 4.23 : Simulation du niveau de l'éclairage à 12h00 dans les chambres d'EHP Rameau D'olivier.....	63
Figure 4.24 : Simulation du niveau de l'éclairage à 16h00 dans les chambres d'EHP Rameau D'olivier.....	64
Figure 4.25 : Simulation du niveau de l'éclairage à 9h00 dans les chambres d'EHP Rameau D'olivier.....	64
Figure 4.26 : Simulation du niveau de l'éclairage à 12h00 dans les chambres d'EHP R O.....	65
Figure 4.27 : Simulation du niveau de l'éclairage à 16h00 dans les chambres d'EHP R.O.....	65
Figure 5.1 : La Polyclinique de Keraudren :	71
Figure 5.2 : Projet de la clinique void vacon.....	72
Figure 5.3 : Situation du site d'intervention.....	78
Figure 5.4 : synthèse de l'analyse du site.....	79
Figure 5.5 : Dimensionnement du terrain.....	80
Figure 5.6 : schéma de structure de site d'intervention.	82
Figure 5.7 : la disposition des entités dans le terrain.....	83
Figure 5.8 : division du terrain en trame régulière (5m*5m).	84
Figure 5.9 : Processus de symbolisation de la forme du projet.....	85
Figure 5.10 : Volume global du Projet.	85
Figure 5.11 Composante de la toiture végétale	86
Figure 5.12 : détail fenêtre de double vitrage.	87
Figure 5.13 : Sol auto lissant source : idem.....	88
Figure 5.14 : Coupe sur le faux plafond.	89
Figure 5.15 : Cloison plombé	90
Figure 5.16 : circuit de ventilation par tirage thermique	91
Figure 5.17 : schéma de montage d'un panneau solaire	91

Figure 5.18 : la gestion des eaux pluviales dans la polyclinique	92
Figure 5.19 : la gestion des déchets au niveau de la polyclinique	93

Liste des abréviations

MEBD : Méthodes d'évaluation des bâtiments durables.

DD : Development durable.

BREEAM : Building Research Establishment Environmental Assessment Method

LEED : Leadership in Energy and Environmental Design

HQE : Haute qualité environnementale

HQE2R : Haute qualité environnementale, Réhabilitation des bâtiments, Renouveau des quartiers, Économie.

SBTOOL : Sustainable Building Tools.

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

AGV : Automatic Guided Vehicles

AMO : Assistance à Maitrise d'Ouvrage

BET : Bureau d'étude

CHU : Centres hospitaliers universitaires

COV : Composés Organiques Volatils

CSTB : Centre Scientifique et Technique de Bâtiment

DAOM : Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères

DASRI : Déchets d'Activités de Soins à Risque Infectieux

DSP : Direction de la Santé et de la Population

EHS : établissements hospitaliers spécialisés

EPH : Établissement public hospitalier

EPSP : Établissements publics de santé de proximité

FEHAP : Fédération des établissements Hospitaliers et d'Aide à la Personne

FHF : Fédération Hospitalière de France

GTC : Gestion Technique Centralisée

HQE : Haute Qualité Environnementale

MAINH : Mission Nationale d'Appui à l'Investissement Hospitalier

MCO : Médecine, Chirurgie, Obstétrique

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PPP : Partenariat Public- Privé

PVC : Poly Vinyle Chloride

QEB : Qualité Environnementale du Bâtiment

RT : Réglementation Thermique

SMO : Système de Management de l'Opération

UMC : Urgences Médico-chirurgicales

Introduction générale

« C'est dans les villes que va désormais se jouer pour l'essentiel notre capacité de développement économique, le devenir de notre société, et jusqu'à l'avenir écologique de la planète »

Cavallier

Introduction

Le développement durable est aujourd'hui une notion incontournable dans la l'architecture et la construction qui consiste à limiter l'impact nocif des bâtiments sur l'environnement tout en leurs garantissant une qualité de vie meilleure en terme d'esthétique, résistance et de durabilité.

Le développement durable est aujourd'hui une notion incontournable dans la l'architecture et le domaine de la construction, il consiste à limiter l'impact nocif des bâtiments sur l'environnement tout en leurs garantissant une qualité de vie meilleure en termes d'esthétique et de durabilité (Bruno Mesureur, 2018)

Afin de concrétiser cette notion de durabilité, l'architecte et le concepteur fait appel à des méthodes d'évaluations des bâtiments durable (MEBD) qui servent à évaluer les bâtiments au regard de principes environnementaux et du développement durable.

Les processus d'évaluation des bâtiments durables constituent un outil fondamental pour les processus de la construction dans les pays du monde développé tels qu'Angleterre et aux États-Unis, les MEBD encadrent la construction de bâtiments verts ou durables et se sont imposées dans l'industrie de la construction. Le contraire est constaté dans les pays du Sud notamment L'Algérie ; la notion de la durabilité et les MEBD est peu intégrée et parfois même négligée. (CHERQUI, 2005)

Au jour d'aujourd'hui après cette épidémie inédite, la gestion du Covid-19 au sein des établissements de santé que ce soit à l'échelle international ou national en Algérie a mis en lumière l'inadaptation de nombreux bâtiments hospitaliers à la prise en charge d'un épisode épidémique majeur, ce qui nous pousse à une réflexion autour de l'évaluation de ces infrastructures, mais aussi à des enjeux liés à l'organisation architecturale des établissements de santé et des espaces de soins. Les spécialistes de la durabilité dans le monde actuellement se pose la question sur la possibilité de mettre à profit les retours d'expérience de la crise afin de concevoir des établissements de santé qui puissent allier adaptabilité et modularité tout en

Chapitre Introductif

contribuant à la meilleure prise en charge et au bien-être des patients, ainsi qu'à l'épanouissement des professionnels (hospitalière, 2020)

La problématique :

Le développement durable (DD) et la réduction des impacts environnementaux et en particulier les gaz à effet de serre ainsi que la qualité des équipements hospitaliers aujourd'hui sont d'importants objectifs qui mobilisent les acteurs du bâtiment à tous les niveaux.

Aujourd'hui et vue l'actualité mondiale, la santé est une préoccupation de société à l'échelle internationale, non seulement c'est un droit universel, mais aussi une notion très importante pour le développement social, individuel et économique.

L'établissement hospitalier doit être un lieu majeur pour la convivialité où l'Homme demeure la préoccupation première, agréable à vivre, rassurant le bien-être et respect de la personnalité et porteur d'une image de qualité en prolongement des soins qu'il offre aux patients.

Les MEBD est une notion de durabilité qui pense aussi à des fonctionnalités architecturales nouvelles qui reposent sur des outils de contrôle de la qualité architectural dans les établissements hospitaliers tout en diminuant l'impact nocif sur l'environnement, L'efficacité énergétique serait certainement au rendez-vous, tout comme la réduction de la consommation d'eau.

Questions de recherche :

Tenant compte du contexte actuel et des lectures faites précédemment la recherche se posera les questions suivantes:

- **Quelles sont les différentes méthodes d'évaluations des bâtiments durables et que pourrait être leurs impacts?**
- **Comment créer des bâtiments qui constitueraient des lieux de vie et de travail agréables et sains, tout en diminuant leur impact environnemental?**
- **Si l'on considère que les bâtiments à espaces sanitaires (Hôpitaux, Polyclinique) comme bâtiment durable, quels rôles joueront les méthodes d'évaluations dans leurs évaluations, améliorations et le bon fonctionnement de ces équipements ?**
- **Quelles sont les mécanismes nécessaires que doit prendre l'architecte en considération afin d'améliorer le confort des établissements sanitaires et réduire leurs impacts sur l'environnement ?**

Chapitre Introductif

Les hypothèses de recherche :

- La notion du **bâtiment durable** représente un bâtiment efficace en énergie qui se doit **écologique et vert** (il répond à toutes les normes de sécurité environnementale et de bien-être).
- **Les méthodes d'évaluation** des bâtiments durables sont : HQE (Haute qualité environnementale), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), SBTool (autrefois Green Building Tool ou « GBTool »), chacune vise à **un meilleur contrôle de la durabilité** du bâtiment.
- Les bâtiments à caractère **sanitaire** sont considérés comme **un enjeu stratégique** du concepteur (architecte), surtout après cette période de **crise sanitaire**. À ce titre, le domaine de l'architecture anticipe les futurs axes d'améliorations que la pandémie a révélées, pour cela les méthodes d'évaluations des bâtiments durables peuvent assurer une maîtrise de la notion **de durabilité** et la réussite du projet en termes d'**efficacité**, d'**impact** et de **fonctionnalités** architecturales.

Objectifs de la recherche :

L'objectif principal de la recherche est la création (ou le choix l'une des méthodes) d'un outil d'évaluation des bâtiments durables adapté au contexte Algérien ainsi d'assurer leurs intégration dans la bonne conception des espaces sanitaires, il s'agit d'apporter une idée complètement nouvelle en concevant un bâtiment à caractère sanitaire en cherchant les moyens à mettre en place dans le but de régler les différents problèmes des établissements sanitaires, ce qui permettra d'assurer la protection de l'environnement, et le confort des usagers.

Chapitre Introductif

Méthodologie :

Pour répondre à la problématique, vérifier les hypothèses citées et atteindre les objectifs de la recherche, le travail sera devisé en deux parties :

- **Une première partie :**

Englobe l'introduction générale de recherche, et traite les concepts théoriques du sujet, qui est une recherche bibliographique et documentaire, cette partie a pour but de comprendre les bases et les notions liées à cette recherche, divisé en deux chapitres :

1. Les méthodes d'évaluation des bâtiments durables qui sera soldée par une méthode adapté aux espaces sanitaire et applicable au contexte algérien.
2. L'architecture sanitaire (hospitalière) et l'intégration de la MEBD dans leurs conceptions.

- **Deuxième partie :**

Basée dans un premier temps sur la méthode empirique et la méthode d'enquête pour le but de confirmer ou infirmer les hypothèses de la recherche et ça à partir des outils de recherche suivants :

1. Les mesures in situ à l'aide des instruments techniques.
2. Enquête par questionnaire.
3. Simulation sur plan.

Chapitre Introductif

1-Recherche bioclimatique :

À travers des livres, mémoires, thèses au niveau de notre bibliothèque et d'autres universités et écoles, ainsi des revues et des sites spécialisés qui traitent les thématiques suivantes :

- développement durable
- Méthodes d'évaluation des bâtiments durables.
- l'architecture sanitaire (hospitalière).
- éco quartier.
- architecture bioclimatique.

2- les sorties :

-La visite de site d'intervention au niveau de la Commune d'Amizour et la situation de notre cas d'étude EHP Rameau d'Olivier au niveau de la Commune de Bejaia avec prise de photos et d'informations afin de Connaitre l'environnement immédiat et les ambiances

-faire une enquête à travers un questionnaire et des interrogations avec les usagers.

3-la collecte des données :

Les cartes de, PDAU, POS, et les données règlementaires au Niveau de l'APC d'Amizour , Direction de la santé publique, la direction des équipements publiques de la wilaya de Bejaïa, EPH Amizour , la direction de l'EHP Rameau d'Olivier .

4-L'analyse des données :

Elle est divisée en deux parties :

• **L'analyse du site** : En se basant sur les données climatiques et environnementales.

• **L'analyse thématique** : Elle est divisée en deux parties :

-**Analyse thématique** sur les méthodes d'évaluation des bâtiments durables: qui va nous permettre de connaître les différentes méthodes et leurs principes, objectifs et applications à la fin un choix sera effectué sur une méthode qui sera intégré dans la bonne conception des espaces sanitaires et adaptable au contexte algérien.

L'analyse thématique de l'architecture sanitaire (hospitalière):

à travers sa définition, historique, organisation ainsi l'intégration des méthodes d'évaluation des bâtiments durables dans cette thématique.

5- la conception du projet :

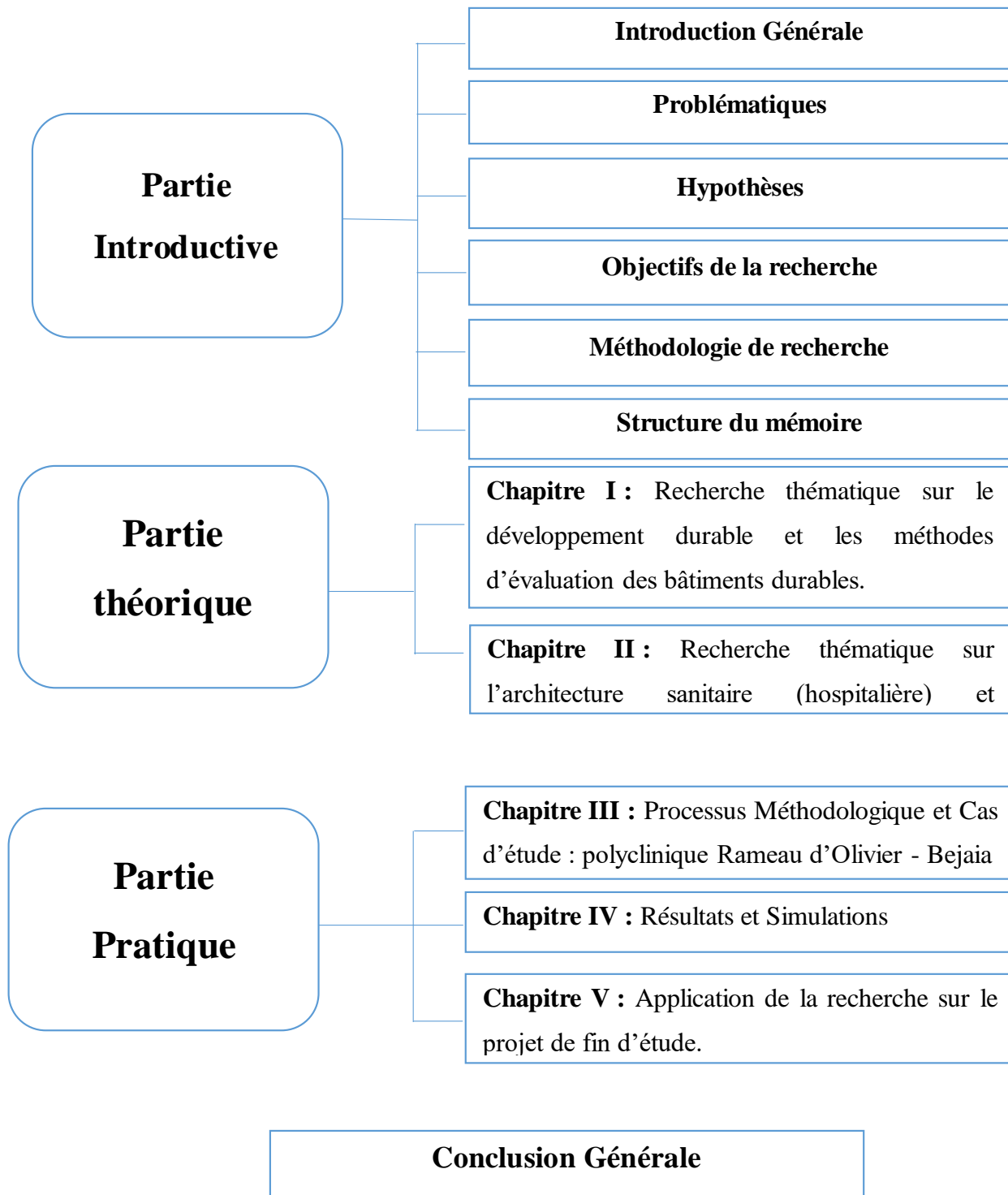
Avant de passer à cette phase , une étude de cas d'étude était jugé nécessaire afin de comprendre et confirmer la faisabilité de la thématique que ce soit pour l'architecture sanitaire (hospitalière) ou l'intégration des MEBD dans ce genre d'équipements , les données seront confirmées et assurées par la simulation des thématiques du confort acoustique et visuel du cas d'étude. À partir des recommandations issues des analyses précédentes nous avons établis un programme et un schéma d'aménagement qui nous ont permis de concevoir notre projet.

6-la simulation :

Nous avons fait la simulation qui consiste à évaluer et la vérification de l'application et l'intégration de la MEBD choisi (partie théorie) sur le Projet de fin d'étude.

Chapitre Introductif

Structure du mémoire :



Chapitre 1

Chapitre 1 Méthode d'évaluation des bâtiments durables

Introduction :

Aujourd'hui le développement durable (DD) et la réduction des impacts environnementaux sont d'importants objectifs qui mobilisent des efforts gouvernementaux de tous les niveaux.

Le DD, un projet sociétal qui constitue un domaine privilégié pour le mettre en œuvre.

Afin de mieux évaluer une conception durable ou un bâtiment durable, des méthodes d'évaluation des bâtiments durables ont vu le jour, Ces méthodes qui sont plus que outils d'évaluation écologique mais des mécanismes utilisées par des acteurs du milieu de la construction pour une meilleure politique de conception au regard de principes environnementaux et du développement durable.

1.1 Développement Durable :

1.1.1 Définition :

Le développement durable est un mode de régulation et une stratégie dont le but est d'assurer la continuité à travers le temps d'un développement social et économique, dans le respect de l'environnement et sans compromettre les ressources naturelles qui sont essentiels à l'activité humaine.

Le développement durable n'est pas donc une théorie, mais une démarche stratégique fondée sur la notion d'une double solidarité :

Solidarité dans l'espace, entre les territoires riches en ressources et pauvres, entre l'échelle globale et l'échelle locale selon le principe que tout ce que nous faisons à l'échelle locale a des répercussions à l'échelle globale.

La solidarité dans le temps, entre hier, aujourd'hui et demain, qui signifie que les décisions politiques ou économiques doivent tenir compte les spécificités historiques, socioculturelles locales et intégrer le long terme.

1.1.2 Les enjeux et objectifs du développement durable algérien :

D'après les objectifs énumérés par le SNAT 2015/2030, élaboré et présenté par MATE en 2008 et éprouvé en 2010, les préoccupations prioritaires sont d'abord celles du développement, avant être celles de durabilité. En effet, le SNAT analyse d'abord les six systèmes nationaux (system de l'eau et de sol, system écologique, patrimonial, relationnel : transport, TIC, enseignement et formation ; system productif et urbain) en déduit 6 enjeux majeurs et précise 8 objectifs prioritaires en réponse à ses enjeux, en les étayant par 20 programmes d'action spécifiques.

- Epuisement des ressources (eau, sol, énergie, faune et flore)
- Crise du rural
- Décrochage démo-économique
- Crise urbaine
- Ouverture de l'économie nationale
- Non gouvernance territoriale.

1.1.3 Les trois dimensions du développement durable :

Elle est basée sur les trois piliers (3E) d'équilibre du milieu Eco systémique qui expriment et réalisent cette solidarité.

E1 : efficacité économique (l'efficacité étant comprise comme la capacité de produire le maximum de résultats avec le minimum des ressources, l'effort ou de dépense).

E2 : efficience environnementale (l'efficience étant comprise comme la capacité dynamique de rendement sans dépasser le seuil de tolérance).

E3 : équité sociale (l'équité signifie l'impartialité, la justice de répartition).

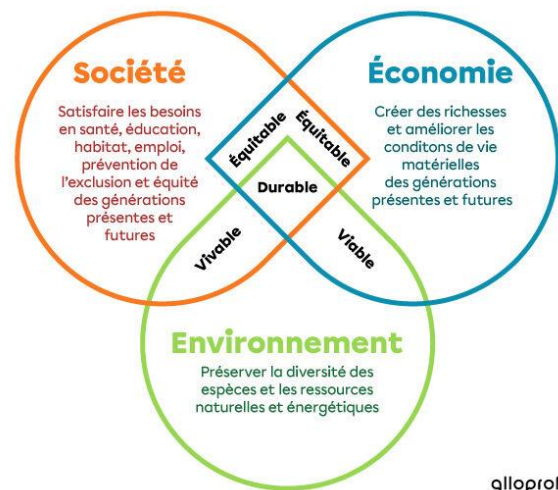


Figure 1-1 : les trois dimensions du développement durable

Source : <https://www.mrcdeschenaux.ca/developpement-du-territoire/developpement-durable,2021>

1.2 Les Méthode d'Évaluation des Bâtiments Durables

Depuis l'apparition de la notion de la durabilité dans les bâtiments, l'efficacité énergétique été le seul facteur important dans la conception. Mais ce critère est insuffisant pour une conception écologique et durable, tel qu'en témoignerait toute personne ayant fréquenté un bâtiment mal ventilé ou éclairé. C'est pourquoi nous posons la question « Comment est évalué le bâtiment durable? ».

Dans le monde il existe des centaines de méthodes d'évaluation des bâtiments durables, dans ce chapitre nous allons analyser des méthodes les plus adéquates et favorables (DERGHAZARIAN, 2011)

Dans ces méthodes analysés y'a des indicateurs qui leurs sont communs tel que : la consommation de ressources : l'énergie, l'eau et les matériaux; la génération de polluants : matières résiduelles issues du chantier, eaux usées et émissions de GES, et la qualité de l'environnement intérieur : qualité de l'eau, de l'air ainsi que le confort thermique. Bien qu'il soit difficile de généraliser cette similarité pour toutes les méthodes.

En effet, un bâtiment durable présente des avantages plus remarquable et adéquate pour le maitre d'ouvrage plus qu'un bâtiment conventionnel en particulier en ce qui concerne la qualité de l'air et au confort thermique (Laboratory, 2008).

La plupart des méthodes d'évaluation des bâtiments durables intègrent également des critères comme l'emplacement du bâtiment et son accessibilité en transport en commun, ainsi son aménagement paysager. Mais des différences significatives sont notées aussi entre les méthodes d'évaluation surtout en ce qui concerne la mécanique d'évaluation. Cette dernière est caractérisée par des indicateurs, des cibles, une pondération et des résultats et le processus de vérification (DERGHAZARIAN, 2011).

La simplicité et le pragmatisme doivent néanmoins constituer des aspects fondamentaux des MEBD (Cole, 2005)

Depuis le lancement de la première MEBD Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), celle-ci connait un succès remarquable par la quantité de bâtiments certifiés (près de 200,000 bâtiments certifiés en Angleterre) (Global, 2010)

Chapitre 1

La seconde MEBD c'est celle de Leadership in Energy and Environmental Design lancée au Canada, utilisé aussi aux États-Unis, cette méthode anglaise est de grande popularité dans la réglementation municipale dans plusieurs pays (USGBC, 2007).

Méthode d'évaluation	Date de lancement	Projets certifiés	Projets enregistrés	Marché
BREEAM	1990	200 000	1 000 000	Surtout au RoyaumeUni.
LEED	1998	6920	22 197	Surtout Amérique du Nord
HQE	2001	574	s.o	France
(SBTool)	1998	s.o	s.o	International

Tableau 1.1: Quatre méthodes d'évaluation du bâtiment durable.

Sources: BRE, Building Design and Construction, USGBC, Certivéa, Cole.

Cette popularité s'explique entre autres par la pertinence des avantages d'une certification par l'entremise d'une MEBD, en outre (Cole, 2005) :

- Démontrer un langage et un engagement environnemental.
- Présentation des qualités environnementales très intéressantes.
- Aider à développer les connaissances et l'expertise en interne Favoriser l'assimilation des enjeux environnementaux pratique.
- les MEBD sont utilisées par des équipes de conception (architectes, ingénieurs, etc.) afin d'offrir une conception architecturale durable (confortable).

Ainsi, l'évaluation intègre plusieurs aspects du choix du chantier, la consommation d'énergie et d'eau, le confort intérieur, etc. Chacun de ces grands thèmes est décliné en indicateurs spécifiques qui, après mise en œuvre et vérification, permettront de certifier le bâtiment. Les évaluations de bâtiments écologiques deviennent de plus en plus populaires et apportent des avantages aux projets de certification.

1.2.1 Méthode d'évaluation BREEAM :

1.2.1.1 Définition :

Crié en 1990, la première Méthode d'évaluation des bâtiments durables BREEAM développé et Gérée par le Building Research Establishment Global (BRE Global), BREEAM demeure aujourd'hui la MEBD la plus utilisé au plus grand nombre de certifications au niveau mondial (BRE, 2011). La méthode BREEAM présente plusieurs fonctions à la fois tel que : une méthode de conception, d'évaluation et de certification qui vise une meilleure performance environnementale et un confort (dans un sens large) des habitants.

BREEAM est divisé en 8 catégories environnementales: santé et bien-être, énergie, transport, eau, matériaux, aménagement du site et écologie, et finalement pollution. Mais aussi y'a la prise en compte d'une section réservée à la gestion : gestion écologique et responsable du chantier, mise en service du bâtiment, etc (Sustainability, 2008)

1.2.1.2 Objectifs :

Le premier objectif de base est d'inciter les concepteurs et les constructeurs à choisir des solutions durables à différents stades de cycle de vie du projet : lors de la conception, d'une rénovation ou d'un aménagement. Le référentiel BREEAM a également l'avantage d'être évalué par un système de points cumulatifs (comme LEED, il est différent du certificat HQE), ce qui facilite la comparaison.

- Atténuer les impacts des bâtiments sur l'environnement
- Permettre aux bâtiments d'être reconnus en fonction de leurs bénéfices environnementaux
- Offrir un label environnemental crédible aux bâtiments
- Stimuler la demande de bâtiments durables
- Veiller à ce que les meilleures pratiques environnementales soient intégrées dans les bâtiments
- Fixer des critères et des normes dépassant ceux exigés par la réglementation et remettre en question les marchés pour fournir des solutions innovantes qui minimisent l'impact environnemental des bâtiments
- Sensibiliser les propriétaires, occupants, concepteurs et exploitants aux avantages

- bâtiments à impact réduit sur l'environnement
 - Aussi,
- de guide pour définir les spécifications du bâtiment futur,
- de suivi des coûts de construction,
- de suivi des performances en cours d'utilisation des locaux.

Au Royaume-Uni, plus de 115000 bâtiments sont certifiés et plus de 700000 maisons et bâtiments actuellement enregistré pour évaluation. BREEAM peut être utilisé pour évaluer n'importe quel type de bâtiment partout dans le monde.

1.2.1.3 Les étapes d'un Projet BREEAM :

Pour Obtenir une certification BREEAM, un bâtiment doit être évalué 3 fois :

- Lors de l'inscription
- Lors de la conception
- À la fin du chantier

L'évaluation se base sur l'attribution de points gradués : Passable, Bien, Très bien, Excellent et Remarquable. Les critères de notation sont répartis en 10 catégories :

- **Gestion des opérations**
- **Santé et bien-être**
- **Transport**
- **Déchets**
- **Pollution**

- Matériaux**
- Énergie**
- Eau**
- Environnement et écologie**
- Innovation**

Les points sont ensuite pondérés en fonction de leur importance et permettent d'élaborer une grille de résultat qui permettra de classer le niveau de performance et la certification.

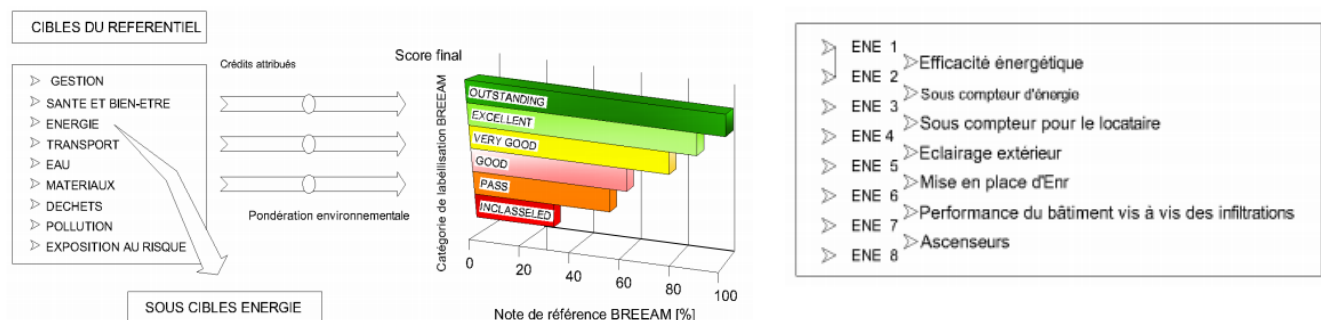
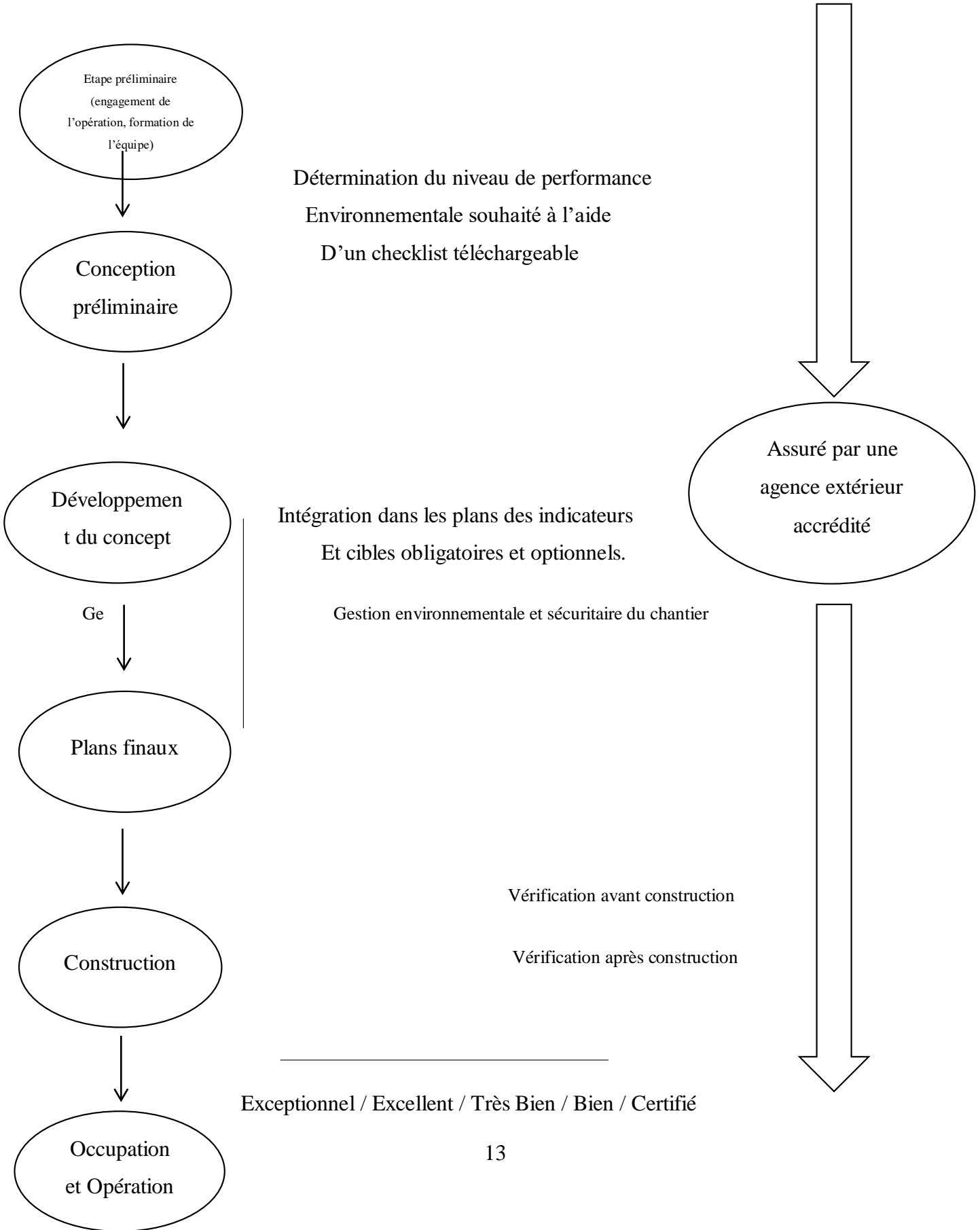


Figure 1-2 : Principe de la procédure de certification BREEAM.

Source: www.arzeg.asso.fr/...file/Fiche_Pratique_1_-_BREEAM.pdf

1.2.1.4 Récapitulatif de l'application de la Méthode BREEAM :



1.2.2 Méthode d'évaluation LEED (Leadership in Energy and Environmental Design):

1.2.2.1 Définition:

Leadership in Energy & Environmental Design (LEED) Fondé et administré en 1998 par l'USGBC (United States Green Building Council) organisme à but non lucratif qui compte plus de 16,000 membres et qui organise la plus grande conférence en bâtiment durable au monde, soit Greenbuild (USGBC, LEED 2009 for New Construction and Major Renovation Rating System, 2009)

LEED Une méthode américaine (disponible sous la version canadienne du Conseil canadien du bâtiment durable CAGBC) est un programme de certification des bâtiments écologiques qui reconnaît les stratégies et les procédures de construction. La méthode certifie les bâtiments verts par des scores dans les catégories suivantes : planification écologique du site, gestion efficace de l'eau, de l'énergie et de l'atmosphère, des matériaux et des ressources, et qualité de l'environnement intérieur, processus d'innovation et de conception et priorités régionales. (Greenwashaction, 2014)

1.2.2.2 Historique:

En 1998, l'USGBC (U.S. Green Building Council) a lancé la version pilote du LEED ; depuis ce temps LEED a été élargi pour répondre à une grande variété de types de bâtiment et a été régulièrement mis à jour et révisé pour tenir compte de nouvelles questions et élever le niveau de performance (USGBC, LEED 2009 for New Construction and Major Renovation Rating System, 2009).

1.2.2.3 Objectifs :

- Cette méthode permet de distinguer 4 niveaux de performance : les niveaux « Certifié », « Argent », « Or » et « Platine ». Le certificat est valable 3 ans et peut être renouvelé après une réévaluation selon la norme « LEED des bâtiments existants ».
- La raison du succès de la méthode LEED tient peut-être à sa facilité d'utilisation : évaluation « en ligne », pédagogique et accessible à tous, à un coût relativement modeste. Contrairement à la méthode HQE française par exemple, ce système

n'apparaîtra jamais comme une aide à la conception. (USGBC, LEED 2009 for New Construction and Major Renovation Rating System, 2009).

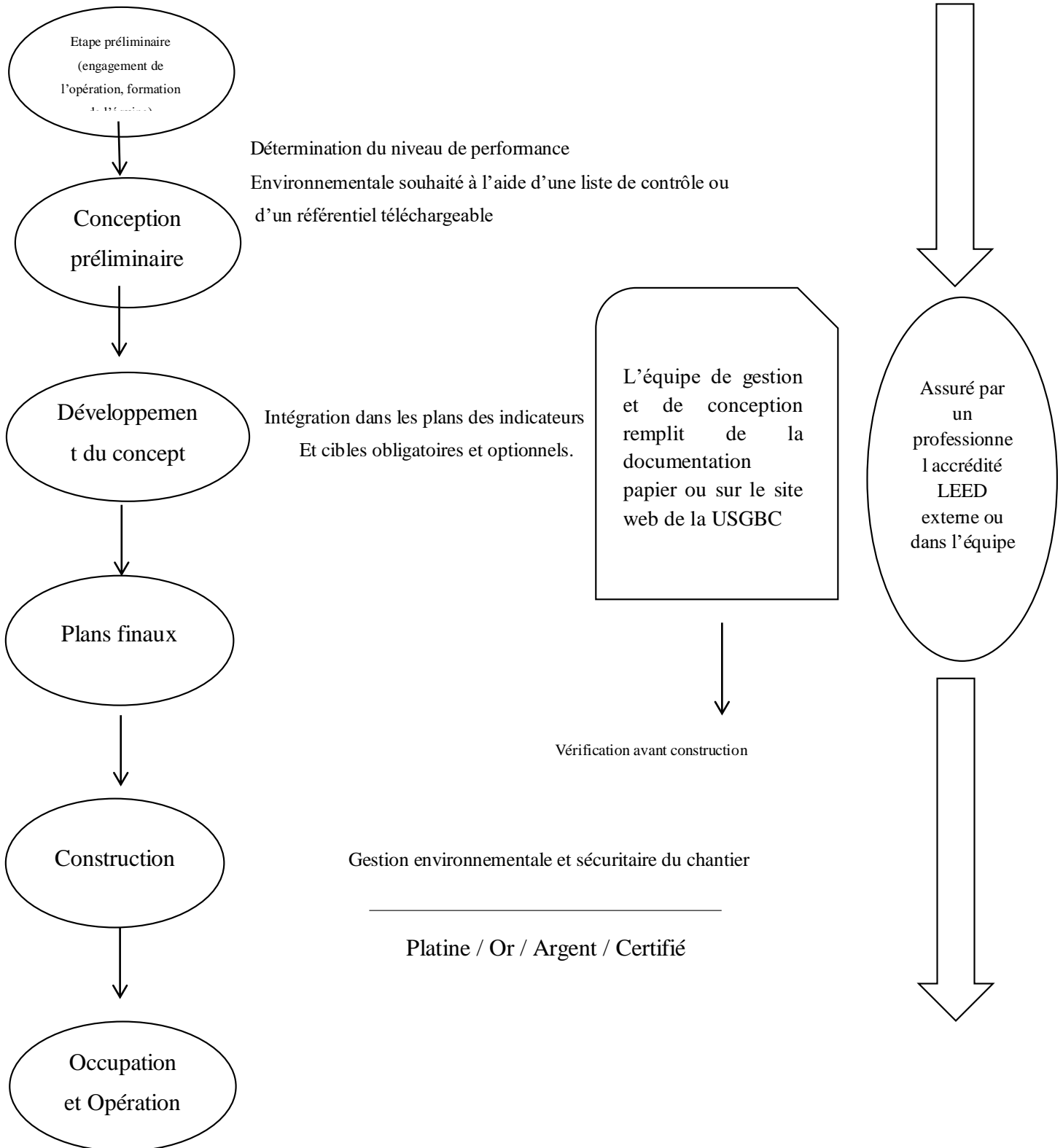
1.2.2.4 Mise en application :

- Les domaines d'application de cette méthode sont variés car elle concerne les bâtiments neufs ou les rénovations majeures (LEED pour les nouveaux bâtiments), les bâtiments existants (LEED pour les bâtiments existants), le design d'intérieur commercial (LEED pour le design d'intérieur commercial), structurel et Shell (LEED pour noyau et enveloppe), le logement (LEED pour résidentiel), l'école (LEED pour l'école), le commerce de détail (LEED pour le commerce de détail) et le développement communautaire actuellement en phase expérimentale (LEED communauté), dont le nombre a reçu LEED en nombre de professionnels formés à l'application de la méthode dépasse le seuil de 130 000.
- Les indicateurs de cette méthode sont répartis en cinq grandes catégories : le développement écologique du site ; la gestion efficace de l'eau ; l'énergie et l'atmosphère ; les matériaux et ressources, et la qualité de l'environnement intérieur.
- La certification LEED comprend les maîtres d'ouvrage, qui s'inscrivent d'abord auprès de l'USGBC, puis remplissent une grille d'objectifs pour évaluer le projet dans son ensemble. Par exemple, l'évaluation des bâtiments neufs repose sur 6 critères, chacun permettant de cumuler un certain nombre de points : 1. Aménagement écologique du site (maximum 14 points) 2. Gestion efficace de l'eau (maximum 5 points) 3. Énergie et atmosphère (maximum 17 points) 4. Matériaux et ressources (maximum 13 points) 5. Qualité de l'environnement intérieur (maximum 15 points) 6. Processus d'innovation et de conception (maximum 5 points).
- La méthode LEED accorde des points ou des points pour l'utilisation de produits ou de pratiques répondant aux normes les plus élevées du marché selon la liste, ainsi que des points pour différents aspects des bâtiments verts (Greenwashaction, 2014).

1.2.2.5 Méthode LEED : méthode

Méthode

Appui à l'implantation de la



1.2.3 Méthode d'évaluation HQE (haute qualité environnementale)

1.2.3.1 Définition :

MEBD en Europe, la Haute Qualité Environnementale-Construction (HQE) originelle de la France est une démarche volontaire. Elle va au-delà de la réglementation et est mis en œuvre par le maître d'ouvrage, appuyé par l'Administration de l'environnement et de l'énergie (ADEME), une grande agence publique associée à trois ministères. Français, et contribuer à la mise en œuvre des politiques publiques dans le domaine de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. L'ADEME a participé à la définition du concept de haute qualité environnementale (HQE) au début des années 1990, qui sera utilisé dans le développement du bâtiment HQE MEBD qui a débuté en 2001. Cette méthode compte 550 bâtiments labellisés, et l'association HQE « a réuni des représentants de la quasi-totalité des industries du bâtiment en France ». Très bientôt son influence dépassera les frontières de la France et se faire sentir à l'échelle de l'Europe et le monde grâce à l'alliance entre ses organismes porteurs et ceux de BREEAM, annoncée en 2009, et dont le but serait développé une MEBD harmonisée à l'échelle de l'Europe (l'Energie(ADEME), 2015)

Cette méthode se base autour de 4 thèmes : écoconstruction, éco-gestion, confort et santé. Chacun de ces indicateurs contient une structure hiérarchique de cibles, sous-cibles et préoccupations. L'évaluation finale est présentée sous forme de profil environnemental sur les 14 cibles du système. (Certivea, 2007)

1.2.3.2 Historique :

L'Association HQE a été créée en 1996 à l'initiative du Plan d'Architecture et de Construction Urbaine (PUCA) et fait suite aux recherches menées depuis 1992, rassemblant les acteurs de la construction, visant à développer de manière cohérente la qualité environnementale des bâtiments. L'association se définit comme un lieu de communication, de consultation, d'information, de formation et d'action. Il rassemble les compétences et l'expérience des membres au service de projets individuels et collectifs. Il est composé d'institutions publiques ou collectives (associations, syndicats) représentant l'ensemble des acteurs de l'industrie de la construction : maîtrise d'œuvre, maîtrise d'œuvre, entreprises, fabricants de produits de construction, experts et un réseau d'acteurs régionaux. Veiller à ce

que le conseil d'administration Points de vue multiples. Selon l'arrêté du 5 janvier 2004, l'Association HQE est désormais reconnue Association d'Utilité Publique (l'Energie(ADEME), 2015).

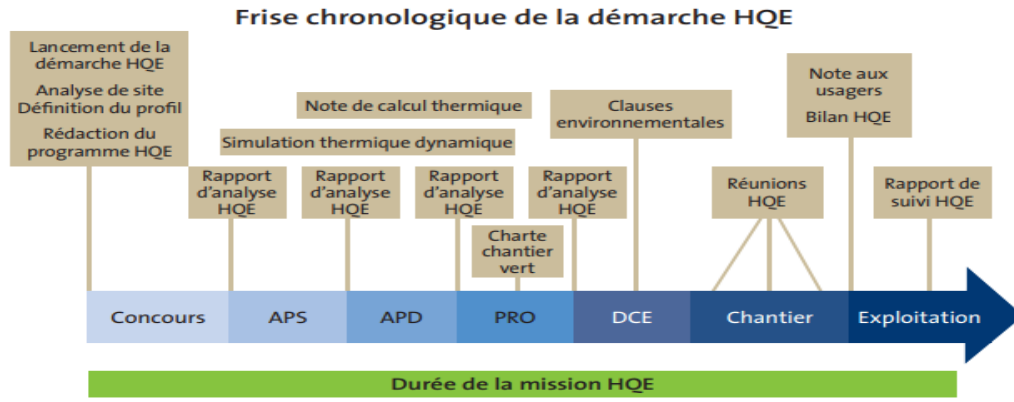


Figure 1-3 : Frise chronologique de la démarche HQE.

Source : (l'Energie(ADEME), 2015)

1.2.3.3 Objectifs :

Plusieurs raisons peuvent motiver le choix de la Haute Qualité Environnementale (l'Energie(ADEME), 2015) :

- la volonté de réduire notre impact écologique
- la volonté d'améliorer le confort des bâtiments où nous passons 80 % de notre temps
- le souci de pour notre bien-être, surtout en matière de qualité de l'air intérieur.
- le souci de pour notre bien-être, surtout en matière de qualité de l'air intérieur
- la volonté de réduire la consommation d'énergie et de ressources non renouvelables induite par la construction et l'usage de ces bâtiments.

1.2.3.4 Certification :

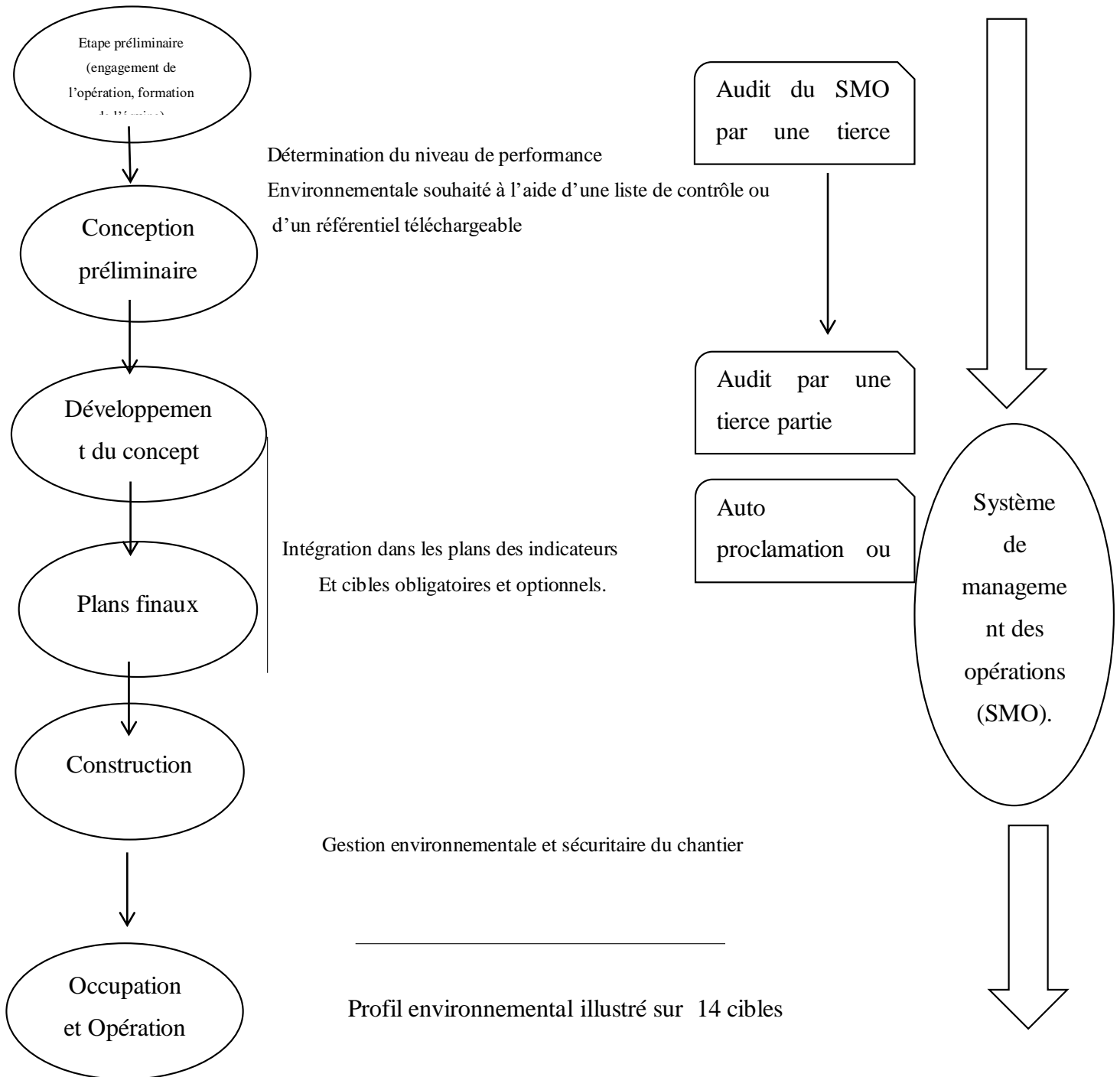
La certification n'est pas une obligation, c'est un outil à disposition des acteurs. Dans de nombreux cas, la démarche HQE® peut être lancée sur la base des référentiels de l'Association HQE (SMO+QEB) sans rechercher de certification. L'offre de certification de la démarche HQE® répond essentiellement au besoin d'une reconnaissance du travail accompli

Chapitre 1

par les acteurs d'une opération conduite selon une démarche HQE® et de la réalité des qualités environnementales obtenues. (l'Énergie(ADEME), 2015)

Pour obtenir la certification d'opération HQE pour son projet, le maître d'ouvrage doit choisir, parmi les 18 cibles de QEB, au moins 3 cibles de niveau «Très performant » complétées au minima par 4 cibles de niveau «Performant », ainsi que 7cibles au plus, doivent répondre aux exigences du niveau « Base ». Dans tous les cas, la cible n°04 « Gestion de l'énergie » doit être traitée au niveau Performant ou Très Performant (pour les bâtiments ou parties de bâtiments devant respecter la Règlementation Thermique en vigueur) (Certivea, 2007).

1.2.3.5 Récapitulatif de l'application de la Méthode HQE :



1.2.4 Méthode d'évaluation HQE2R :

1.2.4.1 Définition :

Une Méthode utilisée dans les centres urbains pour une meilleure durabilité, la seule méthode d'évaluation utilisée en Algérie en termes d'intégration de la notion développement durable dans le cadre bâti.

Le projet HQE²R a été rédigé au cours de l'été 1999 par Philippe Outrequin et Catherine Charlot-Valdieu avec Ernesto Antonini (Quasco, Italie), Yolanda de Jager (Ambit, NL) et Jens-Ole Hansen (Cenergia, DK). Pour l'acronyme elle est de même avec HQE (Norme européenne). Mais le projet abordait la Réhabilitation des bâtiments, d'où le premier **R**, et le Renouvellement des quartiers, d'où le deuxième **R**. le **E** au carré représente la notion de l'Economie. Cette démarche HQE²R traite du quartier et est radicalement différente de la démarche HQE® qui ne porte que sur les bâtiments et la construction. (Charlot-Valdieu, 2008) (SEHILI, 2018).

1.2.4.2 Objectifs :

L'objectif d'utilisation de la méthode HQE²R (Réhabilitation durable de bâtiments pour des quartiers durables) d'aider les maîtres d'ouvrages, en charge de projets de renouvellement urbain ou d'aménagement de quartiers, d'intégrer le développement durable dans leurs projets. (Charlot-Valdieu, 2008)

1.2.4.3 Application :

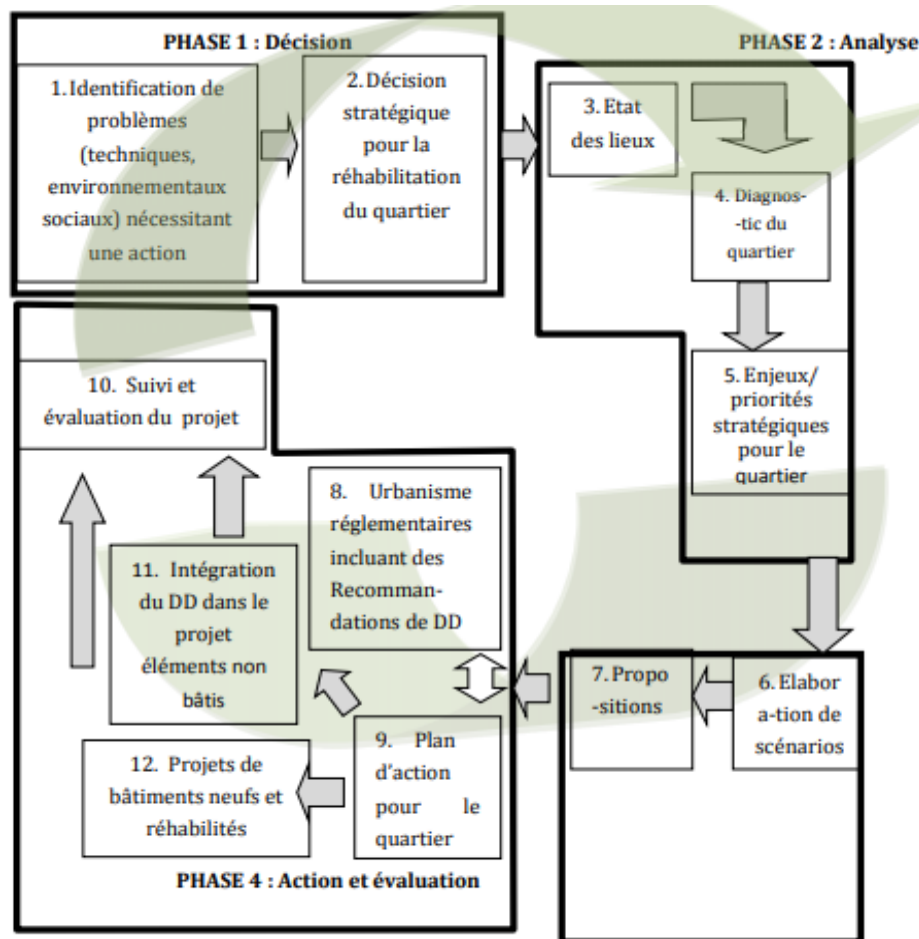
La démarche HQE²R propose des méthodes de diagnostic et des outils d'évaluation qui facilitent le choix des projets à partir d'un cadre objectif de données. Pour ce faire, elle a élaboré un outil de diagnostic partagé de DD baptisé HQDIL (Héritage, environnemental Quality, Diversity, Intégration, social Link) qui est appliqué pour la phase de diagnostic du projet urbain en prenant en charge la préservation, la valorisation et la conservation de l'héritage et des diverses ressources. (CHERQUI, 2005)

La démarche est décomposée en quatre phases principales :

1. **Phase vision** : perception des problèmes, émergence des projets qui conduisent à la décision d'agir

2. **Phase analyse** : analyse, à partir d'un état des lieux, des points forts et des points faibles, élaboration d'un diagnostic partagé de développement durable et définition des enjeux et des priorités de développement ;
3. **Phase conception** : recherche et analyse des solutions, définition d'une stratégie, d'un plan ou d'un programme d'actions ;
4. **Phase réalisation** : mise en place du projet suivie de la mise en œuvre et de son évaluation.

1.2.4.4 La méthode HQE2R :



Source : projet HQE²R CTSB la calade.

Figure 1-4 : les quatre phases d'un projet urbain

Source : (CCTSB, 2007)

1.2.5 Méthode d'évaluation SBtool :

1.2.5.1 Définition :

C'est un système international qui évalue la performance environnementale des bâtiments et des projets, très pertinente SB est un cadre générique pour évaluer la performance durable des bâtiments et projets. Il peut également être considéré comme une boîte à outils qui aide les organisations à développer des systèmes de notation SBTool

Lancé en 1998 sous le nom GBTool par l'organisation de recherche scientifique : International Initiative for a Sustainable Built Environment (IISBE) à but non lucratif. Cet organisme regroupe plus de 20 pays ayant comme mission la promotion et l'adoption de politiques, méthodes et outils capables d'accélérer le mouvement vers un environnement global durable.

Les catégories de SBTool sont: énergie et consommation de ressources; charges environnementales; qualité de l'environnement intérieur; aspects socio-économiques; qualité des services qu'offre le bâtiment à ses usagers (sécurité, fonctionnalité, maintien de la performance, etc.) et finalement, aspects culturels et de perception SBTool est modulaire – il peut être adapté à des échelles spatiales plus grandes, et permet d'évaluer de nouvelles constructions ainsi que des bâtiments existants.

1.2.5.2 Objectifs :

SBToolCZ est basé sur le programme international universel SBTool (Sustainable Building Tools) développé par l'International Sustainable Built Environment Initiative (iisBE-iisbe.org), qui fournit une grande base de données de normes de construction durable pour les succursales nationales pour la localisation Et utilise les conditions spécifiques de pays participants, cette MEBD à comme objectifs (CZ, 2020):

- Réduire l'impact de la construction sur l'environnement, Conformément à la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil sur la performance énergétique des bâtiments, pour soutenir l'efficacité énergétique des bâtiments,
- Soutenir la création d'un environnement intérieur bon et sain pour le bâtiment,
- Améliorer les bâtiments dans tous les aspects de la construction durable,
- Fournir un certificat fiable sur les principes de la construction durable,
- Stimuler la demande de bâtiments durables.

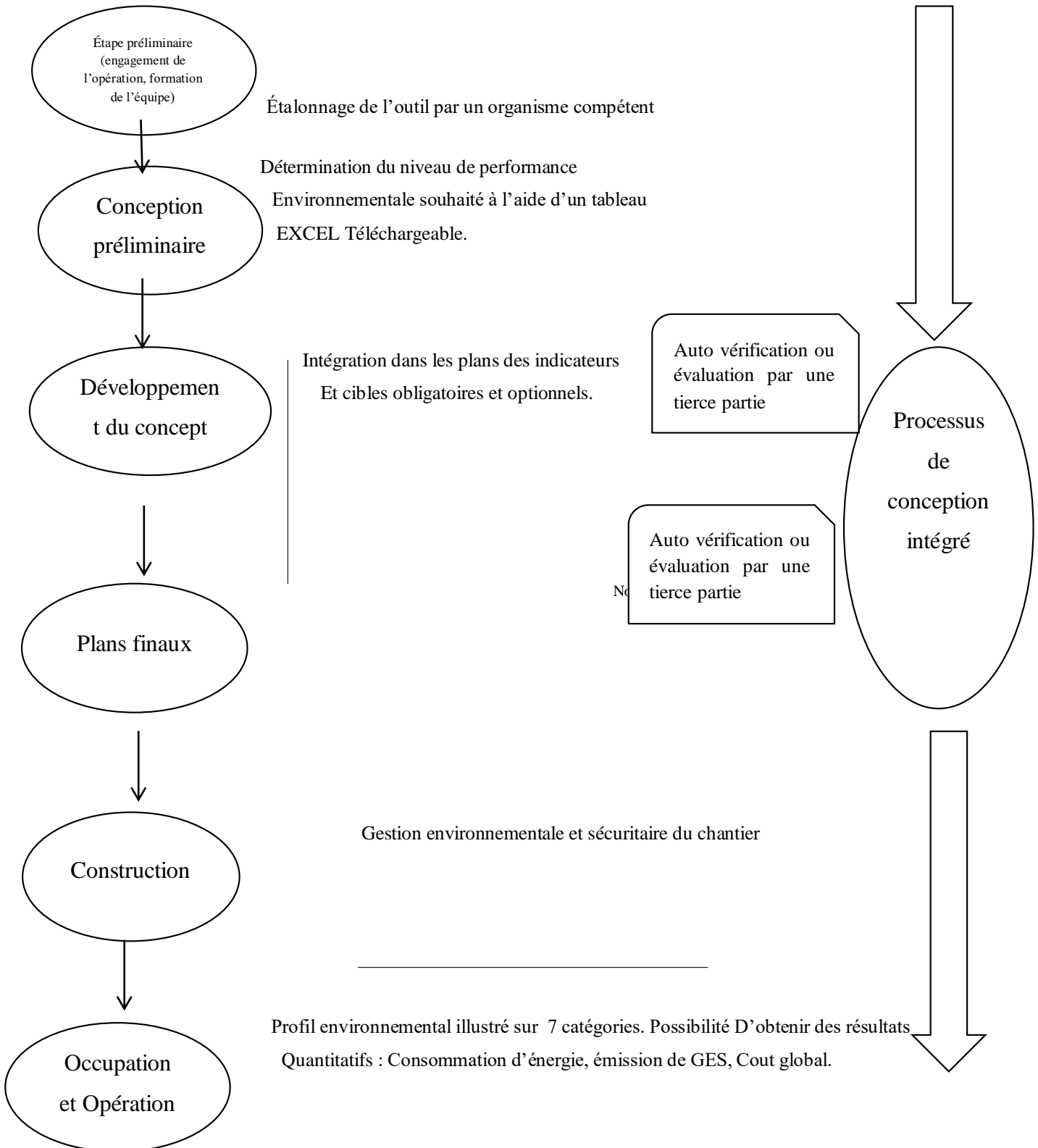
1.2.5.3 Certification :

SBTool contient un ensemble de normes dans le domaine de la construction durable, Chaque norme à un système de notation basé sur des années de recherche et de conformité aux coutumes nationales et à la législation tchèque. Évaluation standard multicritères, qui s'appuie sur un panel d'experts, Sur la base des notes reçues, le niveau de qualité final est déterminé.

En se basant sur le nombre de points obtenus, le bâtiment sera évalué comme suit :

- le bâtiment est certifié (à la réception de 0 à 40 % de tous les points possibles),
- certificat de qualité bronze (40-60%).
- certificat de qualité argent (60-80%).
- certificat de qualité or (plus de 80%)

1.2.5.4 Récapitulatif d'application de la Méthode SBTool :



1.2.6 Comparaison des Méthodes : (sera imprimé dans un fichier à part)

--	--	--	--

Tableau 1.2 Comparaison des différentes méthodes d'évaluations des bâtiments durables.

1.2.7 Synthèse :

Après avoir expliqué les cinq (05) MEBD, et en se basant sur les différents indicateurs :

Biodiversité et efficacité, environnement immédiat, Énergie, Matériaux, ressources et gestion, Eau, santé des utilisateurs et confort, durabilité, sécurité et santé, cycle de vie et le cout ,Mobilité durable, flexibilité et adaptabilité au contexte ainsi d'autres indicateurs spécifiques .

Les MEBD intervient dans les différents phase de cycle de vie du projet , mais les plus pertinentes c'est celle qui intervient dans la phase pré-conception afin d'alimenté le projet par des orientations technique et bioclimatiques afin de concevoir un projet adapté et durable.

La législation algérienne à travers la loi 83-03 lié à la protection de l'environnement incite aux bons pratiques afin de préserver notre environnement chose qui alimente et argumente de plus la faisabilité d'adapté une MEBD dans le contexte Algérien.

L'espace sanitaire considéré depuis longtemps comme une priorité et une conception spécifique pour les concepteurs et pour la MEBD HQE à travers son référentiel adapté aux établissements sanitaire (hospitalière).

En se basant sur les orientations des synthèses précédentes, Nous avons opté pour la méthode volontaire HQE, cette méthode qui répond adéquatement à notre thématique de recherche qui est l'intégration des MEBD dans les espaces sanitaires, HQE représente un outil très pertinent pour la conception des espaces sanitaires (Hospitalières) et d'ailleurs plusieurs expériences et références ont été déjà faites pour confirmer la faisabilité d'application de la MEBD HQE dans le milieu sanitaire (Hospitalière). Nous expliquerons le choix de cette MEBD, et son impact sur la durabilité des bâtiments sanitaires algériens et leurs alignements avec les principes de développement durable.

1.2.8 Conclusion :

Dans les cinq MEBD examinés, beaucoup d'informations ont été décelées pour une meilleure évaluation des bâtiments durables mais des recommandations au choix de notre MEBD se feront à partir de HQE, cette MEBD française (européenne) qui a prouvé son efficacité et surtout sa grande utilisation et son influence avec un nombre très important des bâtiments qui ont opté pour cette Méthode y compris les bâtiments sanitaires (hospitaliers), ainsi, le plus important elle englobe un grand nombre d'indicateurs et de cibles qu'ils pourraient s'adapter avec le contexte algérien avec des légères modifications (adaptation au contexte par rapport aux facteurs du climat, données démographiques, politiques de gestion, réglementations en vigueur...).

HQE jouit d'une bonne crédibilité dans le milieu du bâtiment durable et surtout dans les espaces sanitaires (Architecture Hospitalière), à travers le monde une réputation importante par leur enchevêtrement dans des politiques de construction.

Beaucoup de projets (Hôpitaux, Polycliniques sanitaires...) ont intégré la démarche HQE dans le processus de leurs conceptions dès les premières phases de la vie du bâtiment et ils ont démontrés une durabilité et un confort remarquable aux usagers que ce soit le confort thermique, acoustique, olfactif ...et surtout une très bonne intégration au site et à l'environnement immédiat.

À partir de ce choix et pour une meilleure évaluation qui s'inscrit dans notre contexte algérien nous recommandons à travers les différents indicateurs la méthode HQE pour les espaces sanitaires (Architecture Hospitalière) tout en respectant des orientations des expériences précédentes des recherches scientifiques qui affirment sa faisabilité à travers ces différentes cibles (cités dans le mémoire la démarche HQE appliquée au milieu hospitalier de Fanny GAUDIN 2007

Chapitre 2

Chapitre 2 L'architecture Sanitaire (hospitalière)

Introduction :

La santé est considéré l'un des piliers les plus importants dans la vie sociale des humains, ce qui fait de lui une nécessité et un élément centrale et stratégique.

« *L'homme sage devrait considérer que la santé est la plus grande bénédiction de l'homme* » disais (Hippocrate) le père de la médecine, qui a essayé de donner à travers plusieurs tentatives un centre d'accueil adéquat permettant de promulguer des soins efficaces et adaptés. Au cours de l'histoire et depuis les premières années de l'espace sanitaire a connu plusieurs évolutions et de multiples transformations, typologiques, spatiales, fonctionnelles, et architecturales, grâce au développement scientifique et technologique mais aussi aux transformations et transitions socio-économique dans le monde (PENLOUP, 2014).

2.1 Définition de la santé :

La santé constitue une ressource essentielle de la qualité de la vie, au même titre que l'accès au travail, à l'éducation, à un logement ...etc, selon l' (OMS) « *La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité* ». Elle implique la satisfaction de tous les besoins fondamentaux (affectifs, sanitaires, nutritionnels, sociaux ...) d'une personne.

2.2 La santé publique :

D'une manière générale cette appellation prend en considération toutes les dimensions d'organisation administrative, politique et économique.

Selon (OMS) toujours qui disais c'est « *l'Ensemble des efforts fournis par des institutions publiques pour : améliorer, promouvoir, protéger, et restaurer la santé de la population, grâce à une action collective* ». Elle sert à améliorer la santé et la vitalité mentale et physique des individus, grâce à une action collective visant à :

- Soigner les maladies.
- Assainir le milieu.
- Enseigner à l'individu les règles d'hygiène personnelle

- Mettre en œuvre des mesures sociales propres à assurer à chaque membre de la collectivité un niveau de vie compatible avec le maintien de sa santé.
- Organiser les services médicaux et infirmiers en vue du diagnostic précoce et d'un traitement préventif des maladies.

Au jour d'aujourd'hui et après cette crise sanitaire du COVID 19 il apparait et confirme que ce concept regroupe toutes ces préoccupations et s'appuie sur différentes disciplines, individuel et collectif, sciences humaines, sciences biomédicales, et aussi l'Architecture des infrastructures hospitalière (OMS).

2.3 La santé en Algérie :

Vue l'importance de ce secteur, l'Algérie depuis l'indépendance a consenti des efforts importants sur plusieurs plans : la formation Médicale et paramédicale, les infrastructures sanitaires, les équipements spécifiques (Fatima, 2014).

Depuis longtemps et dans la période coloniale (1830-1962) est caractérisée par une santé fortement inégalitaire, les premiers hôpitaux ont été installés dès 1833, par contre la première école de médecine a été installée par l'armée (Baudens) en 1831, à Alger. Ces établissements ont été implantés dans les grandes villes qui prodiguent des soins à la population européenne. Après l'indépendance, il est constaté que certaines infrastructures héritées de la période coloniale sont inadapté au besoin de notre population puisque ont été conçues en fonction de répondre aux objectifs coloniaux, visant à satisfaire une catégorie d'individus seulement, donc pour cela des réformes ont été prises et une évolution incontestable en matière des principaux indicateurs épidémiologiques, on peut distinguer différentes périodes à savoir :

2.3.1 La période entre 1962 et 1972 appelée la période de correction est caractérisée par :

- Un départ massif du corps médical français passant de 2500 à 630 médecins.
- Une insuffisance d'infrastructure sanitaire.

Face à cette situation des réformes et des corrections consistait à réduire les disparités à travers l'intensification de la formation du personnel médical et paramédical et développer des infrastructures de base.

2.3.2 La période 1973-1983 il y avait des faits marquants qui sont :

- Instauration de la médecine gratuite
- Reformation des études médicales
- Création des secteurs sanitaires
- Réalisation des équipements et nouvelles structures (hôpitaux, polycliniques...)

2.3.3 À partir de 1983 :

- Réalisation d'importantes infrastructure et équipements de santé.
- Transition épidémiologique, démographique et socio-économique.
- Potentiel humain. (Abbouyene, 2014).

Ces dernières années, on constate un changement et une modification de système sanitaire en Algérie marqué par un essor considérable des effectifs des personnels de santé et des infrastructures médicales, une relative médiocrité des résultats sanitaires obtenus en égard au moyen humain, financiers et matériels, on observe à la fois (Fatima, 2014):

- Absence de contrôle et d'évaluation dans le système médicale.
- Paupérisation des structures de soins primaires
- Surcharge au niveau des structures spécifiques destinées aux soins spécialisés
- Qualité de soins en perpétuelle détérioration.
- Inadaptation des statuts des établissements avec toutes les lourdeurs dans le fonctionnement et la gestion. (Lemrini, non daté).

2.4 Définition des établissements de santé :

Ce sont des équipements qui assurent plusieurs services afin de prendre en charge la santé des populations (personnes morales de droit publique et définie par un statut légal) qui sont soumis au contrôle de l'état (médical, version 2006)

Dont les missions des établissements de santé sont fixées par le Code de la santé publique et qui sont :

- Assurer la qualité, la sécurité, la continuité et de la proximité du système de soin.
- Assurer les examens du diagnostic, la surveillance et le traitement des malades, tout en tenant compte des aspects psychologique.
- Participer à des actions de santé publique notamment les actions socio-médicaux.

Le management des établissements de santé est diviser à plusieurs types dont :

- Etablissements Hospitaliers Spécialisés (EHS).
- Centres Hospitaliers Universitaires (CHU).
- Etablissements Publics de Santé de Proximité (EPSP).
- les Etablissement Public Hospitalier (EPH).

2.5 Typologie et classification des établissements sanitaires en

Algérie :

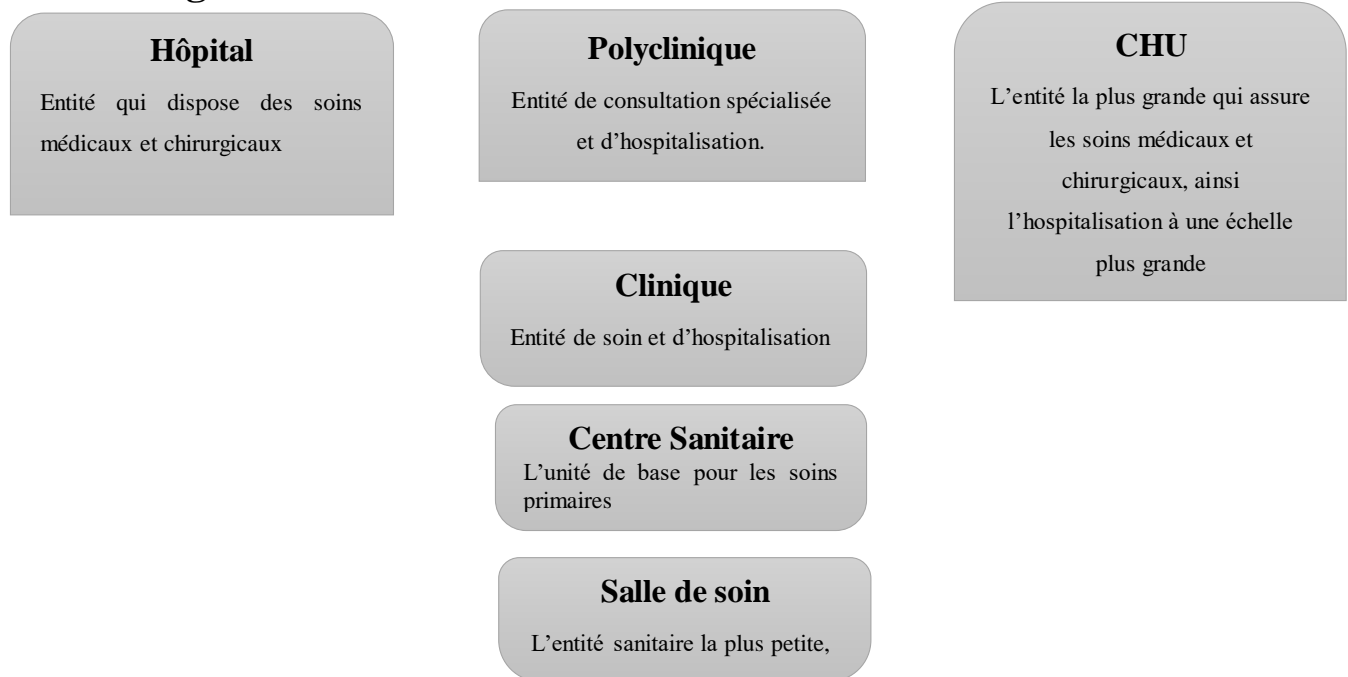


Figure 2-1 : Organigramme typologie des établissements sanitaires en Algérie

Source : Auteur, 2021

2.6 Organisation de la structure sanitaire (slideplayer, 2018):

Selon le type de soins qu'elle dispense, les besoins de la population du territoire et les possibilités financières du département, la structure sanitaire du territoire est graduée. Nous avons constaté que les quatre niveaux de santé réglementés par différentes agences sont :

2.6.1 Les établissements hospitaliers régionaux :

Ils sont situés dans les chefs-lieux régionales et dispensent des soins professionnels de haut niveau avec les exigences techniques les plus élevées. L'établissement appelé CHU dispense une formation médicale et paramédicale, et dispose d'équipements de recherche et d'inspection. D'autre part, ils sont chargés d'affecter les patients gravement malades dans des unités de soins spécialisés ou de les envoyer à l'étranger.

2.6.2 Les établissements spécialisés :

Comme les C.H.U. ils sont implantés dans de grandes wilayas pour faciliter leur accessibilité. Ils fournissent des services médicaux très professionnels et rassemblent des équipements médicaux très avancés.

2.6.3 Les secteurs sanitaires :

Ils répondent aux besoins de santé de la daïra en termes de soins de base et de maladies courantes. Ils comprennent une structure composée de l'Hôpital Daïra, un hôpital de 120 à 240 lits, une maternité et une polyclinique.

2.6.4 Polycliniques en Algérie : (Abid, 2018)

La polyclinique en Algérie est la structure intermédiaire du système national de santé, entre la salle de soins et l'hôpital. En 2008, il y avait 1 495 polycliniques en Algérie.

2.6.4.1.1 Situation des polycliniques :

Il s'agit de structures extra-hospitalières dont le but est d'assurer une prise en charge générale et spécialisée des patients référés par la structure de prévention et de soins de base de la population (salle de soins).

La distribution des soins dans ces polycliniques est organisée et planifiée sous la tutelle des hôpitaux algériens.

La répartition de ces polycliniques sur le territoire algérien consiste à couvrir le chef-lieu de la commune et les daïras pour recevoir les patients qui sont référés depuis les salles de soins du quartier et des villages environnants après avoir bénéficié de soins de base et de prévention. Cette classification des soins permet aux patients algériens qui se rendent dans les polycliniques de bénéficier d'une prise en charge médicale adéquate avant d'être finalement référés vers un hôpital dont la principale responsabilité est l'hospitalisation et les urgences médico-chirurgicales.

Par conséquent, cette hiérarchie de carte de santé algérienne stipule que les citoyens sont tenus de passer des polycliniques en tant que structures locales de salles de traitement dans les communautés et les villages à une structure de santé médiane, ce qui peut entraîner le flux de personnes des hôpitaux cherchant des soins de base.

Intégration de HQE dans le milieu Sanitaire :

2.7 Historique de Commencement du HQE dans le milieu hospitalier :

La HQE est considérée comme un outil très efficace et pertinent, elle intervient dans de nombreux types de bâtiments afin de proposer aux concepteurs et maîtres d'ouvrage des bâtiments respectueux de l'environnement et proposant des concepts confortables sous diverses formes. Aujourd'hui, HQE intervient dans de nombreux domaines (immeubles de bureaux, bâtiments d'enseignement, logements collectifs, hôtels, bâtiments tertiaires, résidences individuelles, équipements sportifs et de santé, établissements industriels et logistiques...) mais pas dans les hôpitaux. En termes d'application de la méthode HQE, cela ne semble pas très avancé. (l'Energie(ADEME), 2015)

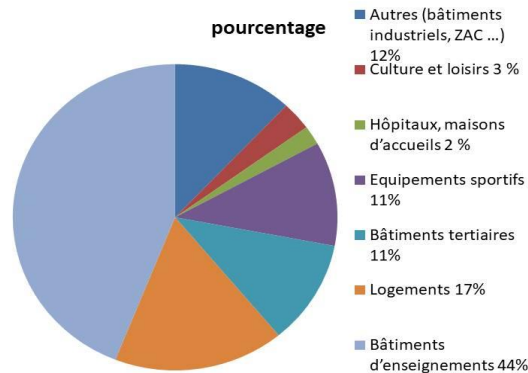


Figure 2-2 : types de bâtiments appliquant la démarche HQE.

Source : (Brochard, 2006)(traité par auteur ,2021)

« Pour expliquer le faible rayonnement de la HQE en milieu hospitalier, il faut rappeler la difficulté pour le maître d'ouvrage hospitalier de s'entourer des compétences HQE pour être en mesure de mettre en œuvre la démarche. L'absence de prise en compte des spécificités et les contraintes hospitalières dans le référentiel tertiaire peut aussi expliquer sa moindre utilisation. L'adaptation du référentiel tertiaire pour le milieu hospitalier pose alors la question d'un référentiel spécifiquement hospitalier » (Gaudinperdereau, 2007).

2.8 L'intégration de la HQE dans le milieu hospitalier :

Les maîtres d'ouvrage hospitaliers déjà engagés dans la HQE dans leur projet de construction, ont pu mesurer l'inadaptation ponctuelle de certaines cibles telles qu'elles sont traitées par le référentiel tertiaire, et c'est suivant leurs retours d'expérience que le centre scientifique et technique du bâtiment CSTB a initié sa recherche d'adaptation du référentiel existant aux établissements hospitaliers, en introduisant leurs spécificités et contraintes, ainsi leurs modes particuliers de fonctionnement non pris en compte dans les préoccupations de la démarche HQE classique (Gaudinperdereau, 2007)

Le but de ces expérimentations est de répondre aux enjeux spécifiques des établissements sanitaires dans la démarche HQE, et de faire évoluer le référentiel tertiaire vers un référentiel de santé (hospitalier). Référant aux expériences premières menées depuis déjà quelques années

sur une dizaine d'établissements sanitaires en France notamment le Centre Hospitalier d'Alès, la polyclinique de Pontivy ou encore le Centre Médico-Social de Vitry-sur-Seine, pour promouvoir la haute qualité environnementale dans le milieu hospitalier, ils ont démontré que les cibles HQE ne répond pas totalement dans l'aspect hospitalier, c'est pourquoi il est obligatoire d'ajouter des cibles complémentaires, au final quatre cibles complémentaires ont été ajoutées au référentiel HQE :

- Convivialité, intimité, bien-être et respect de la personne (partie confort)
- Pédagogie (partie santé)
- Évolutivité (partie éco construction)
- Qualité (partie éco gestion)

Aussi, de plus aux nouvelles cibles, une prise en charge ont été prévoir sur certaines cibles telles que la qualité de l'air et de l'eau, l'intégration du bâtiment dans son site, l'utilisation d'énergies renouvelables, la qualité thermique dynamique du bâtiment (type de chauffage et de refroidissement, caractéristiques de l'enveloppe) ou encore l'entretien et la maintenance (Référentiel de certification HQE pour les établissements de santé).

2.9 Fondement de la démarche HQE dans le milieu hospitalier :

HQE se définit comme étant une démarche de management de projet, a pour objectif d'obtenir la qualité environnementale d'une opération de construction ou de réhabilitation. L'une des meilleures façons d'y parvenir est de dépendre des systèmes technologiques, conçus avec deux connexions pour définir les conditions environnementales (Certivea, 2007) :

- D'une part le référentiel du Système de Management de l'Opération (SMO) : véritable méthodologie de projet qui permet de conduire la politique environnementale du maître d'ouvrage dans les différentes phases de mise en œuvre d'une démarche HQE. Il s'agit donc de mettre en œuvre une organisation adéquate, de déterminer les objectifs, et d'évaluer l'opération.
- D'autre part la Qualité Environnementale des Bâtiments (QEB) : décrivant les performances de l'opération selon une trame de 14 cibles qui définissent le profil « environnemental » d'un bâtiment hospitalier (Certivea, 2007).

2.9.1 Le SMO, « colonne vertébrale » de la démarche HQE :

Il s'agit d'un outil managérial au service de l'obtention des performances environnementale, permet de fixer les cibles environnementales pertinentes visées pour le bâtiment, et

d'organiser les différentes étapes de l'opération, il s'applique depuis le début de l'opération jusqu'à sa livraison, voire après sa mise en service. Il est organisé selon 4 phases (voir figure)

1. L'engagement du maître d'ouvrage
2. la phase de mise en œuvre et de fonctionnement
3. Le pilotage de l'opération
4. La capitalisation (bilan de l'opération).

Le SMO a pour principaux objectifs :

- Prioriser et définir les cibles environnementales
- Définir la stratégie et les moyens
- S'organiser entre acteurs pour bien travailler ensemble
- Prendre les bonnes décisions au bon moment
- Progresser en améliorant régulièrement l'efficacité du système (Certivea, 2007).

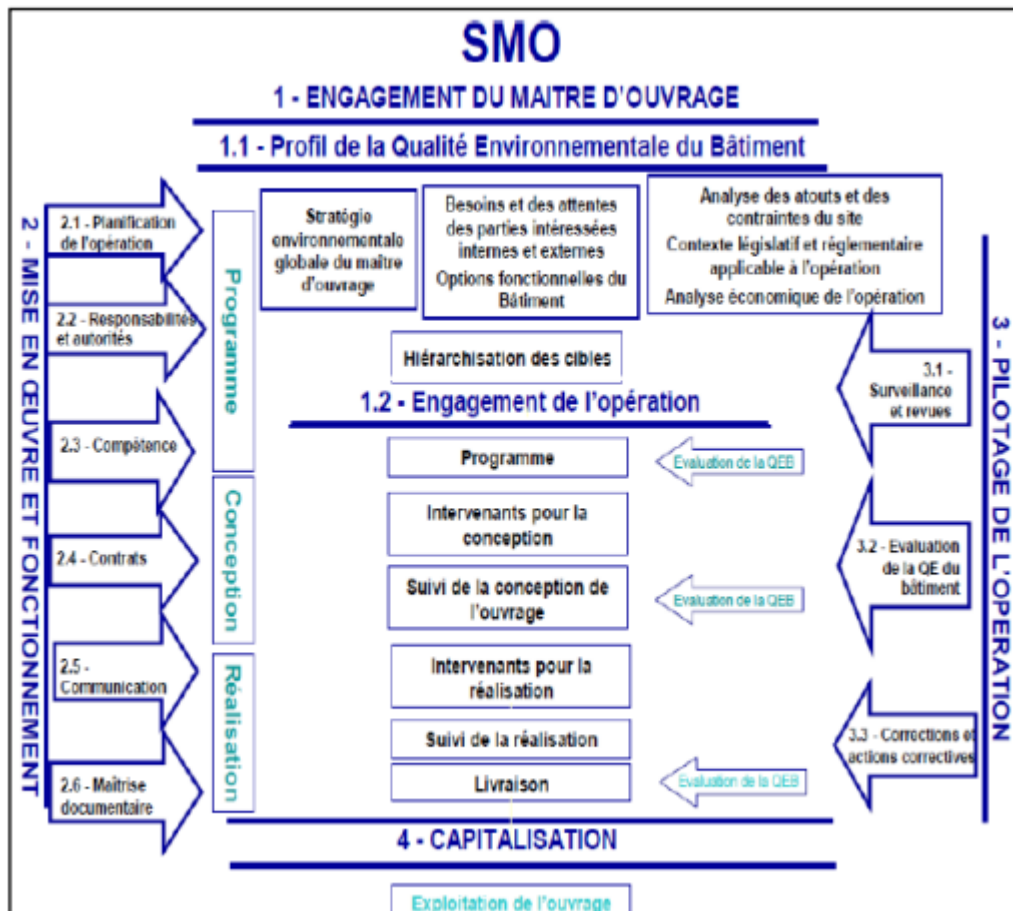


Figure 2-3 : Processus de management d'opération HQE- référentiel du SMO.

Source : (Certivea, 2007)

2.9.2 La QEB : un référentiel adapté au milieu hospitalier :

Le référentiel QEB des établissements de santé expose les objectifs environnementaux de la démarche HQE, structurée selon un profil de 14 cibles elles-mêmes déclinées en sous-cibles, qui s'articule autour de 4 thématiques, éco-gestion, écoconstruction, confort et santé.

La performance associée aux cibles de QEB se décline selon 3 niveaux :

- Base : correspondant au niveau réglementaire, s'il existe, ou à la pratique courante
- Performant : niveau correspondant à de bonnes pratiques
- Très performant : niveau correspondant aux performances maximales

La QEB permet au maître d'ouvrage de connaître les exigences auxquelles il devra répondre pour atteindre un certain niveau de performances pour une cible.

2.9.3 Caractéristiques générales des établissements sanitaires :

- Répondre aux besoins de la population en terme sanitaire.
- L'intégration à l'environnement immédiat.
- Doivent être compatibles avec le schéma d'organisation sanitaire
- L'accessibilité comprise pour les personnes à mobilité réduite.
- La sécurité et l'hygiène de vie.
- une bonne isolation phonique et thermique.
- La fluidité des accès (Accès enseignant, accès public, accès d'urgences, accès ambulance, accès malades couchés, accès de service)
- Traitement des déchets planifié et intégré.
- Il doit être conforme avec les conditions d'hygiène. (Ferland, 2000)

2.10 Conclusion :

La construction sanitaire et hospitalière a toujours été considérée comme une intervention à part, elle est l'objet d'une réflexion architecturale et urbaine.

Aujourd'hui il reste toujours l'espace sanitaire en tant que un besoin fondamentale de la vie qui a besoin des ajustements et améliorations surtout ces derniers temps avec les pandémies notamment le COVID 19 qui exige des réformes dans les espaces sanitaires du fait de la diversité des services qu'ils offrent, a une démarche nécessaire en terme de qualité environnementale, ils doivent promouvoir le confort et la santé des professionnels qui y travaillent et des patients y sont accueillis.

Un établissement sanitaire HQE, c'est avant tout un équipement, qui place l'individu qu'il soit occupants, usagers ou riverain au cœur de sa réflexion, en offrent des espaces adéquats et sains avec une conscience environnementale. Il est conçu, construit, géré, utilisé de façon responsable tout au long de son cycle de vie.

La démarche HQE est une intégration et une mise en applications de quatre thématiques (écoconception, éco-gestion, confort, santé), l'environnement extérieure, ainsi que l'environnement intérieur du bâtiment, décomposé en 14 cibles. Traitées par la QEB balayent tous les domaines environnementaux, ce qui constitue, avec les 52 cibles élémentaires associées, un cadre complet de référence sur les exigences de la démarche HQE.

La démarche HQE® est une démarche optimiste sur le long terme, autant dans le domaine social, économique qu'environnemental, le confort et la qualité sanitaire assurant une meilleure productivité des employés, ainsi qu'un lieu de soins avantageux pour les patients, ajoutent les choix effectués lors de la conception permettent de réaliser des économies d'exploitation.

Recommandation :

En prenant en considération les différentes analyses des parties précédentes et afin d'améliorer la qualité des services des établissements sanitaires aujourd'hui, les spécialistes doivent prendre en compte :

➤ Avant tout l'établissement doit être accueillant :

Il ne s'agit pas l'évaluation de la qualité de n'importe quel objet. Les constructions hospitalières sont un enjeu important pour l'architecte. De multiples réflexions sur les espaces hôteliers conduisent à prendre en compte l'importance d'une conception plus chaleureuse dans le choix des matériaux écologiques et durables, des couleurs, des ambiances grâce à l'optimisation de la lumière par exemple ainsi que plusieurs notions de confort doivent être prises en charge pour une meilleure conception.

➤ L'établissement sanitaire doit être fonctionnel :

Il ne s'agit pas seulement de penser l'espace, mais aussi d'étudier les flux et de les intégrer dans les réflexions d'aménagement, d'en assurer la lisibilité interne et externe, de créer un nouvel espace d'accueil qui s'adapte aux besoins, et d'apporter sa flexibilité et modularité. La

prise en compte de l'ergonomie est essentielle pour l'utilisation des équipements ainsi que les circuits de soins aux patients, l'organisation spatiale et la circulation de l'information.

➤ **L'établissement sanitaire fortement équipé doit maîtriser ses risques :**

Les équipements les plus avancés doivent répondre aux attentes des utilisateurs et aux types d'activités définis par le plan de l'OMS. Une plateforme technologique efficace et évolutive nécessite une structure adaptable et flexible. La conception de l'hôpital doit répondre aux exigences de sécurité des réglementations changeantes. Par conséquent, il est nécessaire d'intégrer des éléments de gestion des risques et de la sécurité dans la programmation.

➤ **L'établissement sanitaire doit rester humain :**

Les usagers et les professionnels espèrent également que les infrastructures de santé pourront continuer à vivre une vie sociale. Cela passe par des espaces conviviaux (cafétérias et autres services ouverts sur la ville) et des espaces évolutifs adaptés au partage de moments collectifs, d'activités culturelles, sportives et artistiques. De même, dans les pires moments, nous devons pouvoir offrir aux patients, à leurs familles et aux professionnels des espaces dédiés aux événements douloureux et à la méditation.

➤ **L'établissement sanitaire doit respecter et rester en amont avec l'environnement :**

Faire appel à des approches environnementales est une mode d'actualité dans les établissements sanitaires afin de renforcer leurs confort, notamment les aspects de la gestion de l'eau, de l'air, des « chantiers propres », de la gestion des bruits, de la gestion de l'énergie et de la gestion des déchets.

➤ **L'établissement sanitaire doit s'adapter à de nouveaux modes d'organisation et de l'actualité du contexte:**

A partir du projet d'établissement largement concerté avec les professionnels intégrant un projet médical centré sur le patient, il s'agit de repenser le fonctionnement interne de l'hôpital. Ces nouvelles organisations s'inscrivent dans le cadre d'une « nouvelle gouvernance » en privilégiant l'efficacité et l'optimisation des moyens.

➤ **L'établissement sanitaire est au cœur d'un réseau de soins (collaborations) :**

Un facteur très pertinent de tenir compte de l'évolution des modes de prise en charge en réseaux (collaborations), basés sur un partenariat externe avec les professionnels libéraux et l'ensemble des acteurs sanitaires et sociaux. De multiples réseaux se sont organisés : réseaux

inter hospitaliers, réseaux autour de pathologies particulières ou des besoins spécifiques de patients, réseaux de prise en charge à domicile...

➤ **L'établissement sanitaire doit maîtriser ses coûts (l'approche économique):**

L'approche économique doit un être un souci majeur du maître d'ouvrage. Une démarche d'optimisation doit être prise en considération pour une meilleure intégration du développement durable dans nos hôpitaux.

➤ **L'hôpital de demain :**

Les responsables et partenaires doivent répondre aux besoins de santé de leurs territoires. Il peut être une ressource dans le domaine de l'enseignement et de la recherche. Il s'appuiera sur un système d'information performant (dossiers médicaux partagés) et ouvert au public (télémédecine). D'un lieu de séjour, il devient un passage. Son nouveau mode d'organisation implique de nouveaux métiers, de nouvelles compétences, mais aussi de nouvelles réponses architecturales. L'hôtel du patient, qui intègre une plateforme technologique efficace et évolutive, nécessite une structure adaptable et flexible. Il doit offrir une accessibilité et un emplacement pratiques. En termes d'architecture, d'aménagement de l'espace intérieur et extérieur, et d'intégration de l'architecture et du paysage urbain, la réponse doit être complexe et doit inclure la prévision des développements futurs. Il est spécifique à chaque site.

Chapitre 3

Chapitre 3 Processus Méthodologique et Cas d'étude

Introduction :

Dans le but de confirmer et d'affirmer la faisabilité ainsi l'application des concepts développés dans la partie théorique de cette recherche et de l'argumenter, une partie analytique semble nécessaire, pour se faire, nous avons opté pour cette partie complémentaire afin de comprendre le processus d'application des Méthodes d'évaluations des bâtiments durables dans l'évaluation des espaces sanitaires ainsi leurs bonnes pratiques de leurs bonnes conceptions.

Dans ce chapitre nous allons procéder à l'évaluation de la qualité dans notre cas d'étude « EHP Rameau d'Olivier Bejaia » ainsi de quantifier deux variantes de confort acoustique et visuel (après consultation de l'encadreur et vu le timing qui est très serré qui nous ne peut pas traiter tous les paramètres de la MEBD HQE) à travers des mesures in situ afin de tester le confort acoustique et visuel d'une façon pratique.

En parallèle une enquête a été lancée à travers un questionnaire qui a été remis aux usagers dans le but d'évaluer la satisfaction des usagers et confirmer les résultats obtenus auparavant dans la partie quantitative.

3.1 Processus Méthodologique :

3.1.1 Définition de la technique d'expérimentation :

Durant cette partie pratique de notre recherche nous avons opté sur deux méthodes de recherche complémentaires, une première empirique qui se réfère sur les divers résultats quantitatifs et qualitatifs obtenus à base des sorties sur site du cas d'étude et de notre site d'intervention (commune d'Amizour), ainsi en se référant aux différentes mesures in situ des deux variantes (acoustique et visuel) tout en utilisant un sonomètre et luxmètre et deux logiciels de simulation (ECOTECT, DIALUX), et ceci dans le but d'affirmer et de confirmer le degré du confort acoustique et visuel dans notre équipement tout en se comparant aux normes dictées par le référentiel de notre MEBD HQE.

Chapitre 3

En deuxième lieu notre application de la MEBD sera basée sur une analyse clinique à base d'une enquête qui sera exécuté par un questionnaire qui englobe les différentes cibles (14 cibles de notre MEBD) pour voir les appréciations des usagers et les comparé avec les résultats de la partie pratique (simulation et sorties).

3.1.2 Travail sur terrain :

Dans l'optique d'une meilleure application de la MEBD qui se base essentiellement sur des données cliniques , nous avons entamé notre expérimentation par des sorties sur site pour voir et effectuer des mesures afin de comprendre et confirmé le degré du confort acoustique et visuel à l'aide des instruments de quantification (sonomètre et light meter), deux application téléchargeables sur le smartphone à travers googleplay Pour bien comprendre le comportement des occupants et évaluer les deux variantes du confort acoustique et visuel.

3.1.3 Instrumentation :

Les instruments utilisés dans l'expérimentation sont :

- Sonomètre pour l'acoustique.
- Luxmètre pour l'éclairément (effectuer dans notre cas par une application light meter).

Qui permettraient de mesuré le degré du confort acoustique et visuel dans l'établissement.



Figure3-2 : Application sonomètre

Source : Google Play, 2021



Figure 3-1 : Application light meter

Source: Google Play, 2021

Chapitre 3

3.1.4 Protocole des mesures :

Après notre déplacement sur site, nous avons commencé déjà à repérer les espaces à mesurer tout en respectant les orientations de notre MEBD qui se base sur des facteurs de références nous avons opté pour le service d'hospitalisation (vue que le temps réduit de faire l'expérimentation à tous les services de notre établissement et vue que cette entité est principale dans le programme des cliniques).

Les mesures IN situ ont été prises la journée du 15 et 16 Mai 2021 pour le service hospitalisation.

Lors de la prise de mesure, nous avons commencé à effectuer des prises pour quantifier le confort acoustique par un sonomètre à 9h00, 14h00 de la journée du 15 Mai 2021 afin d'évaluer le degré du confort acoustique dans les différents moments de la journée (les horaires ont été choisis par rapport aux moments que les usagers fréquentent de plus (temps des visites, ...) à l'intérieur de l'établissements et les heures du pointes à l'extérieur ...

Par rapport au confort visuel, des prises de niveau d'éclairage dans le service hospitalisation sont effectués à trois horaires différents de la journée de 16 Mai 2021 à 9h00, à 12h00 et à 16 :00 afin d'évaluer les différents changements de la lumière naturelle durant la journée.

Pour bien entamer la prise de mesure, nous avons dessiné une grille afin de déterminer les différents points de prise de 2 m de distance.

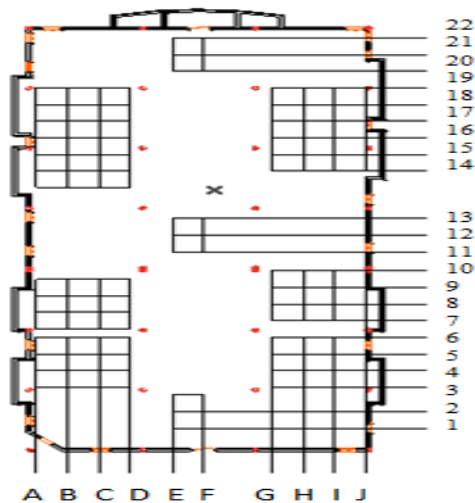


Figure 3-3 : Grilles de prise de mesure.

Source : Auteur 2021

Chapitre 3

3.1.4.1 Confort Acoustique :

3.1.4.1.1 Scénario 1 :

Les prises de mesure ont été effectuées au niveau du service hospitalisation qui se situe au niveau de deuxième étage à 9h00 du matin en absence d'une grande fréquentation (visiteurs) à l'intérieur comme source de générateurs et cela afin de déterminer le taux de la pollution sonore qui vient de l'intérieur et l'extérieur.

3.1.4.1.2 Scénario 2 :

La deuxième tentative de mesure était à 14h00 (timing des visites) pour voir et déterminer la manière avec laquelle se fera la propagation (uniforme ou non) du son et identifier les espaces les plus exposé aux nuisances.

3.1.4.1.3 Résultats de la prise de mesure :

Points	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	63	63	63	63	57	57	60	60	63	65
2	63	63	63	63	57	58	60	58	63	65
3	63	63	63	63			58	59	63	65
4	61	61	60	63			58	59	63	65
5	61	61	60	60			58	60	63	65
6	61	61	60	59			58	60	62	65
7	61	61	60	60			58	60	63	65
8	61	61	60	59			58	60	63	64
9	61	61	60	59			58	60	64	65
10	61	61	60	58			58	60	63	65
11					61	61				

Chapitre 3

12					60	61				
13					61	61				
14	61	60	58	57			63	63	65	65
15	61	60	58	57			62	63	65	65
16	61	60	58	57			62	63	65	66
17	61	60	59	57			62	64	65	66
18	61	60	59	57			62	63	65	66
19	61	60	58	57			62	63	65	66
20	61	60	58	57	57	58				
21					60	60				
22					60	60				

Tableau 3.1 : Résultats des mesures du son à 9h00

Source : Auteur, 2021.

A travers le tableau précédent nous constatons que les résultats se varient entre 57 (valeur minimale) et 66 (valeur maximale).

Les mesures montrent que les zones exposées aux générateurs de bruits (parking du côté ouest et le C.W dans le sud ainsi les équipements avoisinants R.U et la route secondaire à l'est) présentent des niveaux sonores plus hauts (60dB-66dB), puis à chaque fois en se rapprochant au milieu les nuisances se réduisent (57dB-60dB).

Chapitre 3

3.1.4.1.4 Résultats de la prise de mesure scénario 2 :

Points	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	84	84	82	83	81	80	75	74	71	78
2	84	84	83	83	81	81	75	75	71	78
3	83	84	83	83			78	75	71	78
4	83	84	83	83			78	75	71	75
5	83	84	83	80			78	73	73	75
6	83	83	83	78			78	73	71	75
7	83	83	79	78			78	73	73	75
8	83	83	81	80			80	79	73	74
9	83	83	81	80			80	79	71	74
10	83	80	81	79			80	80	72	74
11					81	81				
12					82	82				
13					82	82				
14	81	82	80	78			81	80	73	73
15	81	82	79	78			80	80	73	70
16	81	81	79	79			80	80	73	70
17	81	81	75	79			80	79	70	72
18	80	81	75	79			80	79	71	72
19	80	81	75	79			79	81	71	71

Chapitre 3

20	80	81	75	79	80	80				
21					80	80				
22					80	80				

Tableau 3.2 : Résultats des mesures du son à 14h00

Source : auteur ,2021

A travers le tableau précédent nous constatons que les résultats se varient entre 71 (valeur minimale) et 84 (valeur maximale).

A cette heure qui coïncide avec le temp des visites chose qui représente une grande fréquentation dans les couloirs et les chambres des patients, c'est pour cela les mésures ont été élevé à cause du bruit dans les couloirs et les chambres et la source c'est les visiteurs et les voitures (parking) à l'extérieurs.

- Le niveau sonore évolue lorsque y'aura une source de son ou plusieurs plus proche des points de mesures.
- Le niveau sonore diminue en éloignant des sources de son (visiteurs, voitures,..., ce qui explique la diminution du son en s'éloignant de la source.

3.1.4.1.4.1 Synthèse :

- D'après ces résultats des mésures in situ montrent que le service hospitalisation de l'EHP Rameau d'Olivier est exposé aux nuisances sonores qui représentent une gêne
- Pour les usagers La clinique dispose d'une mauvaise isolation acoustique.
- Plus que y'a la présence des sources de son, plus que y'aura une sensation d'inconfortable vis-à-vis l'acoustique.
- La présence du parking au côté du service hospitalisation présente une source de son gênante.
- Le service hospitalisation doit être éloigné des générateurs de bruit extérieur et intérieur du bâtiment.

Chapitre 3

3.1.4.2 Confort Visuel :

Les résultats des mesures in situ du confort visuel au niveau de service hospitalisation de notre cas d'étude sont comme suit :

3.1.4.2.1 Le niveau d'éclairément à 9h00 :

Points	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	750	300	300	200			300	500	750	2000
2	300	300	300	200			100	300	750	1000
3	300	300	300	200			100	150	200	1000
4	300	300	200	200			150	150	200	750
5	200	150	200	200			150	150	200	300
6	200	100	200	100			150	150	200	300
7	100	100	200	100			150	150	200	300
8	100	100	200	100			100	150	200	200
9	100	100	150	100			150	150	200	200
10	100	100	150	100			100	150	200	200
11										
12										
13										
14	150	150	150	100			150	300	500	750
15	150	100	100	100			100	100	500	500
16	100	100	100	100			150	150	400	400

Chapitre 3

17	750	500	250	150			150	250	250	750
18	750	500	250	200			250	250	250	300
19	750	300	250	250			250	250	250	300
20	1000	300	250	150						
21										
22										

Tableau 3.3 : Résultats des mesures du niveau d'éclairage à 9h00

Source : Auteur, 2021.

Des mesures ont été effectuées aussi dans des périodes différentes (12h00 et 16h00), Les résultats ne sont pas de grande différence à celle qui sont présenté au-dessus, chose qui confirme le bon pourcentage de niveau d'éclairage (malgré quelques anomalies dans certains coins) mais l'établissement présente un niveau satisfaisant de l'éclairage visuel.

3.1.4.2.2 Synthèse :

Pour nous tous, l'éclairage est une notion non négligeable dans la conception des bâtiments durables, également la MEBD HQE prend cette notion d'éclairage avec une grande considération pour un confort visuel important. C'est pourquoi, nous avons dans cette partie opté pour ces mesures afin de mesurer le niveau d'éclairage dans les chambres de service hospitalisation de EHP Rameau d'Olivier, les résultats ont démontré que l'éclairage ne représente pas une anomalie (malgré le manque du niveau d'éclairage dans certains coins) , pour cela nous disons que la situation de niveau d'éclairage dans l'établissement est acceptable dans les différentes périodes .

3.1.5 L'enquête :

Chapitre 3

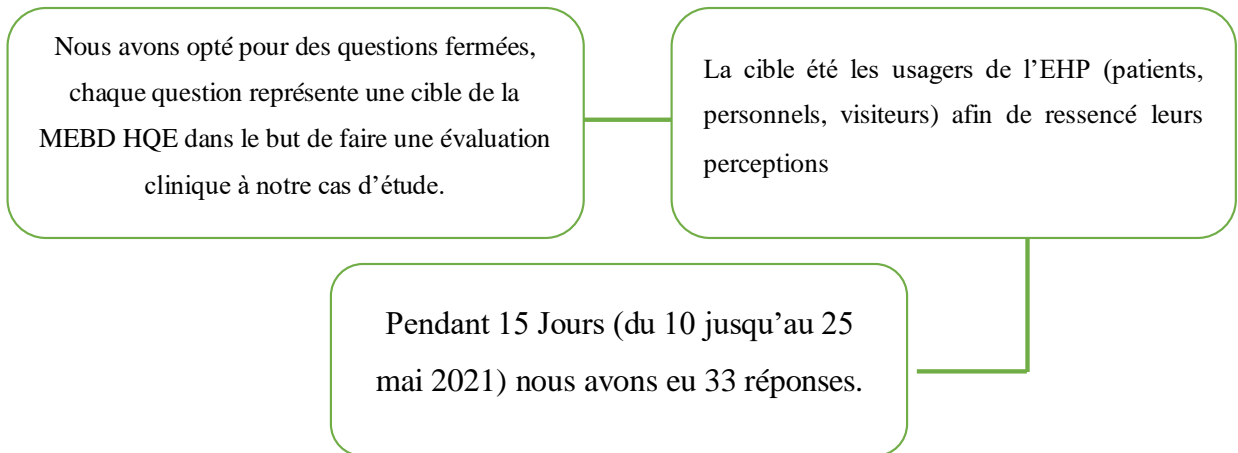


Figure 3-4 : Récapitulatif du déroulement de l'enquête

Source : Auteur, 2021.

Conclusion :

Après l'étude du confort acoustique et visuel à travers les mesures in situ ont démontrés que le service hospitalisation de notre cas d'étude est exposé aux nuisances sonores qui infiltrent les ouvertures des façades Est, Ouest et sud et crier une gêne aux usagers chose qui a été confirmé lors de l'enquête (plus de 70 porson signalent l'inconfort acoustique dans des zones précises dans ce service.

Le confort visuel était un soucie dans cette partie, c'est pourquoi nous avons entamé une expérimentation pour vérifier le niveau d'éclairément dans le service hospitalisation de notre cas d'étude, les résultats montre un niveau satisfaisant dans les différentes périodes (des résultats qui ont été confirmés par les usagers).

Les deux facteurs (acoustique et visuel) représentent des cibles importantes dans la MEBD HQE et son intégration dans les espaces sanitaires et prendre en charge ces deux facteurs dans notre PFE donnera une situation optimale pour les usagers.

Chapitre 4 Résultats et simulation

Introduction :

Afin de renforcer notre recherche théorique, une partie analytique semble indispensable, en premier lieu nous devons définir notre cas d'études. Puis en seconde partie la vérification de notre hypothèse afin de répondre à la problématique posée.

Dans le but d'application de la MEBD HQE dans notre cas d'étude, Nous allons commencer l'application par une enquête et une analyse clinique (vue que le temps nous permet pas d'approfondir l'application de la méthode pour les différents indicateurs, en concertation avec notre encadreur Mme ATTAR nous avons opté à faire deux variantes de simulation seulement), les résultats seront présentés dans cette partie.

4.1 Interprétation des résultats du questionnaire :

- le degré de satisfaction en termes d'espaces extérieurs :

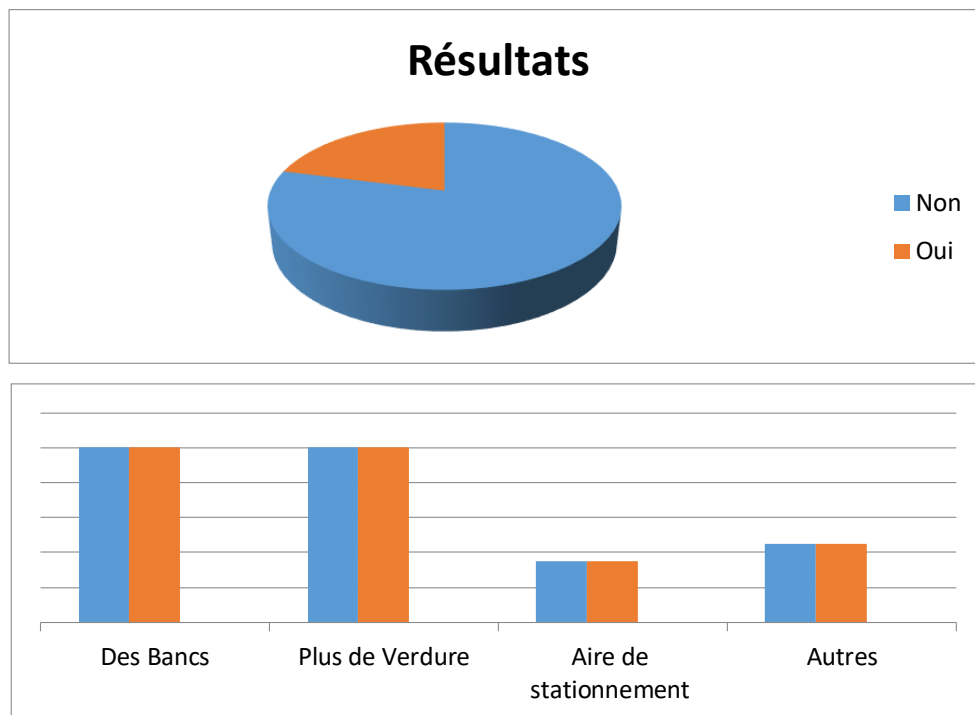


Figure 4-1 : Diagramme illustratif des résultats de la première question

Source : Auteur, 2021

La majorité des usagers soit 80 % ne sont pas satisfaits des apports paysagers, de plus lors de notre visite à l'établissement nous avons constaté le manque flagrant de l'élément végétal et le mobiliers urbains, qui justifie la non satisfaction des usagers de l'hôpital en terme d'espaces extérieurs, pour cela la totalité soit 100 % souhaite avoir plus de verdure et de bancs, un nombre important qui dépasse 50% désire avoir des espaces de détente et des aires de jeux, tandis que une minorité propose d'autres aménagements et l'éclairage, afin de satisfaire ces usagers.

- Local froid ou non pendant l'hiver :

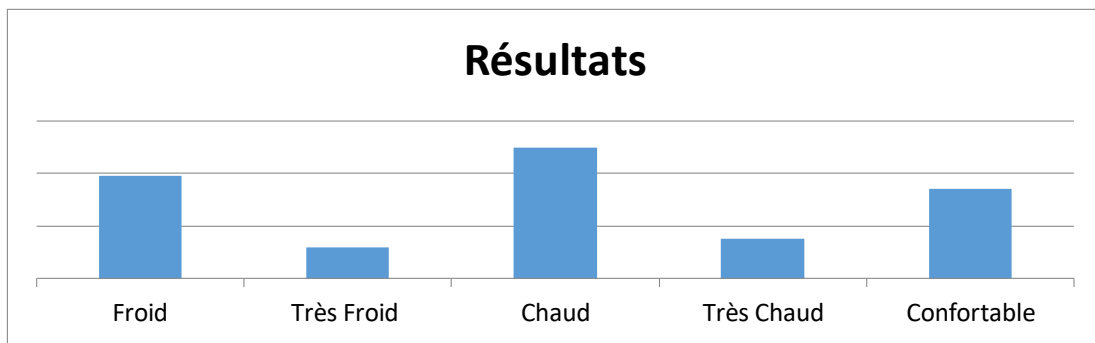


Figure 4-2 : Diagramme illustratif de la thermique de l'établissement

Source : Auteur, 2021

Les locaux varient entre locaux froid et chaud. Ce résultat est du premièrement à l'orientation du bâtiment vu que les chambres, ainsi que les différents locaux sont orientés Nord-Sud, de plus le système de chauffage utilisé est identique dans toutes les pièces malgré la diversité de leurs superficie, ainsi que leurs situation, on a constaté l'augmentation de la chaleur au fur et à mesure de monter vers les espaces sud.

- Le degré de satisfaction du système de chauffage :

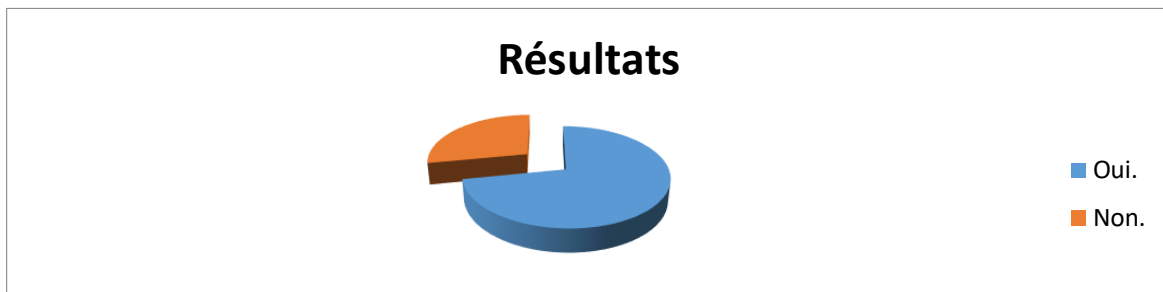


Figure 4-3 : Diagramme illustratif Le degré de satisfaction du système de chauffage

Source : Auteur, 2021

D'après les résultats le système de chauffage apporte suffisamment de chaleur.

- **Ouverture des fenêtres en hiver :**

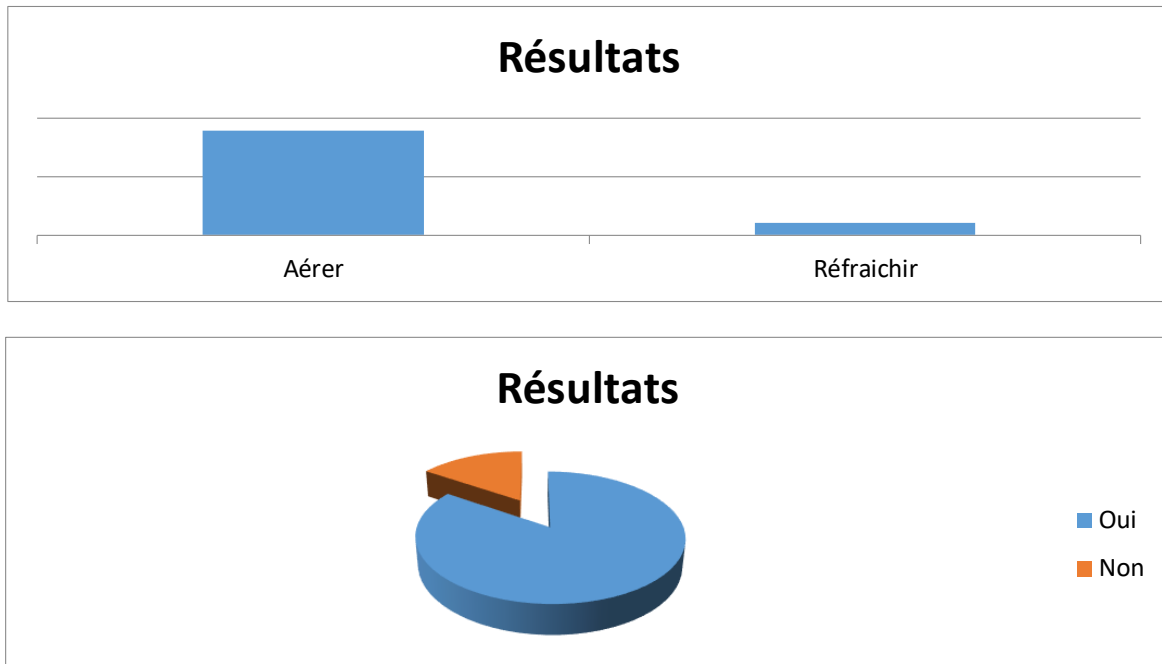


Figure 4-4 : Diagramme illustratif sur l'Ouverture des fenêtres en hiver

Source : Auteur, 2021

Le système d'aération des chambre est assuré naturellement par les biais des fenêtres, par conséquent la majorité soit 90% des usagers ont recours à l'ouverture des fenêtres même pendant l'hiver afin d'aérer les espaces.

- **Les locaux pendant l'été :**

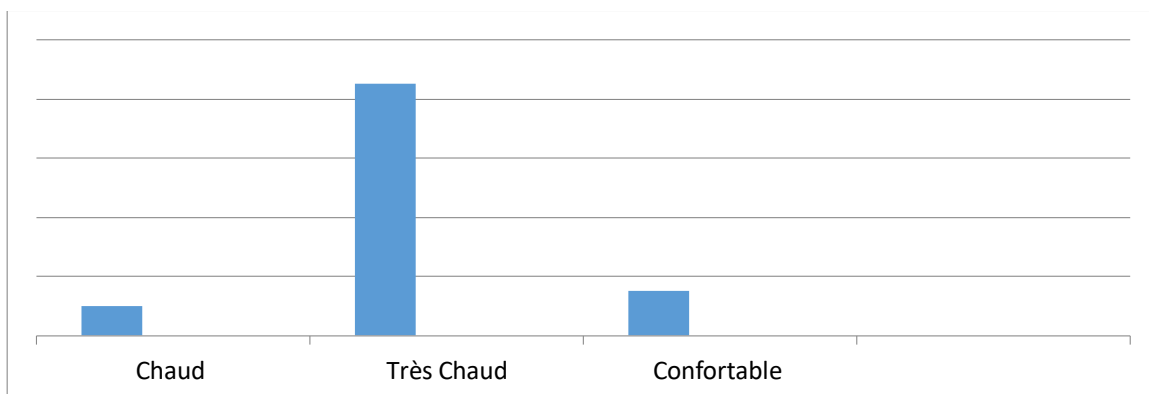


Figure 4-5 : Diagramme illustratif sur l'état de l'établissement pendant l'été

Source : Auteur, 2021

75% des usagers trouvent leurs locaux très chauds en été, qui revient toujours à la mauvaise orientation des bâtiments, ainsi que la mauvaise isolation thermique, de plus l'absence de systèmes de climatisation très efficace qui pourra couvrir toute les pièces de l'équipement.

- **L'habitude de descendre les stores :**

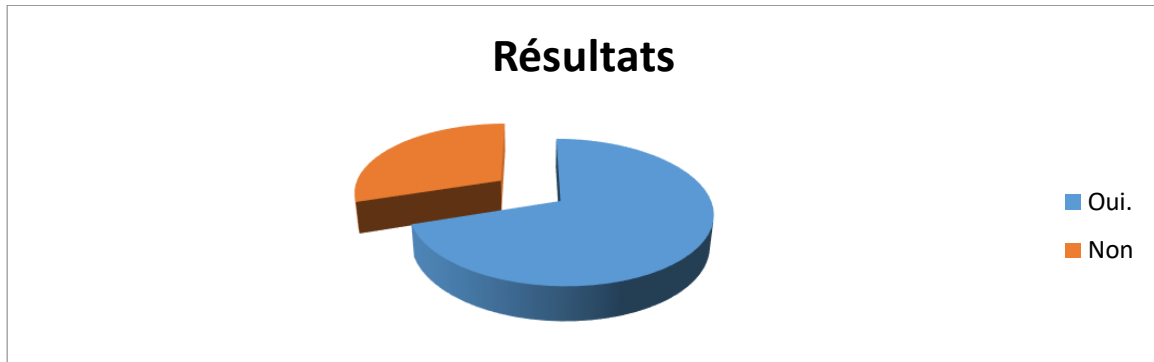


Figure 4-6 : Diagramme illustratif sur le comportement des gens vis-à-vis les stores

Source : Auteur, 2021

La majorité des usagers ont l'habitude de descendre les stores dans certains espaces à cause de l'éblouissement par les rayons solaires, donc les locaux sont mal orientés ainsi les protections solaires sont insuffisantes et inadaptées à l'orientation de certains locaux cela sera confirmé par le résultat de la question suivante.

- **La suffisance des protections solaires :**

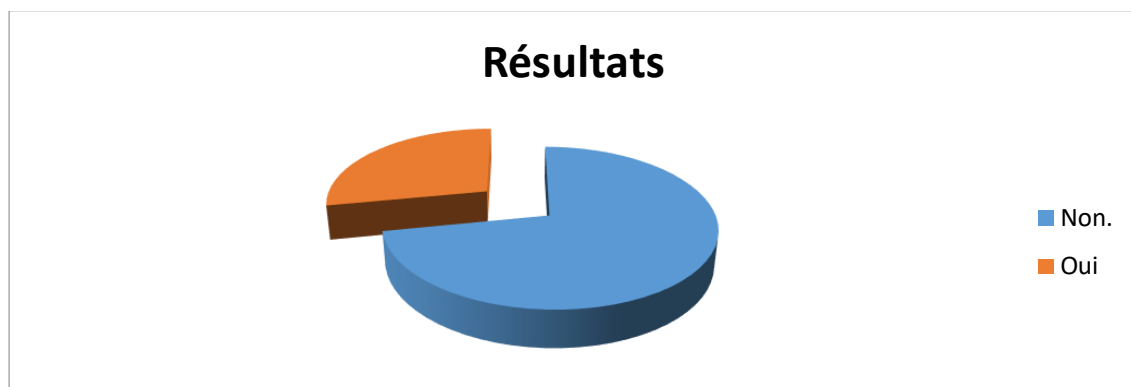


Figure 4-7 : Diagramme illustratif sur le comportement des gens vis-à-vis les stores

Source : Auteur, 2021

L'insuffisance dans certains espaces de protections solaires utilisées, qui sont des protections extérieures, on a constaté la standardisation de ces dernières dans toutes les façades malgré la

différence des orientations, alors que les protections solaires doivent être adéquates avec l'orientation des façades.

- **Accès à la lumière naturelle :**

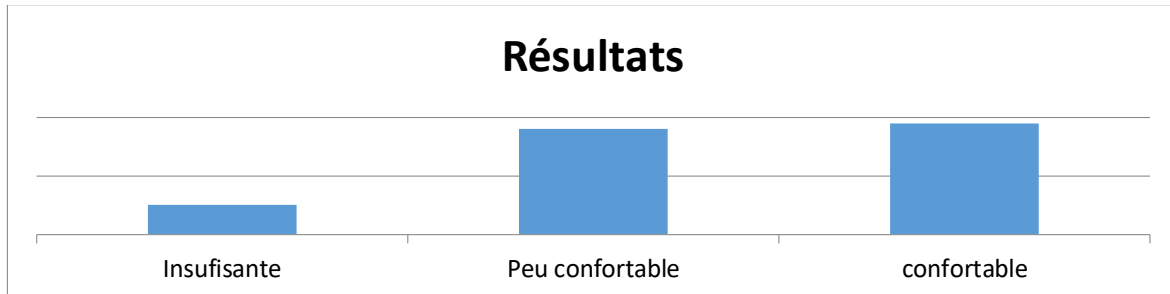


Figure 4-8 : Diagramme illustratif de l'accès à la lumière naturelle.

Source : Auteur, 2021

30% des personnes ont répondu par l'insuffisance de la lumière naturelle, 60% d'autres pense qu'elle est confortable, tandis que 10% sont gênés par celle-ci, on constate la variation des avis cela revient à la situation des différents locaux. Vu que certaines zones n'ont pas accès à ce type de lumière et qui font recours à la lumière artificielle même pendant la journée.

- **Recours à l'éclairage artificiel pendant la journée :**

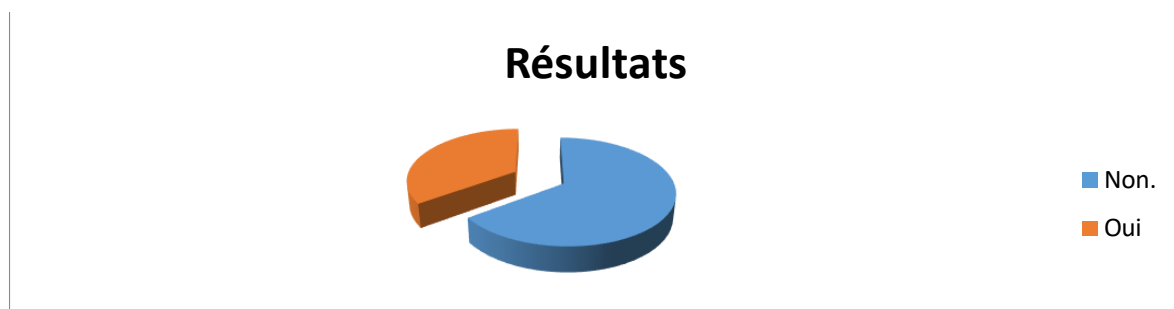


Figure 4-9 : Diagramme illustratif de recours à l'éclairage artificiel pendant la journée.

Source : Auteur, 2021

La plupart des usagers n'ont pas recours à la lumières artificielle, mais y'avais certains personnes qui ont recours à ce type de lumière dans quelques zones de l'établissement.

- La lumière artificielle pendant la nuit : :

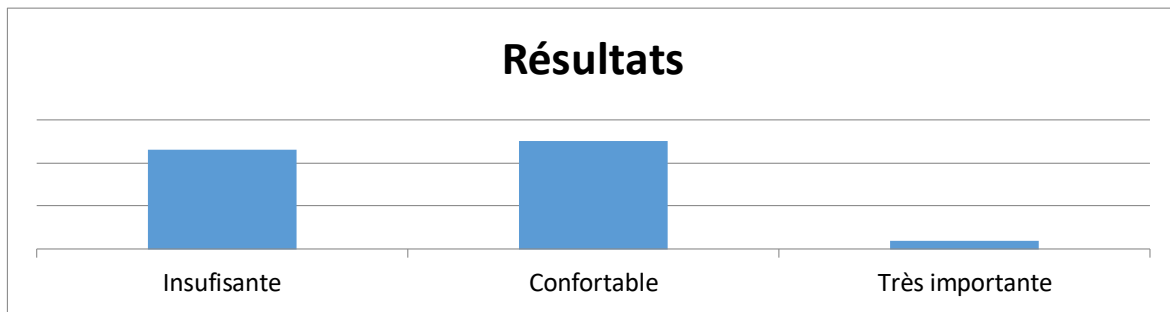


Figure 4-10 : Diagramme illustratif la lumière artificielle pendant la nuit

Source : Auteur, 2021

La lumière artificielle est jugée selon les besoins des différents locaux, Les salles de soins ont besoin plus de lumière, tandis que les patients trouvent qu'elle est confortable, donc la lumière doit être satisfaisante aux besoins de chaque local.

- Les odeurs désagréables (confort olfactif):

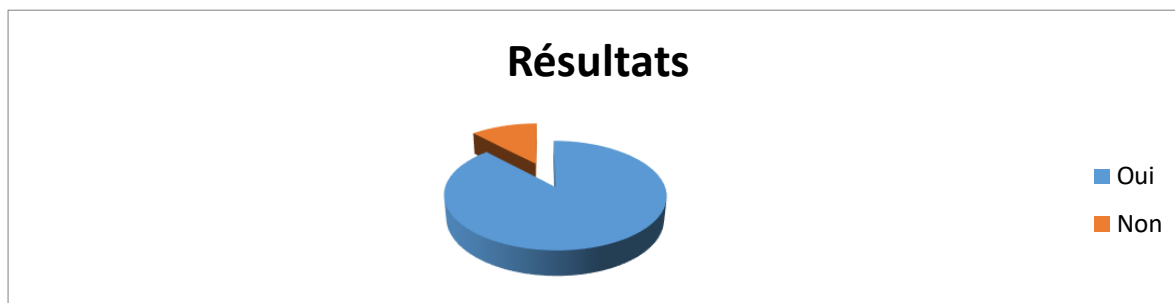


Figure 4-11 : Diagramme illustratif des odeurs désagréables (confort olfactif)

Source : Auteur, 2021

Un nombre important des usagers estimé de 88% signale l'existence de mauvaises odeurs au sein de l'hôpital qui sont dégagées par l'oued qui se situe juste à côté, ainsi les odeurs dégagées des autres coins (espace abandonné derrière l'établissement).

- Les nuisances sonores (confort acoustique) :

Les personnes interrogées signalent l'existence des bruits, dont les types seront cités dans la question suivante.

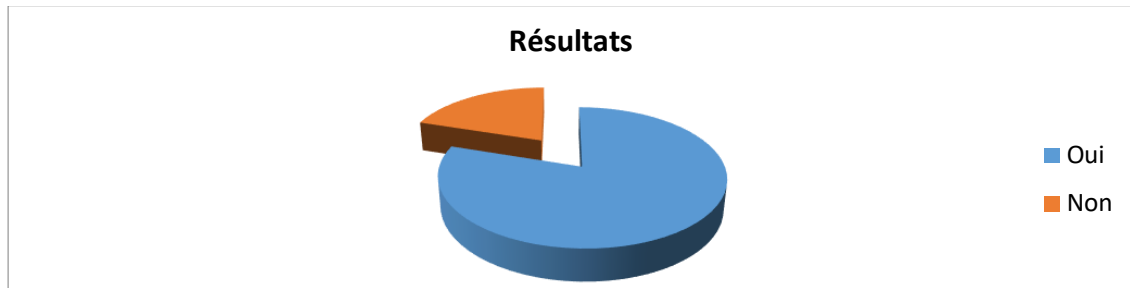


Figure 4-12 : Diagramme illustratif des nuisances sonores (confort acoustique)

Source : Auteur, 2021

- Types des nuisances sonores :

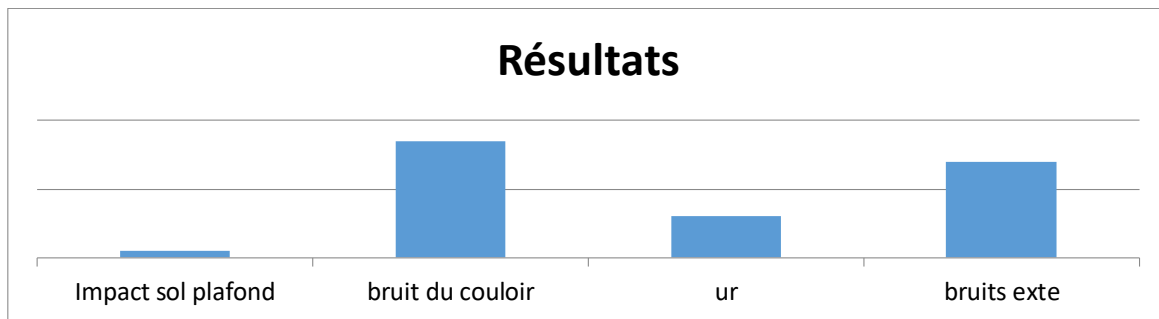


Figure 4-13 : Diagramme illustratif des nuisances sonores (confort acoustique)

Source : Auteur, 2021

Les bruits existant dans l'établissement reviennent au bruit dans les couloirs ainsi que les bruits extérieurs (parking, Routes, équipement avoisinants,) ce qui confirme la mauvaise isolation acoustique et phonique, cela influence sur le bien-être et la santé morale des patients et des praticiens.

- La qualité de l'air :

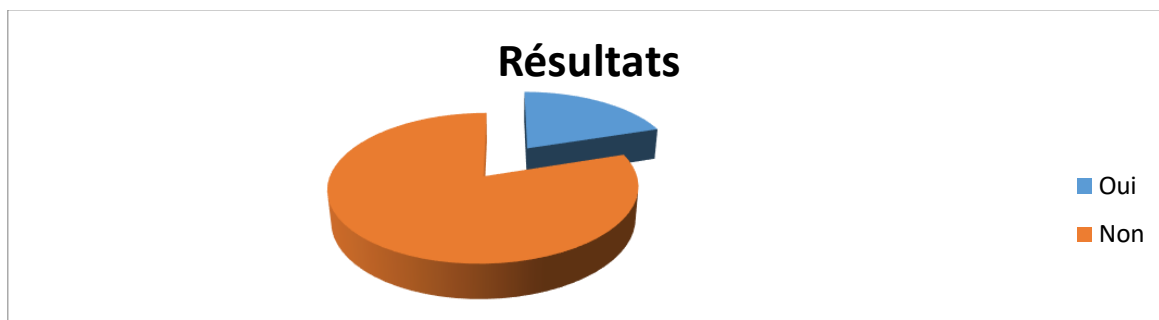


Figure 4-14 : Diagramme illustratif de la qualité de l'air.

Source : Auteur, 2021

83% des usagers ne sont pas satisfaits de la qualité de l'air intérieur ce qui prouve que les débits d'air ne sont pas maîtrisés et leurs source de pollution ne sont pas identifiées, par conséquent les usagers rencontrent des gênes respiratoires dans certaines zones de l'équipement qu'on citera dans la question prochaine.

- **Les zones où l'on rencontre cette gêne :**

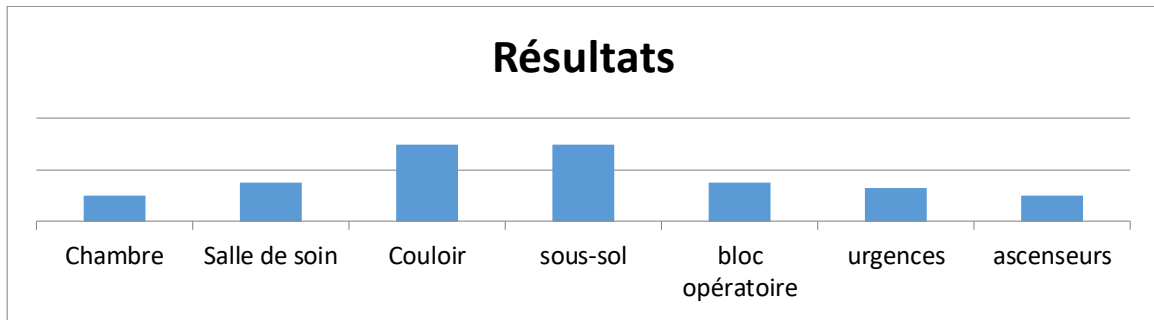


Figure 4-15 : Diagramme illustratif des zones de gênes de la qualité de l'air.

Source : Auteur, 2021

Les gênes respiratoires sont ressenties dans plusieurs zones de l'EHPAD, ceci revient à la mauvaise aération et l'insuffisance des systèmes d'aération et de renouvellement de l'air.

- **L'intimité :**

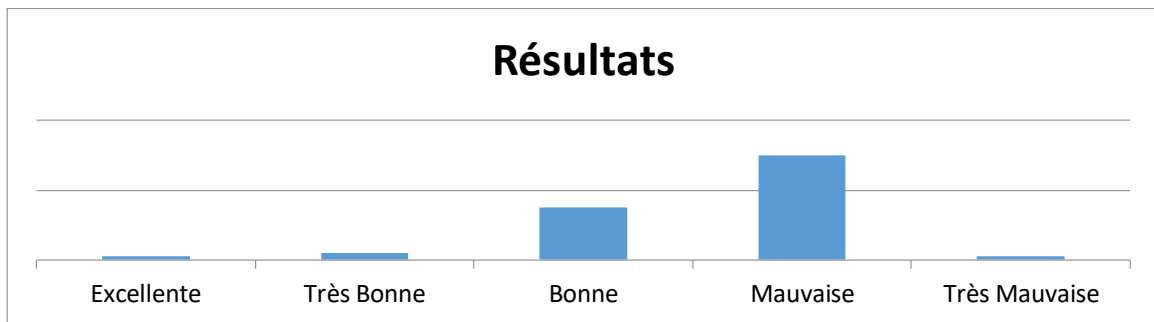


Figure 4-16 : Diagramme illustratif de l'intimité dans l'EHPAD.

Source : Auteur, 2021

Les usagers signalent la mauvaise prise en charge de leur intimité, à cause de l'exposition des chambres vers les couloirs sans penser au moyen de garder leur intimité, ainsi les espaces sont très étroits et insuffisants pour une meilleure prise en charge.

- **L'orientation vers les différents services :**

90 % trouvent des difficultés de s'orienter vers les services, cela est relatif à la non prise en considération des relations spatiales et fonctionnelles lors de la conception ainsi que l'absence de lisibilité.

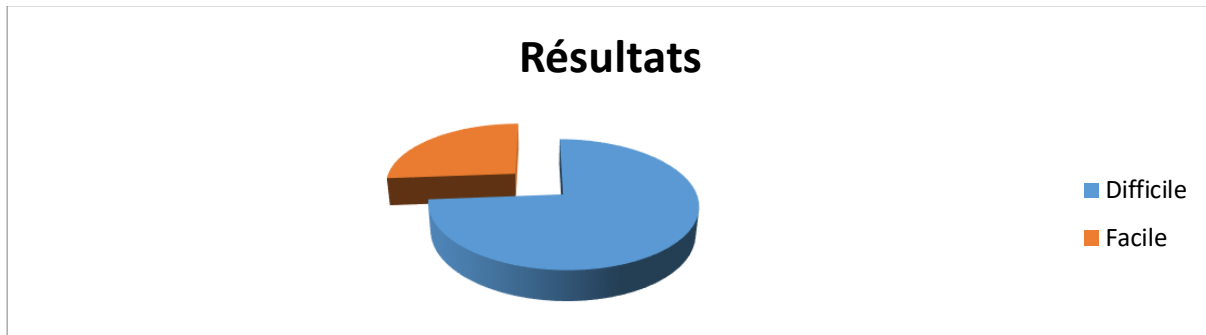


Figure 4-17 : Diagramme illustratif de l'orientation vers les différents services.

Source : Auteur, 2021

- Vision générale sur la clinique :

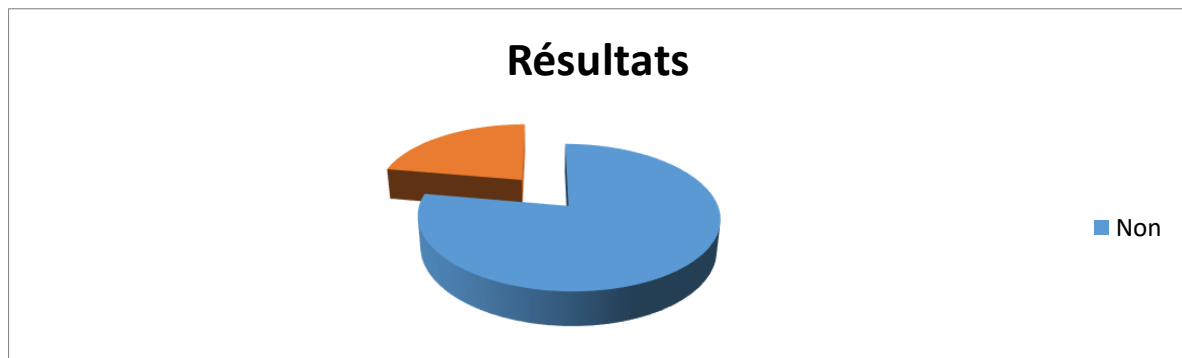


Figure 4-18 : Diagramme illustratif de la vision général des usagers sur la clinique.

Source : Auteur, 2021

Plus de 70% des usagers jugent la clinique étant non confortable en ce qui concerne quelques variantes du confort à savoir le manque du confort thermique dans certains espaces que ce soit en hiver ou en été, le manque du confort olfactif, acoustique et visuel, et que ceci n'a pas été pris en charge dès la conception de ce cet établissement, vu que son orientation et la distribution d'espaces extérieurs et intérieurs n'ont pas été réfléchis d'une manière bioclimatique.

4.2 La simulation :

Dans cette partie nous allons effectuer des simulations à l'aide des outils informatiques (DIALUX et ECOTECT) pour continuer et appuyer les résultats de l'enquête, à la fin de cette simulation une étude comparative sera établie et un verdict définitif sera donné.

4.2.1 Présentation de l'Ecotect :

Ecotect est un logiciel de simulation complet de conception depuis la phase d'avant-projet jusqu'à celle de détail qui associe un modèleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. Ecotect offre un large éventail de fonctionnalités de simulation et d'analyse. Principalement utilisé par les architectes et les ingénieurs du bâtiment pour évaluer la performance de leurs bâtiments (TRISNAWAN, 2018).

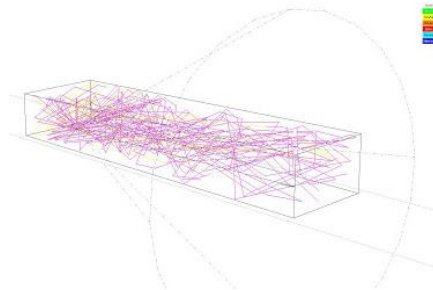


Figure 4-19 : Résultats de simulation sous Ecotect

4.2.2 Présentation de Dialux:

Le logiciel DIALux est un produit développé par la société allemande "DIAL GMBH", une société de plate-forme de services d'architecture et d'éclairage créée en 1989. DIALux est apparu pour la première fois en 1994 et est un logiciel entièrement gratuit. La version DIALux EVO est une version mise à jour développée en 2012 et présente plus d'avantages que la version classique. Il permet:

- Calculer la lumière naturelle et la lumière artificielle
- Calculer l'éclairement, le coefficient de lumière du jour et la luminosité
- Journées ensoleillées, moyennes et nuageuses

- Reconstruction de chambres individuelles ou de bâtiments complets à plusieurs étages et de leur environnement extérieur
- Effectuer des recherches d'ombres et des rendus
- Visualiser la représentation 3D du projet sous forme de rendu réel
- Bibliothèque de meubles évolutive
- Sélection du mobilier et de la texture des murs

4.2.3 Modèle à simuler :

À l'aide du logiciel ArchiCAD nous avons pu crier le volume de notre cas d'étude (service hospitalisation) à simuler. Une longueur de 51 m sur 21 m de largeur avec 4.08 m de hauteur.

-Superficie : 1071 m²

- Volume : 146.88 m³

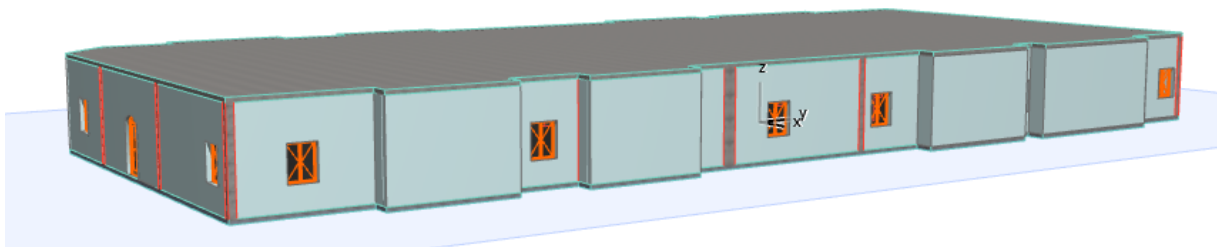


Figure 4-20 : Modèle à simulé sur ArchiCAD

Source : Auteur, 2021

4.2.3.1 Résultats des simulations d'écotect:

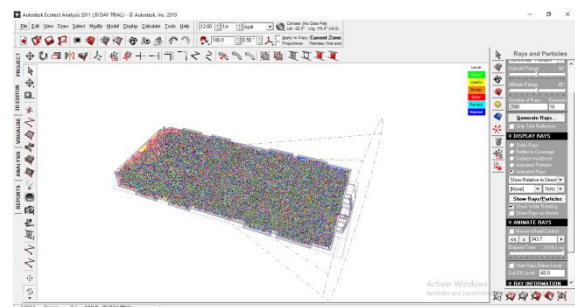
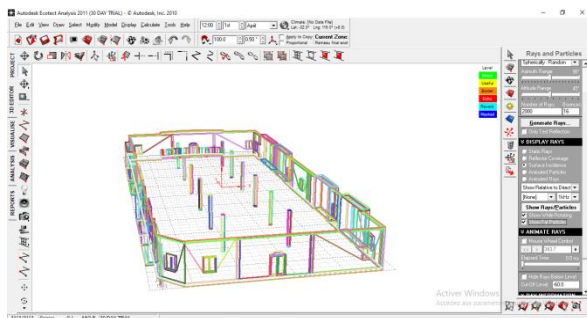


Figure 4-21 : Simulation de les rayons acoustique dans l'étage hébergement avec le logiciel ECOTECT

Source : Auteur, 2021

Après avoir simulé cette partie, nous constatons la pénétration et la diffusion des rayons sonores à travers les ouvertures de l'extérieurs et de l'intérieur (couloir, portes,...) et d'une manière non homogène, pour cela nous disons que ce service est mal isolé par rapport à l'acoustique, le service est exposé aux nuisances sonores choses qui a étai confirmé de la part des usagers lors de l'enquête.

4.2.3.2 Résultats de la simulation Dialux :

4.2.3.2.1 Résultats de simulation de l'éclairage de 21 Juin à 9h00 :

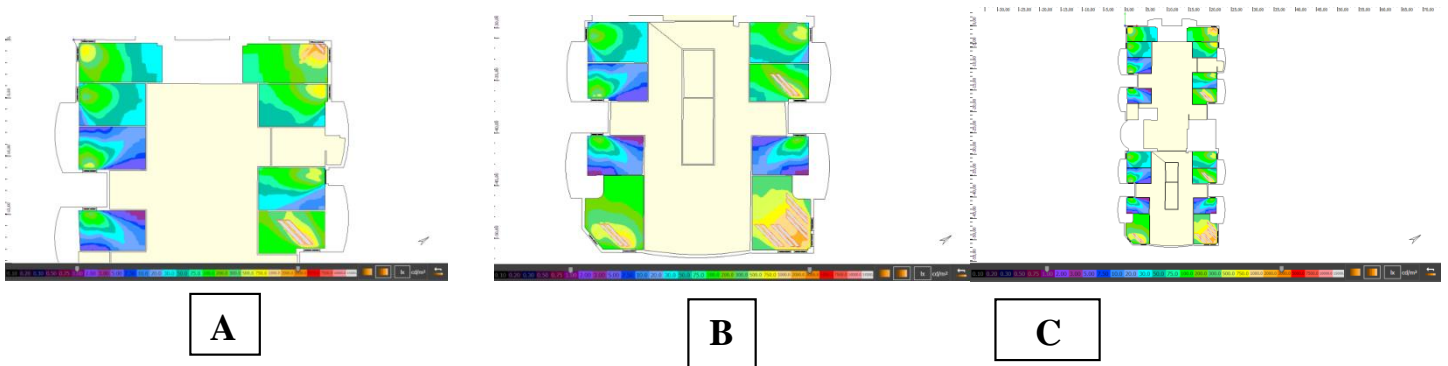


Figure 4-22 : Simulation du niveau de l'éclairage à 9h00 dans les chambres d'EHP Rameau D'olivier

Source : Auteur, 2021

4.2.3.2.2 Résultats de simulation de l'éclairage de 21 Juin à 12h00 :

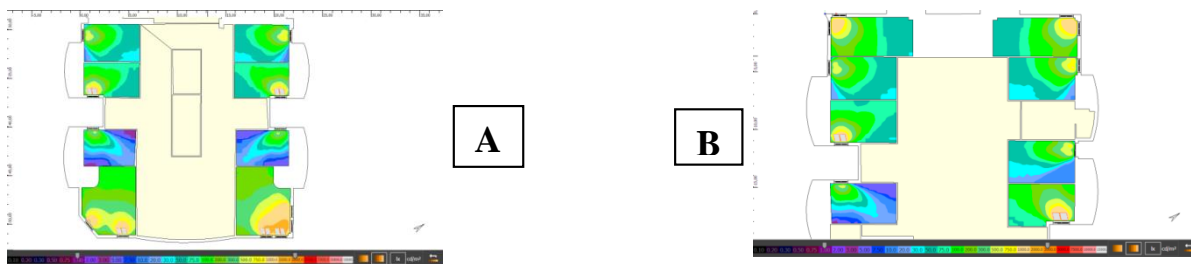


Figure 4-23 : Simulation du niveau de l'éclairage à 12h00 dans les chambres d'EHP Rameau D'olivier

Source : Auteur, 2021

4.2.3.2.3 Résultats de simulation de l'éclairage de 21 Juin à 16h00 :

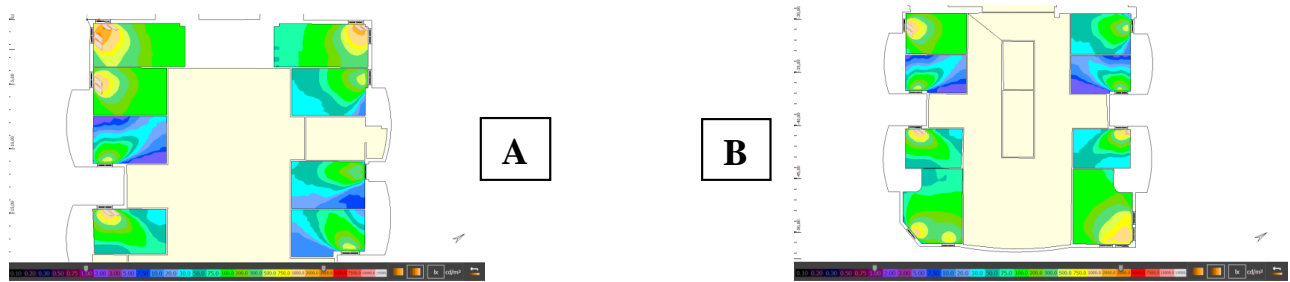


Figure 4-24 : Simulation du niveau de l'éclairage à 16h00 dans les chambres d'EHP Rameau D'olivier

Source : Auteur, 2021.

4.2.3.2.4 Résultats de simulation de l'éclairage de 21 Décembre à 9h00 :

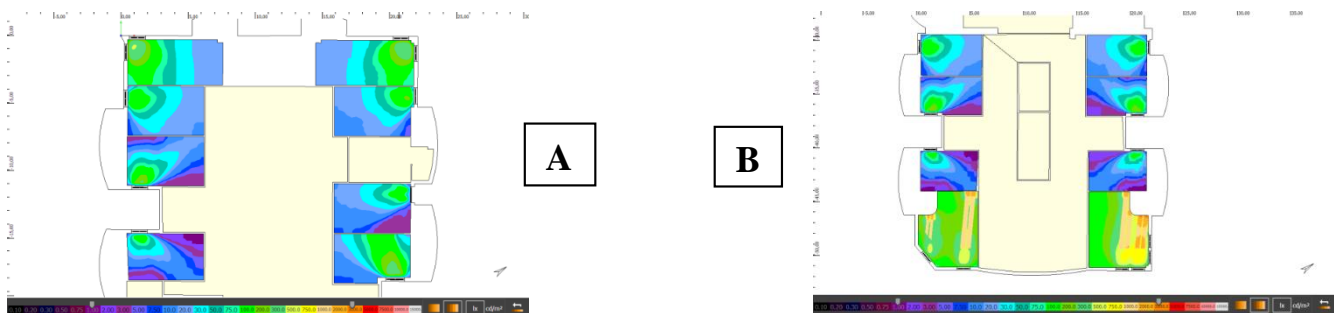


Figure 4-25 : Simulation du niveau de l'éclairage à 9h00 dans les chambres d'EHP Rameau D'olivier

Source : Auteur, 2021.

4.2.3.2.5 Résultats de simulation de l'éclairage de 21 Décembre à 12h00 :

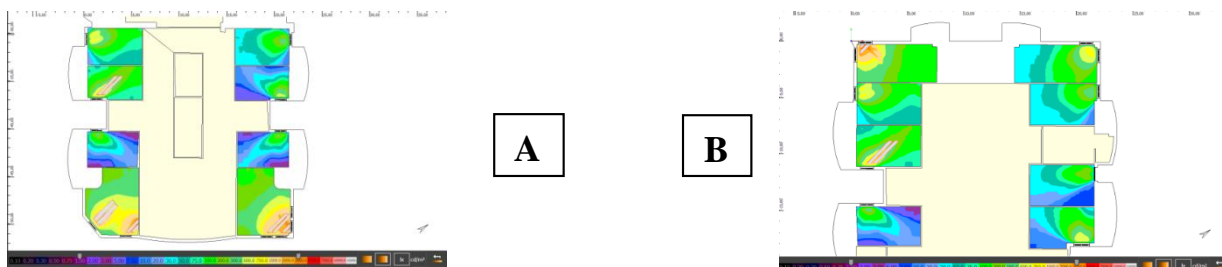


Figure 4-26 : Simulation du niveau de l'éclairage à 12h00 dans les chambres d'EHP R O

Source : Auteur, 2021.

4.2.3.2.6 Résultats de simulation de l'éclairage de 21 Décembre à 16h00 :

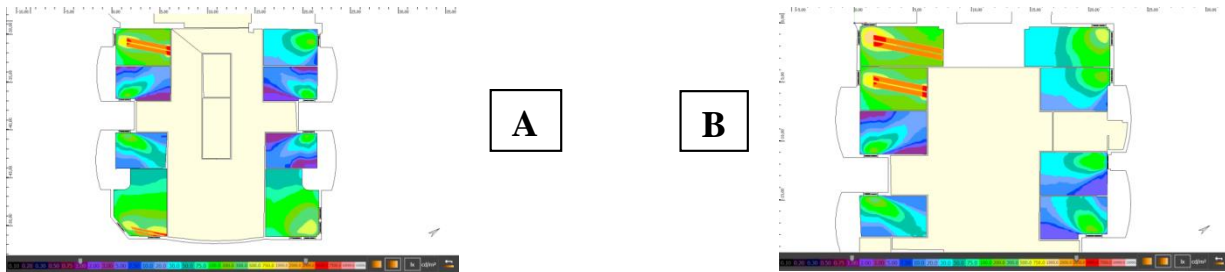


Figure 4-27 : Simulation du niveau de l'éclairage à 16h00 dans les chambres d'EHP R.O

Source : Auteur, 2021

Le logiciel dialux evo nous permet d'avoir les résultats de simulation dans la journée du 21 Juin et 21 décembre dans les différentes heures (9h, 12h, 16h) sous forme un rendu de fausses couleurs avec des courbes d'éclairage réparties dans les chambres (A, B) de l'établissement (service hospitalisation) et on constate que les résultats nous permettent de deviser l'espace en trois zones différentes :

- ❖ Une zone avec un éclairage suffisant (moins de 300 lux)
- ❖ Une zone de confort (entre 300 lux et 700 lux)
- ❖ Une zone d'éblouissement (plus de 700 lux)

4.2.3.2.7 Synthèse :

Après l'interprétation des résultats du questionnaire mené au sein et à l'entourage de la clinique Rameau d'olivier, nous avons observé et constater la perception des usagers (patients, personnel, visiteurs,...) qui constate que le facteur de lumière est globalement suffisant malgré quelques-uns qui contrariés cette situation dans quelques places du service , mais ils souhaitent avoir une infrastructure sanitaire qui répond à leurs besoins en terme de soins tout en prenant en charge leur confort et leur bien-être.

4.2.4 Synthèse de l'évaluation du cas d'étude avec la MEBD HQE :

	Caractéristiques environnementales du bâtiment (selon les cibles HQE)	Déclinaison effective de la cible sur le site
Eco- Construction	1. Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat	D'après l'enquête et vue les indicateurs de cette cible, nous constatons l'absence des espaces verts, le manque du mobilier urbain et la diminution des accès à un seul accée, aussi l'environnement avoisinant est très mal aménagé, pour cette cible nous jugeons que l'établissement est mal intégré dans son environnement vue ces facteurs ratés.
	2. Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction	Les matériaux et le système constructif sont d'ordre ordinaire.
	3. Chantier à faible impact environnemental	/
	4. Évolutivité	/
Eco- Gestion	5. Gestion de l'énergie	1 344 118 kvarh de consommation d'énergie, l'établissement est alimenté en énergie électrique par un poste de transformation raccordé au réseau de la ville (SONELGAZ, 2021). Ainsi la consommation du gaz est estimée 50 201 m ³ (SONELGAZ, 2021). Donc, nous notons ici l'utilisation d'énergies fossiles non renouvelable.
	6. Gestion de l'eau	La consommation en eau potable est estimée 12 015 m ³ pour alimenter

		l'ensemble de l'établissement et le système de chauffage (Ministère Des Resource En Eau).
	7. Gestion des déchets d'activité	La gestion des déchets au niveau de l'équipement se fait d'une manière ordinaire, y'a qu'un seul endroit de stockage avec des bacs à ordures installés dans les cois de l'établissement.
	8. Maintenance - pérennité des performances environnementales	
	9.	
Confort	10. Confort hygrothermique	D'après les usagers il est jugé inconfortable par , soit trop chaud ou bien très froid en fonction de l'orientation. <ul style="list-style-type: none"> • Le système de chauffage choisi est le chauffage central à eau chaude • Le manque de systèmes de climatisation.
	11. Confort acoustique	La simulation et les réponse de l'enquête prouve une légère anomalie dans le confort acoustique vue l'emplacement de l'établissement qui est entouré par des générateurs de bruits (Oued sghir , BVD Krim Belkaceme) . Le thème acoustique a étai objet d'une simulation dans la partie précédente.
	12. Confort visuel	D'après l'enquête les usagers font appel à

		<p>l'utilisation de la lumière artificiel dans certains zone ce qui explique l'insuffisance de la lumière naturelle, malgré l'existence des fenêtres de différents tailles.</p> <p>Le thème visuel a étai objet d'une simulation dans la partie précédente.</p>
	13. Confort olfactif	D'après l'enquête et notre constat sur place nous constatons une gêne des odeurs de l'oued ainsi que les déchets qui avoisine l'équipement, aussi Manque de système d'aération.
	14.	
Santé	15. Qualité sanitaire des espaces.	/
	16. Qualité sanitaire de l'air.	Manque de système d'aération.
	17. Qualité sanitaire de l'eau.	/
	18. Pédagogie	/

Tableau 4.1 : Application de la méthode HQE sur le cas d'étude

Source : Auteur, 2021

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons pu présenter et interprété les réponses de notre enquête (questionnaire) et les comparé aussi avec l'expérimentation effectuer avec la simulation acoustique et visuel de service hospitalisation, lors de ces résultats nous constatons une négligence dans la phase conception des aspects qui assure le confort acoustique et visuel.

Chapitre 5 Application de la recherche sur le projet de fin d'étude.

Introduction

Durant la partie théorique de notre recherche nous avons pu déceler et analyser en premier chapitre les différentes méthodes d'évaluation des bâtiments durables les plus utilisés dans le monde de la construction puis le choix d'une méthode HQE afin de la simuler dans notre projet.

Dans le seconde chapitre nous avons met en exergue l'architecture sanitaire (hospitalière) étant un concept important dans la construction et sa relation avec la MEBD choisi, à partir de là nous avons commencé notre processus méthodologique et le choix de notre cas d'étude EHP Rameau d'Olivier Bejaia qui à étai analyser selon notre MEBD choisi (HQE).

Après les résultats obtenus de la simulation et l'enquête que nous avons entamée au sein de notre cas d'étude et les différentes orientations des sections précédentes nous avons pu prononcer des recommandations pour la mise en application de notre recherche sur un projet Architecturale (Polyclinique sanitaire) au niveau de la commune d'Amizour.

Afin de renforcer l'argumentation pour une meilleure application de la recherche dans le projet d'Architecture, nous allons procéder dans ce dernier chapitre a bien expliquer les mécanismes et les concepts qu'on va mettre en avant dans notre projet, tout en procédant à l'analyse de site , des exemples livresques ,genèse du projet et partie conceptuelle .

5.1 Projet de fin d'étude :

5.1.1 Présentation :

Il s'agit de la conception d'un établissement sanitaire (Polyclinique) au niveau de la Commune d'Amizour, dans un site vierge ilot N 02A.

5.1.2 Choix de site :

Selon l'orientation du POS le site en question est réserver à une infrastructure sanitaire sportive (la même coloration du projet) chose qui renforce et argumente de plus notre choix

de site pour son adaptabilité, ainsi, le projet de la polyclinique répond aux besoins des citoyens comme une infrastructure de base vue que cette zone est la nouvelle extension du chef-lieu d'Amizour vers la rive droite avec plus de 1700 Logements qui présentent approximativement 6400 habitants (MOUSSAOUI, 2021) .

Le site présente des potentialités énormes en termes d'accessibilité avec le C.W 21 et même de la RN 75 avec la présence des infrastructures importantes aux alentours (l'échangeur de la pénétrante E-O), ainsi, les projets projetés dans la zone (habitations, gare routière, siège Police judiciaire, écoles, ...), alors le site rentre dans l'optique des collectivités local avec leur politique stratégique de répondre et subvenir aux besoins des citoyens de la région d'Amizour.

5.2 Analyse des exemples :

5.2.1 La Polyclinique de Keraudren :

5.2.1.1 Présentation :

Fiche technique :

Situation : KERAUDREN, Ville Brest en France.

Surface terrain : 2.5 H

Surfaces bâties: 9500m²

Construction : 2007

Hauteur : R+3

Capacité d'accueil : 182 lits et places.

Maitre d'ouvrage : vivaldo santé – vedici

Maitre d'œuvre : AIA associée cue



Figure 5-1 : La Polyclinique de Keraudren :

Source : <https://www.pinterest.fr/pin/194640015124326379/>

5.2.1.2 Synthèse d'analyse :

- La forme d'aile permet de créer différents parkings et d'accéder aux filtres des utilisateurs
- Circulation verticale des escaliers intérieurs et extérieurs pour relier les espaces avec des activités similaires
- RDC : Service public qui génère du bruit et des nuisances pour les services publics, et accueille les usagers 24h/24

- Le service des urgences au cœur du RDC lié directement au bloc opératoire et hospitalisation du jour et la radiologie en cas de nécessité
- Etage supérieur : administration, obstétrique, salles de soins, ce sont des services qui doivent être au calme et bénéficier du paysage extérieur, ce sont des services privés
- Le hall d'accueil est un répartiteur horizontal pour les services publics et un distributeur vertical pour les escaliers de service public.
- L'apparence de la dilatation et d'extension des espaces grave à la couleur blanche de l'intérieur du bâti et la façade vitré pour bénéficier de la lumière naturelle et réduire la consommation énergétique.

5.2.2 Clinique municipale de santé « void vacon » -France :

5.2.2.1 Présentation :

Fiche technique :

Situation : Alsace-Champagne-Ardenne Lorraine en France.

Surface terrain : 692m²

Maitre d'ouvrage : communauté de void

Architect: Christophe Aubertin and Benoît Sindt

Hauteur: R+3

Capacité d'accueil : 182 lits et places.



Figure 5-2 : Projet de la clinique void vacon

Source : <https://economistes.construction/>

5.2.2.2 Synthèse d'analyse :

- La clinique est conçue selon les principes architecturaux bioclimatiques.
- L'enveloppe du bâtiment est presque opaque vers le Nord et s'ouvre généreusement vers le Sud.
- Cinq grandes bandes de verre entourent l'enveloppe à la manière des branchies et captent la lumière du sud sur le toit et les façades est et ouest. Cela permet de tirer le meilleur parti de la chaleur naturelle et de la lumière du soleil.
- Afin d'éviter tout risque de surchauffe en été, ces bandes de verre sont protégées par le bardage qui bloque les rayons de soleil en été (60 °) mais laisse passer les rayons bas de l'hiver (38 °).
- Le chauffage est assuré par un système géothermique sur les eaux souterraines, relié à

un réseau de chauffage mixte (pour la circulation) et à des radiateurs à basse température pour les cabinets-médicaux.

- La clinique est située dans une zone bien accessible.
 - Un design de forme inspiré bien pensé et stable.
 - L'entrée est délimitée par des baies vitrées et un aménagement d'espaces verts
 - Du fait de l'ouverture vitrée et de l'exposition sud, la façade est bien éclairée pour bénéficier de l'éclairage naturel et de la ventilation (vent du sud).
 - l'existence d'une séparation entre personnel et malade permet l'organisation du flux des usagers.
 - Le hall d'entrée est situé au centre de la clinique (espace de distribution)
 - Séparer les espaces qui nécessitent du calme des autres espaces qui génèrent des nuisances sonores
 - Utiliser des matériaux locaux (bois et pierre) : inertie thermique
- Design dans l'enveloppe Bâtiments solaires modernes et HQE.

5.3 Recommandations :

Exemple	Prendre en considération	Ne pas prendre en considération
Exemple 01		
La métaphore	✓	
Forme d'aile	✓	
L'emploi des matériaux écologiques	✓	
L'emploi de la façade vitrée	✓	
Système de protection des vitres	✓	
Système géothermie	✓	
Toiture végétalisée	✓	
Panneaux photovoltaïque		
Structure mixte		x
Exemple 02		

Forme simple	✓	
Forme opaque		x
Utilisation des bandes de verre	✓	x
Système géothermique	✓	x
Aménagement des espaces verts	✓	x
Organisation enter personnelle		x

Tableau 5.1 : les concepts à prendre et à ne pas prendre lors de la conception.

Source : auteur, 2021

Aussi nous recommandons les orientations suivantes :

- Implanté dans un endroit urbain et calme.
- accessible de plusieurs voix mécaniques
- Clôturé pour assurer la sécurité
- Le bon choix des matériaux de construction et des isolants thermique et acoustique.
- Réduire la consommation du chauffage et ventilation avec une bonne orientation / éclairage naturelle du bâtis et utilisation des énergies renouvelables
- Assurer une bonne circulation horizontale et verticale, séparation entre les chemins visiteurs et personnel
- différentes accès et parkings : pour visiteurs / pour personnel médicale / pour ambulance / pour secoure
- Présence des espaces verts
- Distribution vers les services depuis le hall d'accueil
- Les services urgences / consultation / hospitalisation du jour au RDC (espaces publique)
- Le plateau technique, administration, hébergement à l'étage(espaces prive)
- Circulation directe entre services similaires
- Administration isolé des autres services et relier avec le hall d'entre

- La distribution des espaces selon une logique de diminution du flux des usagers et le passage du plus public vers le plus privé
- Propreté intérieure et extérieure des personnels médicaux / des mobiliers

5.4 Le Programme du projet :

Entité	Sous entité	Espace	Surface (m2).
Service de consultation	Consultation générale	Salle de consultation	30
		Espace d'attente femme et homme.	20
	Maternité et pédiatrie	salle de consultation	30
		bureau de médecin	20
		Salle d'attente	18
		02 salles d'accouchement	30
		04 chambres (2lits)	20
		Chambre de garde (sage-femme).	12
		Sanitaire.	10
	Chirurgie	Salle de consultation.	25
		Bureau de médecin	22
		Espace d'attente femme et homme.	25
	ORL	Salle de consultation.	30
		Bureau de médecin.	23
		Espace d'attente femme et homme	25
		Sanitaire.	10
	Service des urgences locales	Urgence	Réception.
Bureau des entrées			20
Salle de consultation			35
Salle de plâtre			25
Espace d'attente femme et homme			17

		Deux salles d'examen soins	28
		Deux chambres d'observations	25
		Chambre de garde	21
		Bureau de médecin.	25
		Bureau de chef de service	25
		Salle de médicament	17
		Salle de chirurgie	18
		Sanitaire	10
		Poste de garde	12
	Bloc opératoire	2 salles d'opération	40
		Salles de stérilisation	16
		2 salles de réveil et de réanimation (3 lits)	40
		Salle d'anesthésiste et de préparation	20
		Bureau chirurgical	16
Dépôt chariots		14	
		4chambres (2lits).	20
Service d'exploration et d'examens	Laboratoire	salle de prélèvement	25
		Laboratoire d'hématologie	45
		Laboratoire de biochimie	48
		Bureaux des infirmières.	21
		Espace d'attente homme et femme.	25
		Salle de stockage.	21
	Sanitaire.	10	
	Radiologie:	Bureau de médecin chef.	22
		Salle de radiologie.	36
		Chambre noire	12
		Cabinet de déshabillage	4
Espace d'attente femme et homme		16	
Service des		Bureau de directeur	28

moyens généraux:	Administration	Secrétaire.	17
		Econome+comptable	30
		Archive	16
		Espace attente	8
		Sanitaire	10
	Buanderie	Réserve de linge sale	5
		Salle de lingerie	15
		Réserve linge propre	7
		Zone de travail sec	7
		Salle d'entretien	25
	Cuisine	Cuisine	30
		Chambre froide	12
		Espace de stockage	10
		La Morgue	30
		Chaufferie	30
		Locale machine	30
		garage d'ambulance	30
		bâche à eau	
		Parking	

Tableau 5.2 : Programme du Projet de la Polyclinique

Source : Auteur, 2021

5.5 Approche contextuelle :

Après avoir obtenu de nombreuses informations sur la nature du projet et les principes architecturaux adaptés dans la conception, il est nécessaire de se familiariser avec le site d'intervention, ce qui nous permet de concevoir un projet adapté au contexte tout en prenant en considération les différentes recommandations des chapitres précédents.

5.5.1 Situation de l'aire d'étude:

Amizour, chef-lieu de commune et de Daira, elle est située dans la partie centrale du territoire de la wilaya de Bejaia. Le territoire de la commune d'Amizour s'étend sur la frange Sud du bassin versant de la vallée de la Soummam, à environ 25 km de son chef-lieu de wilaya.

Le site d'intervention se situe sur la rive droite du chef-lieu de la commune (nouvelle extension de la ville d'Amizour) dans l'axe qui relie la ville d'Amizour et la ville d'Elkseur à travers le C.W 21.



Figure 5-3 : Situation du site d'intervention

Source : Google earth, réadapté par l'auteur, 2021

5.5.2 Récapitulatif de l'analyse de site :

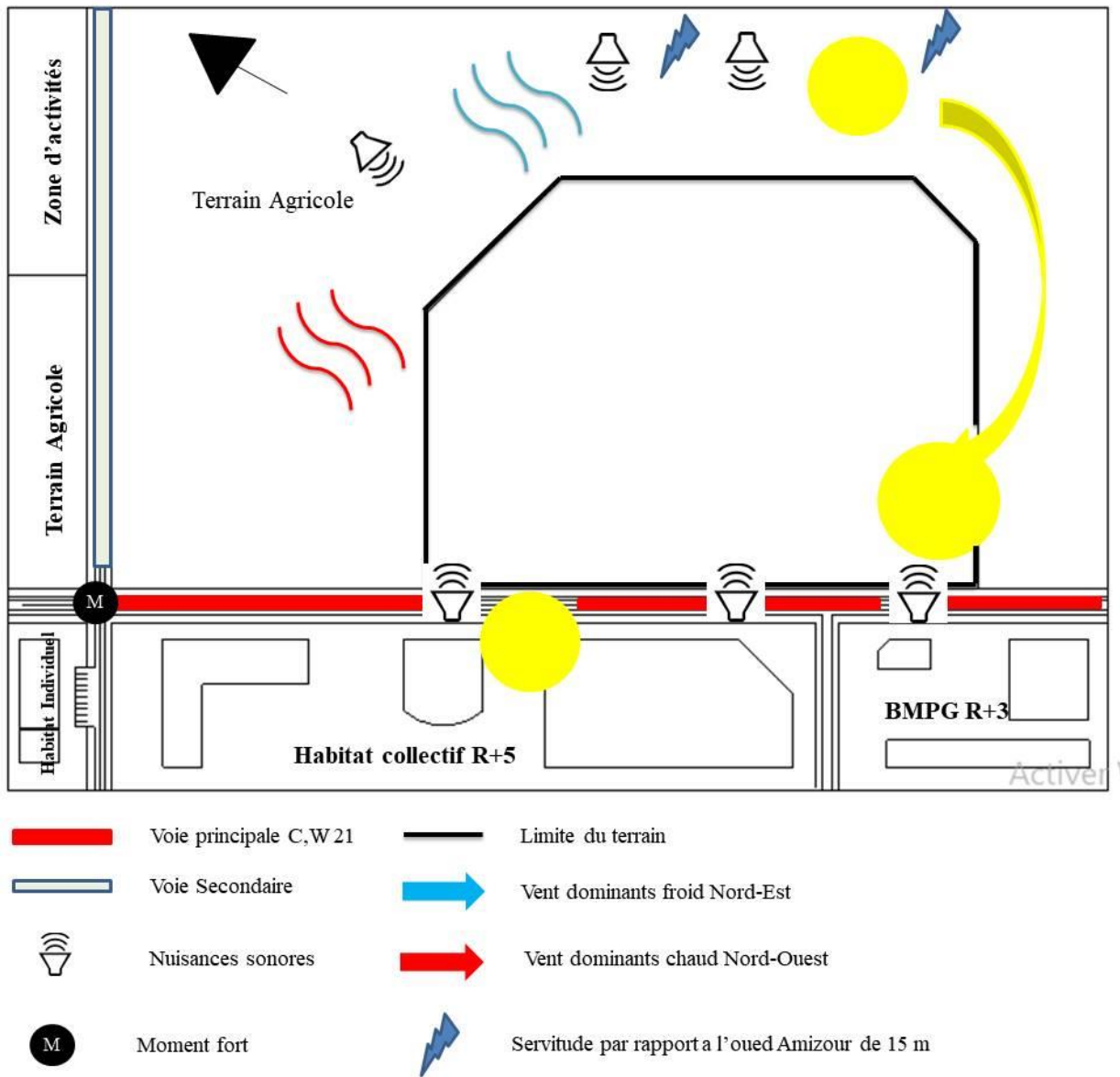


Figure 5-4 : synthèse de l'analyse du site.

Source : APC de Bejaia traitée par l'auteur, 2021

5.6 Approche conceptuelle :

5.6.1 Présentation de l'assiette d'intervention :

Notre site d'intervention est se situe à la périphérie Rive gauche du chef-lieu de la commune d'Amizour qui s'étend sur une superficie de 34 000 m².

5.6.2 Situation :

Le terrain d'intervention est situé au P.O.S n°3 du côté Nord de la ville d'Amizour.

Notre terrain d'intervention est limité au nord par une servitude de l'Oued Amizour.

Forme : irrégulière.

Surface : 34 000 m².

Il elle est limité par :

Nord: Ferme Agricole **Sud:** terrain vierge (expansion future)

Est : Oued Amizour. **Ouest :** C.W 21 et Habitations.

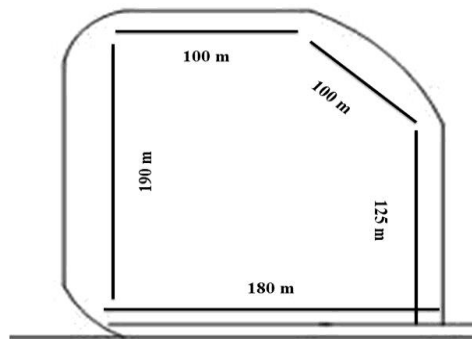


Figure 5-5 : Dimensionnement du terrain

Source : Auteur, 2021.

5.6.3 Morphologie du terrain :

5.6.3.1 L'ombrage :

Les façades sud doivent être protégées par des brises soleil pour éviter un ensoleillement direct durant de longues périodes de la journée.

Le terrain est une parcelle plate avec une faible pente.

5.6.3.2 Environnement immédiat :

Le terrain est entouré de 2 voies :

Une voie qui se donne sur le chemin de wilaya N21 qui mène vers Elkseur et une autre voie tertiaire qui relie le C.W 21 avec la R.N 75 et une piste cyclable et une ligne de tram au nord du site d'intervention

5.6.3.3 Aménagement du terrain d'intervention :

Selon le terrain l'aménagement ressort de :

- Création d'une barrière végétale contre les mauvaises gêner du projet de la circulation, ainsi, du côté oued Amizour à l'est et protéger des vents du côté nord.
- Opter pour des reculs d'une part et d'autres ainsi Division du terrain en trois zones distinctes Publiques, semi privé et privé
- Création des entrées à partir de C.W21 et placer le bâtiment dans le centre du terrain.

5.6.4 Schéma de structure :

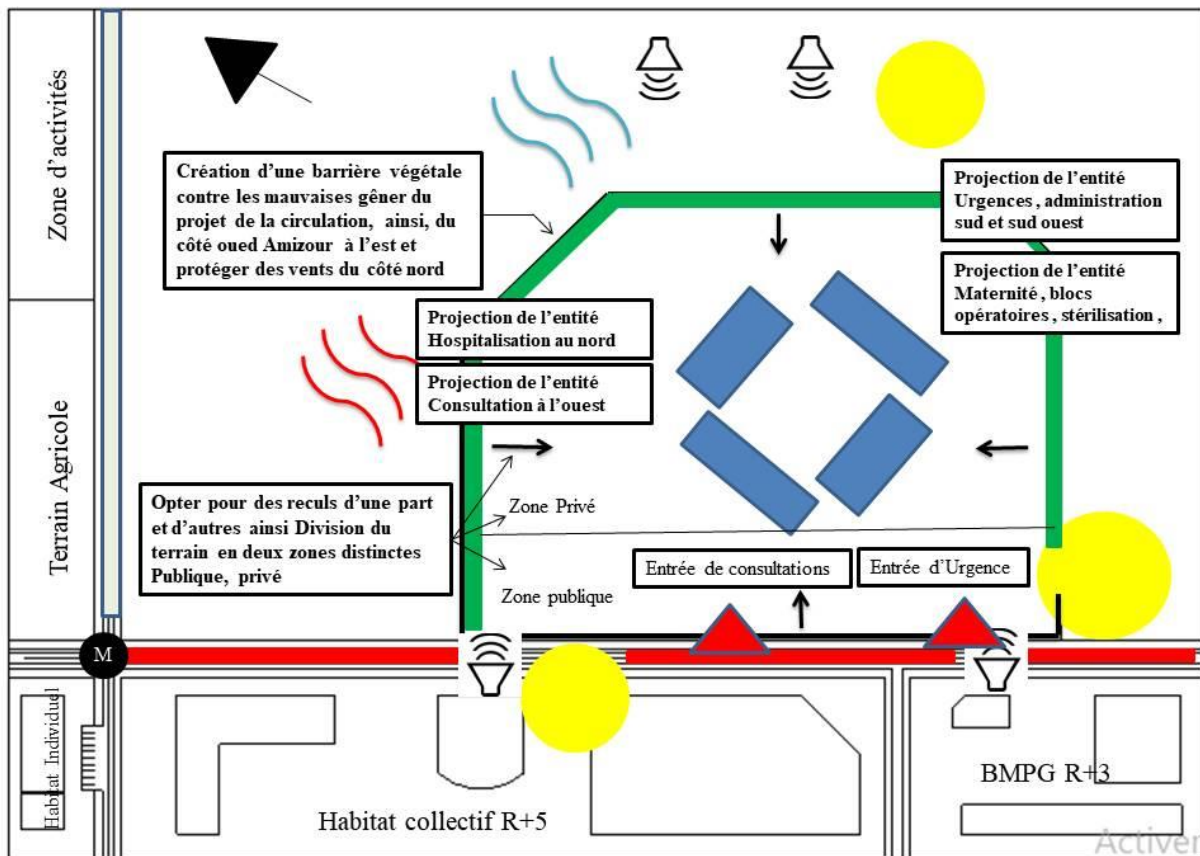


Figure 5-6 : schéma de structure de site d'intervention.

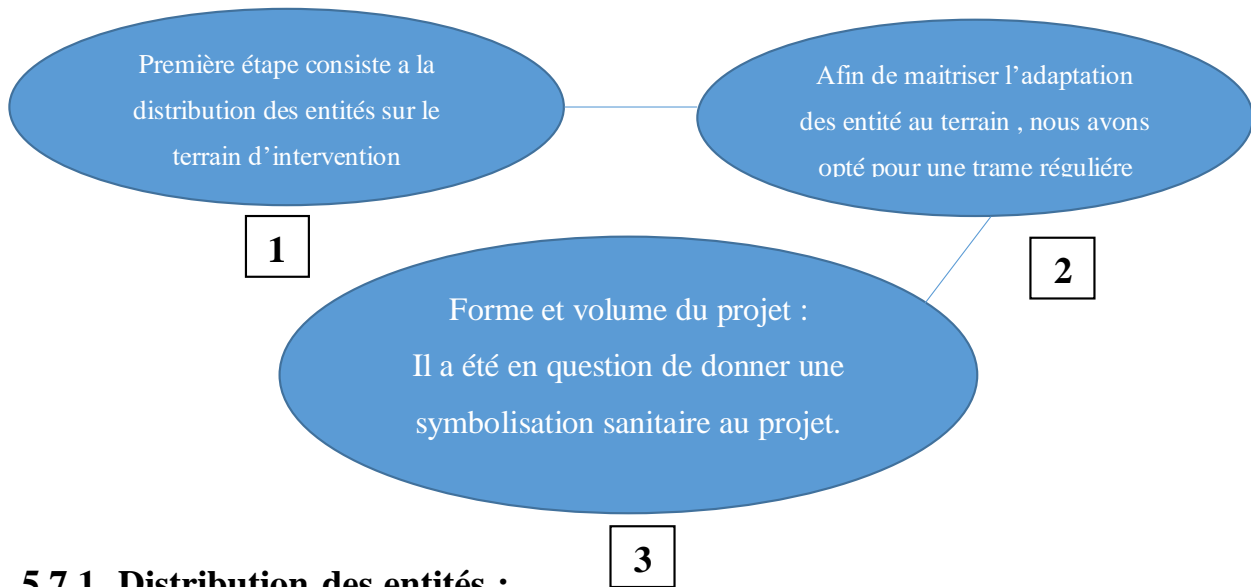
Source : APC de Bejaia traitée par l'auteur, 2021

5.6.5 L'idée de base :

L'idée est de créer un équipement adapté et intégré à son environnement immédiat, et qui sera guidé par les orientations de la Méthode d'évaluation des bâtiments durable HQE afin de avoir une bonne conception bioclimatique et en se basant sur les différents concepts tirés dans les chapitres précédents.

La forme est obtenue d'une trame régulière, puisque notre projet est un équipement sanitaire (polyclinique) on s'est opté pour une forme dynamique et fluide avec un patio au centre pour marquer l'architecture méditerranéenne et une architecture bioclimatique intéressante avec l'orientation du projet et ces caractéristiques.

5.7 Genèse du Projet :



5.7.1 Distribution des entités :

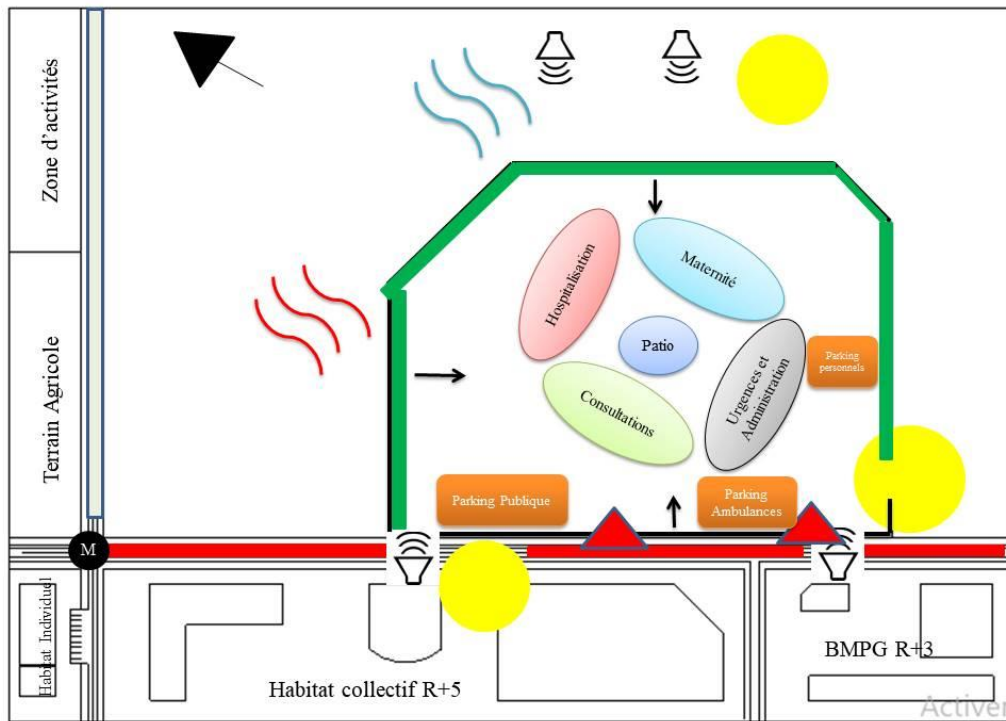


Figure 5-7 : la disposition des entités dans le terrain

Source : APC de Bejaia traitée par l'auteur, 2021

5.7.2 Division du terrain en trame régulière :

L'objectif est de maîtriser la distribution des entités et les espaces sur le terrain, aussi gardé l'homogénéité du projet et son adaptation, intégration au site.

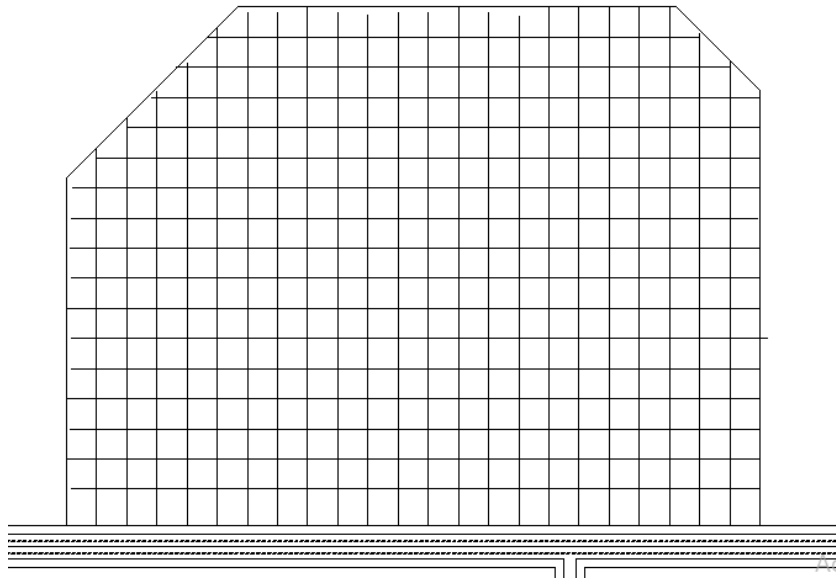


Figure 5-8 : division du terrain en trame régulière (5m*5m).

Source : auteur ,2021

5.7.3 Forme et volumétrie :

Dans cette partie, nous avons fait appel au symbole de la santé (figure) pour symboliser notre projet et de donner une définition sanitaire à la forme globale de la polyclinique sanitaire.

Les deux mains seront les entités phare du projet (urgences, consultations, maternités, administration et hospitalisation), le cœur au centre sera marqué par le patio qui lui aussi donne de l'aération et de la lumière au projet comme le cœur donne de la vie à l'humain.



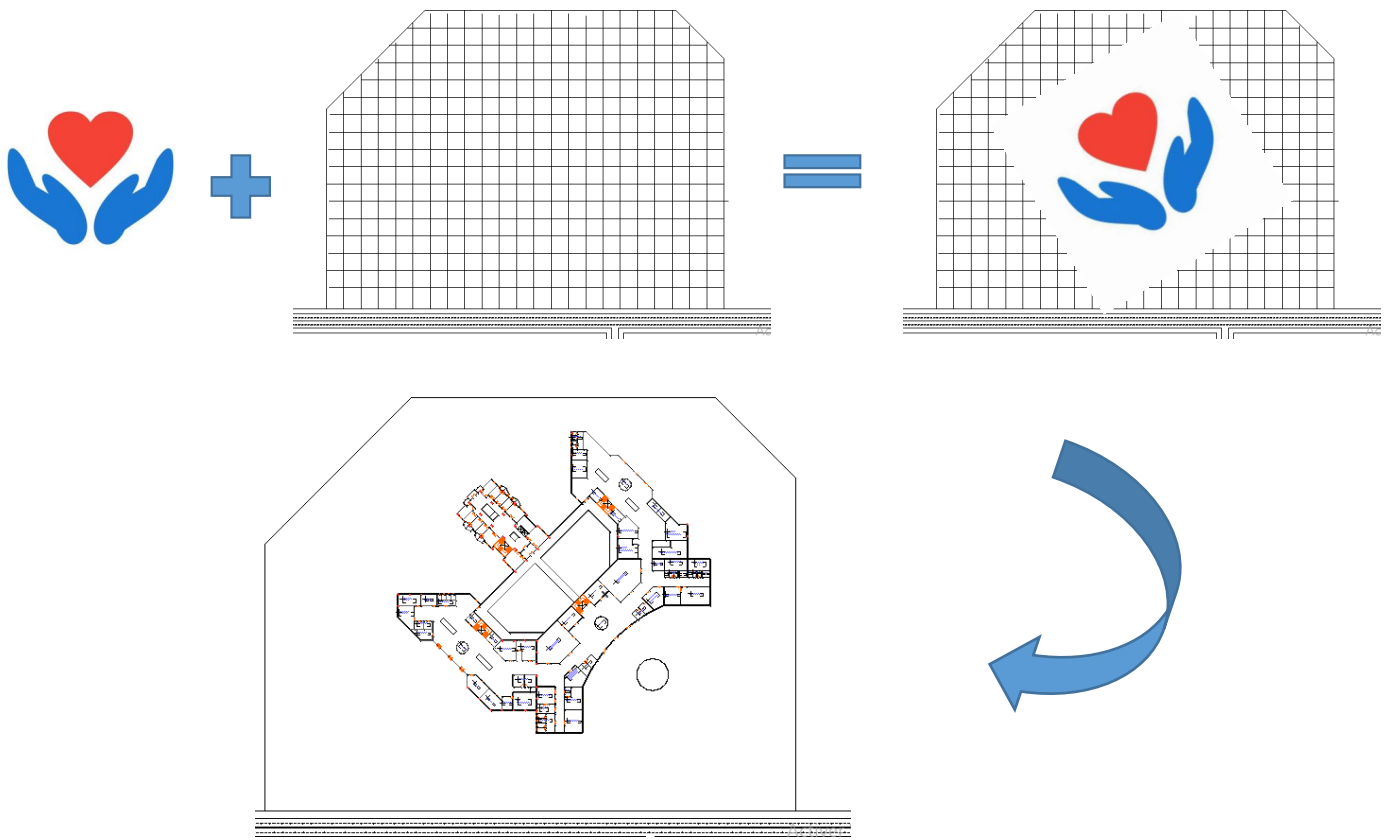


Figure 5-9 : Processus de symbolisation de la forme du projet

Source : Auteur, 2021

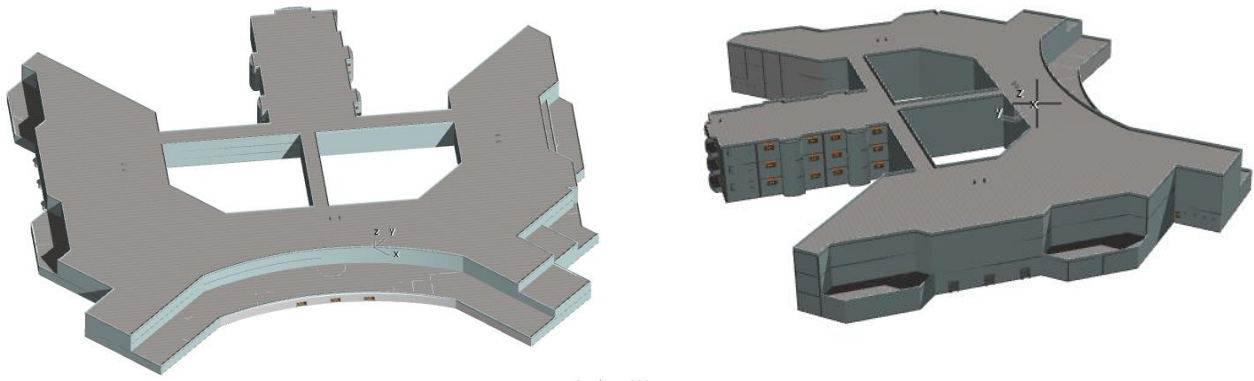


Figure 5-10 : Volume global du Projet.

Source : Auteur, 2021

5.8 Système constructive :

5.8.1 Système structurel :

- Une Trame structurelle utilisée dans notre projet a été dicté par la forme du projet avec des poteaux de dimensions de 40 Cm.
- Utilisation d'un système de structure poteauxpoutre en béton armé.
- les joints de dilatation de 5cm.

5.8.1.1 Les fondations :

Nous avons choisi des semelles isolés pour notre projet selon la résistance et la qualité Géotechnique du sol et même le gabarit.

5.8.1.2 Planchers :

5.8.1.2.1 La dalle flottante :

Le plancher au niveau du sol est prévu avec un dallage, c'est constitué comme suit :

Dalle en béton cellulaire, sur épaisseur de 20cm. Film poly âne pour éviter les remontées éventuelles d'humidité, avec recouvrement des bordsvides ; Panneau isolants de 16mm Lit de sable 20cm, Cailloux et gravier30cm.

5.8.1.2.2 Les planchers intermédiaires :

Les planchers seront en corps creux avec une dimension de 20cm (4 cm béton ,16 corps creux) plus un isolant thermique la laine de roche pour éviter le transfert de chaleur entre lesétages.

5.8.1.3 Les toits jardins :

Ce type de toiture consiste à recouvrir d'un substrat végétalisé un toit plat à faible pente. Ce choix d'une toiture végétalisée extensive, elle se constitue de :

- 1-Elément porteur
- 2-Pare-vapeur
- 3-Isolant thermique
- 4-Revêtement d'étanchéité.
- 5-Ecran d'indépendance.
- 6-Protection de revêtement.

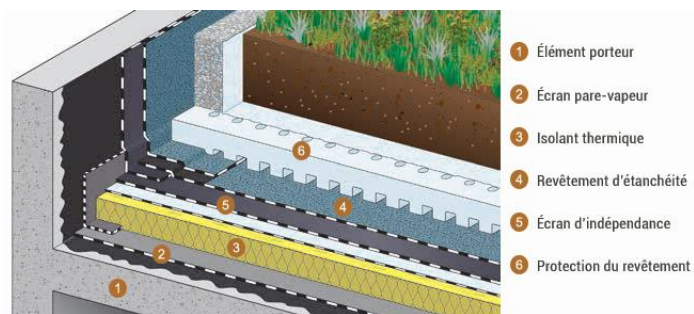


Figure 5-11 Composante de la toiture végétale

Source : <https://www.siplast.fr/offre/toiture-terrasse>

5.8.1.4 Les murs :

Les murs sont de dimension 30 cm pour un mur extérieur (isolés par la laine de verre) et 20cm pour un mur intérieur.

5.8.1.5 La menuiserie :

Portes des blocs opératoires ...

5.8.1.6 Le vitrage :

Prévoir un double vitrage pour assurer le confort thermique et acoustique.

- vitrage du côté sud

5.8.1.7 Les escaliers :

Pour l'ensemble du projet nous avons opté pour des escaliers en béton armé.

5.8.1.8 Les revêtements :

Puisque les espaces de notre équipement sont différents, locaux humides et locaux secs cela nous mène à opter pour des revêtements différents selon le type d'espace.

Nous avons opté dans les locaux secs, (accueil, circulation, espaces de détente et de consommation et soin sec) un revêtement de sol avec le linoléum aussi ;

Puisque les espaces de notre équipement sont différents, locaux humides et locaux secs cela nous mène à opter pour des revêtements différents selon le type d'espace.

Nous avons opté dans les locaux secs, (accueil, circulation, espaces de détente et de consommation et soin sec) un revêtement de sol avec le linoléum.

Il est prévu pour les locaux des soins humides des revêtements anti dérapants, Bituterrazzo aussi Les systèmes de Revêtement de Sol auto lissant au polyuréthane, techniquement avancés qui assurent une application facile, une haute durabilité et encore plus important, ils garantissent des résultats durables.

5.8.1.8.1 Les avantages :

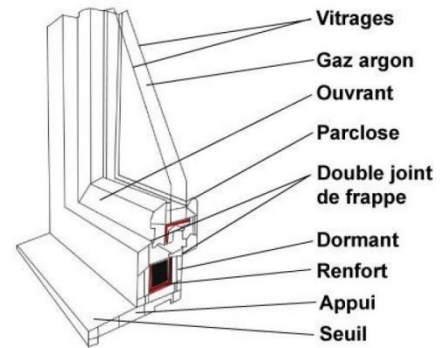


Figure 5-12 : détail fenêtre de double vitrage.

Source : <https://www.m-habitat.fr/fenetres/vitrage/>

- Application facile et surface lustrée et facilement nettoyable
- Résistant à l'eau, la chaleur et au gel
- Il ne crée pas de poussière et empêche la croissance des bactéries
- Excellente adhésion à tous les types de surfaces
- Il peut être utilisé pour le trafic piétonnier et véhiculaire
- Résistant aux détergents, aux huiles, au carburant et à l'eau
- Après l'application il n'absorbe pas ni de liquides ni des saletés



Figure 5-13 : Sol auto lissant
source : idem

5.8.1.9 Les revêtements muraux :

Les revêtements muraux des chambres seront plastifiés, nettoyables, par voie humide et résistants aux agents désinfectants. Les sanitaires et cuisine seront revêtus de carreaux de faïence. Les murs des salles d'opérations, d'accouchements, de soins seront couverts en matériaux synthétiques qui ne constituent pas des réservoirs de germes.

5.8.1.10 Choix de couleur:

La couleur est utilisée pour soulager les angoisses des malades, pour choisir une couleur adéquate, il faut repérer les endroits synonymes de souffrance ou d'angoisse pour les patients et leurs familles et de comprendre quels types d'image pourraient les apaiser.

« Le gigantisme architectural peut être ramené à l'échelle humaine par l'effet d'une polychromie appropriée. »

Nécessité de donner aux salles de soins et aux locaux de travail la plus grande clarté possible. Nécessité de varier la couleur des équipements. Un ton clair pour les surfaces salissantes.

5.8.1.11 Les faux plafonds:

Réalisés en plaques de plâtre perforé de 2 cm d'épaisseur ainsi que d'une couche supérieure de laine de verre (pour éviter la propagation) recouverte d'une tôle d'acier galvanisé.

L'ensemble est posé sur une structure légère, en profilé d'aluminium, accrochée elle-même directement au plancher. Les faux plafonds permettent :

- le passage des gaines de climatisation et des différents câbles, et la protection de la structure contre le feu

- la fixation des lampes d'éclairages, des détecteurs d'incendie et de fumée, des détecteurs de mouvements, des émetteurs et des caméras de surveillance, une bonne isolation thermique et acoustique.

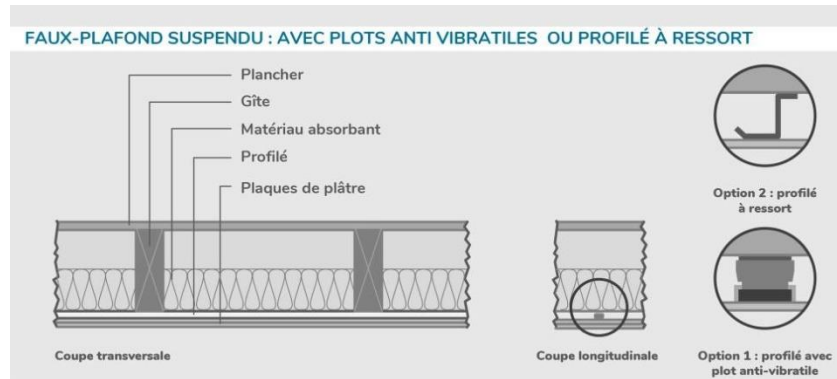


Figure 5-14 : Coupe sur le faux plafond.

Source : <https://www.guidebatimentdurable.brussels/>

5.8.1.12 Les cloisons intérieures :

Les cloisons intérieures diffèrent selon la fonction des espaces.

5.8.1.12.1 Les chambres

Cloison en Placoplatre, constitué de deux plaques de plâtre, séparé par un isolant phonique en laine de verre.

5.8.1.12.2 Le bloc opératoires et les blocs d'accouchement:

Les murs du bloc opératoire seront en béton cellulaire et recouverts de cloisons revêtues de polyuréthane (dimension 280x100) cm pour obtenir une surface de cloison strictement plane, sans saillies, et le moins de joints possible pour éviter l'accumulation de poussière. Peut propager des bactéries. De plus, les joints seront remplis de colle à joint silicone et recouverts d'une peinture lisse spéciale, durable, facile à entretenir et possédant des propriétés de désinfection formelles. Le béton cellulaire est un matériau qui respire en laissant migrer la vapeur d'eau naturellement dégagée par les occupants et leurs activités. Pour éviter tout risque d'humidité ambiante, de formation de condensation et d'apparition de moisissures.

5.8.1.12.3 Imagerie médicale :

Utiliser des cloisons plombées : Elles sont constituées de plaques de plomb de 0,5 à 3 mm d'épaisseur, qui sont collées sur l'une des plaques de plâtre spéciales BA13. Il est conçu pour éviter les faibles rayonnements (rayons X et GAMMA) et le plafond et le sol de l'imagerie médicale seront recouverts d'une couche de plomb de 3 mm d'épaisseur. Les plaques sont vissées des deux côtés d'un système de cadre métallique composé de rails horizontaux et d'une seule colonne verticale de 0,9 m avec des portes en plomb. Il est fourni à la salle de traitement humide avec revêtement antidérapant, Bituterrazzo.

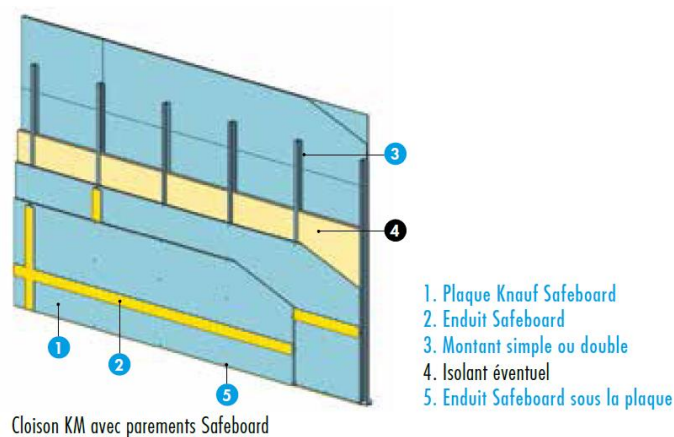


Figure 5-15 : Cloison plombé

Source : <https://www.archi-material.com/produits>

5.9 Dispositifs bioclimatique passifs dictés par la MEBD HQE :

5.9.1 Orientation :

Le bâti est orienté vers les montagnes pour profiter de la vue.

Forme et compacité :

Le projet présente une forme aérodynamique compacte fluide. Tout les espaces sont groupés en un seul bâtiment. Dans trois volumes différents.

5.9.2 Zonage thermique :

Orientation des espaces selon les exigences de chaque espace pour favoriser la lumière

naturel et minimiser la consommation d'énergie.

- **nord** : hospitalisation.
- **sud** : Urgences, bureau et administration, cafeterias.
- **est** : stérilisation – maternité, bloc opératoire.
- **ouest** : urgences et consultations.

5.9.3 Protection solaire :

- Utilisation des volumes pour se protéger du soleil du côté est
- Minimiser les ouvertures dans le côté sud en mettant des brises soleils horizontales dans l'administration.

5.9.4 Ventilation naturelle :

- Pour aérer un bâtiment, le moyen le plus simple est la ventilation naturelle qui utilise la différence de pression celle-ci engendre une entrée d'air.
- La ventilation se fait à travers nos deux fameux patios afin d'évacuer la chaleur.



Figure 5-16 : circuit de ventilation par tirage thermique à l'intérieur de la polyclinique

Source : Auteur, 2021

5.9.5 Éclairage naturel :

Tous les espaces sans éclairés naturellement soit par éclairage latéral ou zénithal (patios).

5.9.6 Isolation acoustique

Isolation acoustique par un isolant afin de réduire la pollution acoustique qui menace le projet.

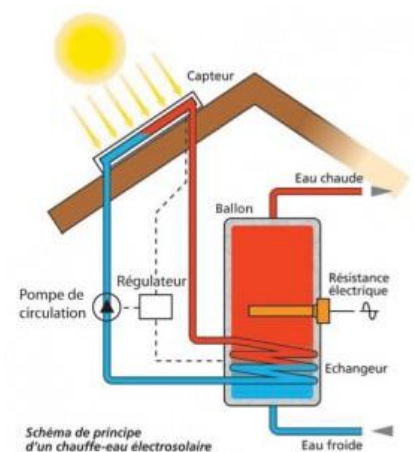


Figure 5-17 : schéma de montage d'un panneau solaire

5.10 Dispositifs bioclimatique actifs :

5.10.1 Énergies renouvelables :

Nous avons prévu pour notre projet des Panneaux thermique pour chauffer les espaces de soins humides, sur la toiture.

5.10.2 Gestion des eaux :

Récupération : L'eau de pluie qui tombe sur la toiture végétalisée est récupérée dans une cuve et séparée des feuilles et autres gros résidus.

Filtration : L'eau qui arrive dans la cuve passe dans un filtre en inox qui sépare l'eau des autres éléments, l'eau propre coule dans le dispositif anti-remous, tandis que les impuretés sont évacuées vers l'exutoire.

Distribution : Le stockage dans une cuve et la réutilisation pour l'arrosage, Les eaux usées sont évacuées vers les jardins filtrants dans le parc (au niveau de l'éco quartier).

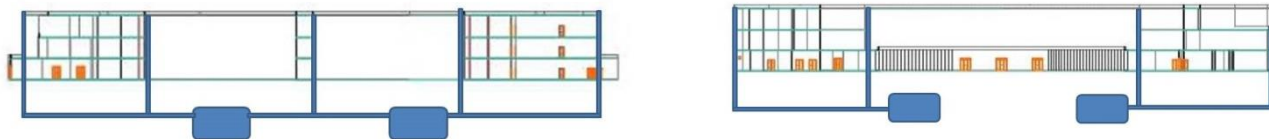
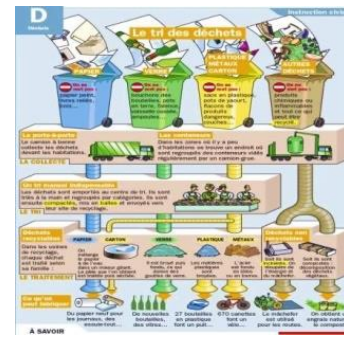


Figure 5-18 : Figures : la gestion des eaux pluviales dans la polyclinique

Source : Auteur 2021

5.10.3 Gestion des déchets :

- Les déchets sont triés au niveau de notre projet afin de faciliter leur recyclage et récupération, nous proposons 4 bacs de couleurs différents.
- Les déchets organiques sont traités par compostage au niveau des jardins.
- Un local de déchets est placé sur la voie mécanique pour faciliter la collecte.



re 5

Figure 5-19 : la gestion des déchets au niveau de la polyclinique

Source : Auteur, 2021

5.11 Récapitulatif sur l'application de la MEBD sur le PFE :

	Caractéristiques environnementales du bâtiment (selon les cibles HQE)	Déclinaison effective de la cible sur le site
	1. Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat	D'après l'enquête et vue les indicateurs de cette cible, nous constatons l'absence des espaces verts, le manque du mobilier urbain et la diminution des accès à un seul accès, aussi l'environnement avoisinant est très mal aménagé, pour cette cible nous jugeons que l'établissement est mal intégré dans son environnement vue ces facteurs ratés.
	2. Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction	Utilisation des matériaux écologiques moins nocifs tel que : Brique "monomur", bardage en bois, fenêtres double vitrage peu émissives, laine de verre confinée, linoléum...
	3. Chantier à faible impact environnemental	Sera pris en charge lors de la construction avec une meilleure gestion a travers une charte écologique sera appliqué par le maitre d'œuvre englobe tous les facteurs.
	4. Évolutivité	Ce projet permet une évolution multidisciplinaire et multifonctionnelle à

		travers les différents mécanismes que nous avons mis en considérations.
Eco-construction	5. Gestion de l'énergie	<p>/ Nous avons prévu pour notre projet des Panneaux thermique pour chauffer les espaces de soins humides, sur la toiture.</p> <p>/ Conception architecturale permettant de minimiser l'usage de climatisation,</p> <p>/ Utilisation des énergies solaires avec l'installation des Capteurs solaires en toiture permettent à la fois l'eau chaude sanitaire et un complément de chauffage du système de gaz naturel,.</p> <p>/ Isolation thermique renforcée</p> <p>/ Double vitrage peu émissif.</p> <p>/Éclairage naturel du bâtiment.</p>
	6. Gestion de l'eau	<p>/ Équipement hydro-économe</p> <p>Récupération : L'eau de pluie qui tombe sur la toiture végétalisée est récupérée dans une cuve et séparée des feuilles et autres gros résidus.</p> <p>Filtration : L'eau qui arrive dans la cuve passe dans un filtre en inox qui sépare l'eau des autres éléments, l'eau propre coule dans le dispositif anti-remous, tandis que les impuretés sont évacuées vers l'exutoire.</p> <p>Distribution : Le stockage dans une cuve et la réutilisation pour l'arrosage, Les eaux usées sont évacué vers les jardins filtrants dans le parc (au niveau de l'éco quartier).</p>
	7. Gestion des déchets d'activité	Les déchets sont triés au niveau de notre projet afin de faciliter leur recyclage et récupération,

		<p>nous proposé 4 bacs de couleurs différents.</p> <p>Les déchets organiques sont traités par compostage u niveau des jardins.</p> <p>Un local de déchets est placé sur la voie mécanique pour faciliter la collecte.</p>
	8. Maintenance - pérennité des performances environnementales	Le projet présente des performances environnementales très importantes.
	9. Qualité	La qualité au niveau du projet était une préoccupation fondamentale lors de la conception, le projet présente des qualités multidisciplinaires , cette cible était prise en considération.
<u>Confort</u>	10. Confort hygrothermique	<p>/ Conception architecturale permettant de minimiser l'usage de la climatisation</p> <p>/ Confort d'été amélioré grâce à des protections solaires et des vitres teintées.</p> <p>/ventilation naturelle assurant le renouvellement en air frais à travers la bonne orientation du bâtiment.</p> <p>/Extraction d'air par caisson simple flux</p>
	11. Confort acoustique	<p>/Utilisation des Faux plafonds perforés avec feutre acoustique.</p> <p>/Utilisation des panneaux de feutre coulissants pour les baies qui donne sur l'extérieur.</p> <p>/Création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux.</p> <p>Les résultats de la simulation acoustique ont démontré un niveau du confort acoustique optimal dans le projet.</p>

	12. Confort visuel	<p>/Optimisation de l'éclairage naturel grâce à de nombreuses fenêtres dans le bâtiment.</p> <p>/ l'orientation et le processus de conception du projet offre des solutions importantes pour le confort visuel.</p> <p>/ la simulation de niveau d'éclairement effectuer dans le projet à démontré un niveau satisfaisant et optimal pour ce facteur.</p>
	13. Confort olfactif	L'isolation et l'intégration du projet dans son environnement immédiat à travers des orientations bioclimatiques offre une sensation de satisfaction et un confort olfactif pour le projet.
	14. Convivialité, intimité, bien-être et respect de la personne	Le projet présente et garde l'intimité des espaces et celles des occupants à travers la séparation des espaces (espaces intimes , communs,...).
Santé	15. Qualité sanitaire des espaces.	∟
	16. Qualité sanitaire de l'air.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de matériaux minimisant les émissions de COV, et de formaldéhydes
	17. Qualité sanitaire de l'eau.	∟
	18. Pédagogie	

Tableau 5.3 : Récapitulatif sur l'intégration de la MEBD HQE dans l'évaluation du projet de fin d'étude.

Source : Auteur, 2021

5.11.1 Synthèse

Après l'intégration de la MEBD HQE dans la conception et l'évaluation de notre projet de fin d'étude, nous avons pris en considération une grande partie des cibles de la MEBD HQE , le résultats un projet adapté , durable avec une bonne conception bioclimatique , selon la grille d'évaluation de HQE notre projet sera évaluer Très performant .

5.12 Vérifications :

Afin de vérifier la qualité des indicateurs que nous avons choisi, nous avons effectué une simulation de niveau d'éclairement au niveau de service hospitalisation de notre projet de fin d'étude dans les trois périodes de l'année (21 Décembre, 21 Mars et 21 Juin) dans les trois périodes de la journée aussi (9h, 12h, 16h) , les résultats sont comme suit :

5.12.1 Résultats obtenus pour le 21 dec à 9h :

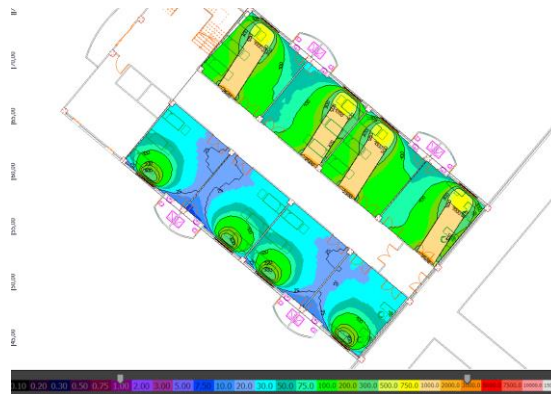


Figure 5-20 : Résultats de la simulation de niveau d'éclairement à 9h au niveau de service hospitalisation du PFE.

Source : Auteur, 2021

5.12.2 Résultats obtenus pour le 21 décembre à 12h :

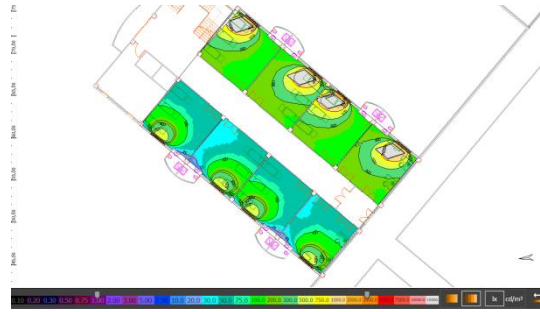


Figure 5-21 : Résultats de la simulation de niveau d'éclairage à 12h au niveau de service hospitalisation du PFE.

Source : Auteur, 2021

5.12.3 Résultats obtenus pour le 21 décembre à 16h :

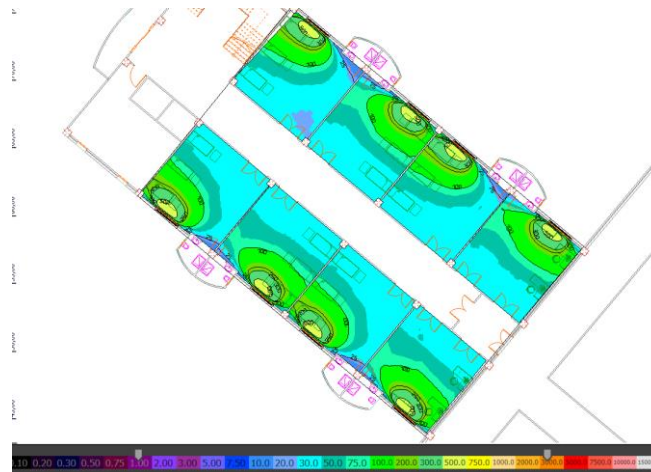


Figure 5-22 : Résultats de la simulation de niveau d'éclairage à 16h au niveau de service hospitalisation du PFE.

Source : Auteur, 2021

Synthèse :

Nous constatons à travers les différentes simulations de ce mois de décembre un niveau d'éclairage suffisant du côté nord-est et un manque parfois du côté nord-ouest la matinée (à 9h) mais le reste de la journée offre un éclairage naturel suffisant.

5.12.4 Résultats obtenus pour le 21 Juin à 9h :

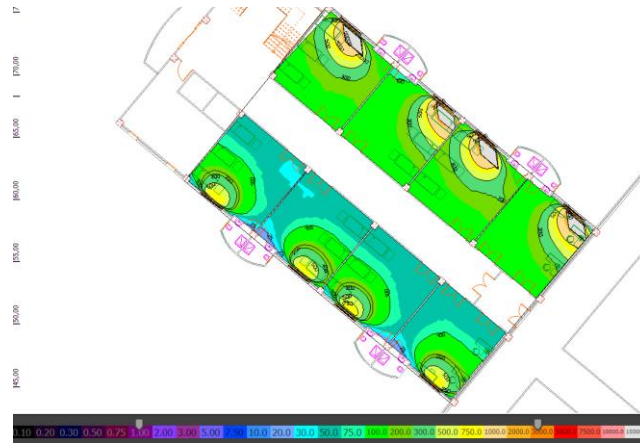


Figure 5-23 Résultats de la simulation de niveau d'éclairage à 9h au niveau de service hospitalisation du PFE.

Source : Auteur, 2021

5.12.5 Résultats obtenus pour le 21 Juin à 12h :

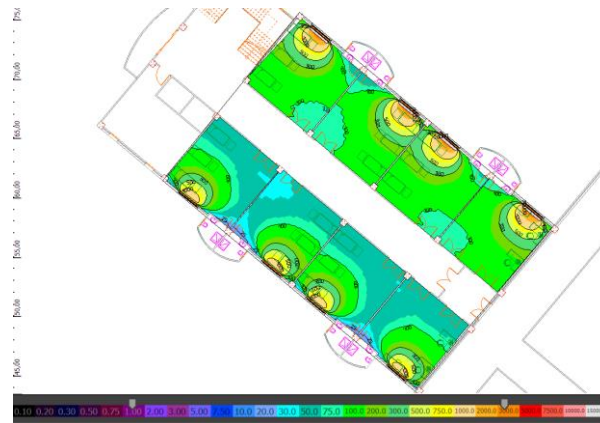


Figure 5-24 Résultats de la simulation de niveau d'éclairage à 12h au niveau de service hospitalisation du PFE.

5.12.6 Résultats obtenus pour le 21 Juin à 16h :

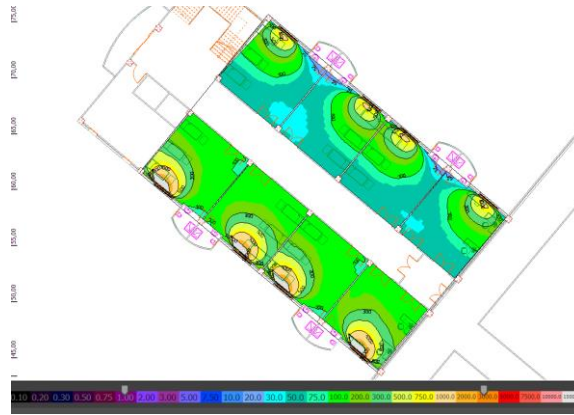


Figure 5-25 Résultats de la simulation de niveau d'éclairage à 16h au niveau de service hospitalisation du PFE.

Source : Auteur, 2021

Synthèse :

Durant ce mois de juin, nous constatons un niveau d'éclairage optimal , un confort visuel sur toutes les partie de service hospitalisation ,, vue la pénétration de l'éclairage naturelle a l'intérieur du projet , chose qui confirme le bon choix de l'orientation .

5.12.7 Résultats obtenus pour le 21 Mars à 9h :

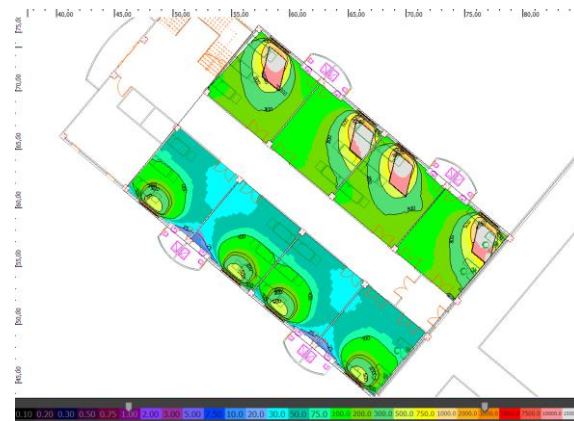


Figure 5-26 Résultats de la simulation de niveau d'éclairage à 9h au niveau de service hospitalisation du PFE.

Source : Auteur, 2021

5.12.8 Résultats obtenus pour le 21 Mars à 12h :

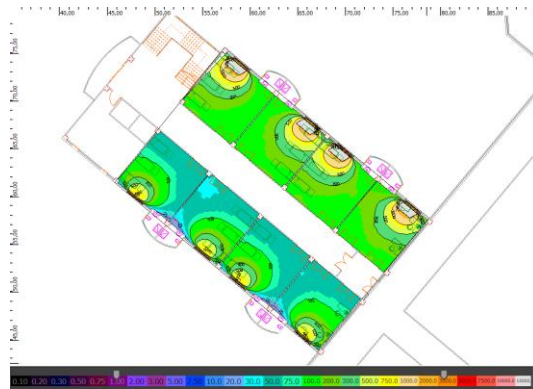


Figure 5-27 Résultats de la simulation de niveau d'éclairage à 12h au niveau de service hospitalisation du PFE.

Source : Auteur, 2021

5.12.9 Résultats obtenus pour le 21 Mars à 16h :

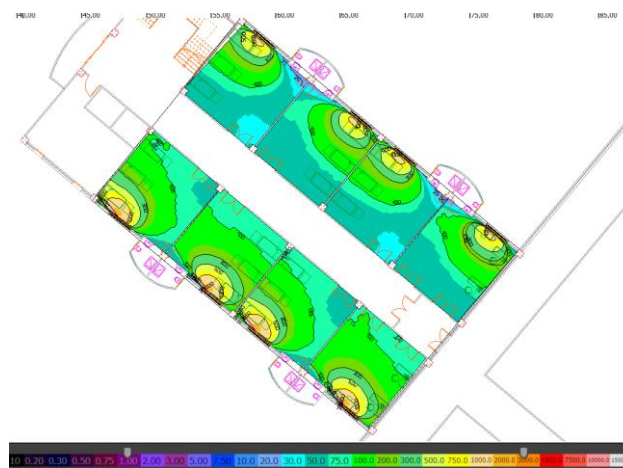


Figure 5-28 Résultats de la simulation de niveau d'éclairage à 16h au niveau de service hospitalisation du PFE.

Source : Auteur, 2021

Dans cette partie du mois de mars nous constatons un niveau d'éclairage moyen (suffisant sur toutes les périodes de la journée (9h, 12h, 16h) .

5.13 Conclusion :

Notre projet reflète une tentative de concrétiser toutes les connaissances acquises dans la partie recherche à travers l'intégration de la méthode d'évaluation des bâtiments durables HQE dans les espaces sanitaires, le résultat une bonne conception d'un projet adapté à une zone d'intervention spécifique en offrant une série de potentiels importants ; l'intégration des aspects bioclimatiques dans la conception a une valeur importante Cela se reflète dans l'application de objectifs de haute qualité environnementale

Conclusion Générale :

Le développement durable est une démarche qui vise à améliorer le cadre de vie des individus. Elle est liée à plusieurs concepts tels que : l'urbanisme durable, le tourisme durable et l'architecture bioclimatique. Dans notre travail nous avons abordé la démarche d'intégration des méthodes d'évaluation des bâtiments durables dans la bonne conception des bâtiments durables.

Après cette crise planétaire du COVID 19 et vu la nécessité d'avoir des équipements sanitaires durables et adaptés au contexte, il faudra faire appel aux indicateurs de la durabilité pour une meilleure conception écologique, mais aussi une meilleure évaluation des espaces sanitaires.

Durant cette recherche nous avons mis en exergue les différentes méthodes d'évaluation des bâtiments durables. En premier chapitre, en second chapitre l'architecture sanitaire (hospitalière et l'intégration des MEBD à travers la haute qualité environnementale). Afin de comprendre ce processus nous avons étalé dans le troisième chapitre une méthodologie de recherche (expérimentation et enquête) avec l'exploration d'un cas d'étude, puis en quatrième chapitre nous avons effectué une lecture et une interprétation des résultats de l'enquête et la simulation, à la fin dans le cinquième et le dernier chapitre nous avons mis l'application de la recherche dans le projet de fin d'étude avec vérifications des résultats.

Les résultats principaux de cette recherche confirment une meilleure conception des espaces sanitaires avec l'intégration des méthodes d'évaluation des bâtiments durables (MEBD) et renforcer l'état du confort et de la durabilité des projets sanitaires sur les usagers (confort, bien-être...) et sur l'environnement à travers la diminution des facteurs nocifs (consommation énergétique, pollution...) et c'est ce qui confirme la première hypothèse, en effet avec cette crise sanitaire du COVID 19 l'architecture sanitaire va subir des transformations et des améliorations que les méthodes d'évaluations des bâtiments durables (HQE) peuvent prendre en considération afin de concrétiser la notion de la durabilité, d'efficacité, d'impact et de fonctionnalités architecturales.

A travers ce travail de recherche nous avons pu assimilé et apprendre beaucoup de notions liés a la durabilité des bâtiments en général et sanitaires en particuliers, savoir les bonnes pratiques d'une bonne conception architecturales bioclimatique que nous avons mis en exergue dans la phase conception du projet de fin d'étude polyclinique sanitaire au niveau de la Commune d'Amizour .

Bibliographie

- Cavallier, G. (1996). De la ville à l'urbain. Urbanisme, volume 288, p. 65-80
- Abid, P. L. (2018). *santemaghreb*. Récupéré sur <http://www.santemaghreb.com/algerie/poivue83.htm> consulté le 15 avril 2021.
- Commission mondiale sur l'environnement et le développement (CMED) (2009). Notre avenir à tous. Dans - Rapport Brundtland.
- Building Research Establishment, (2006). BREEAM Offices 2006 Design & Procurement Pre-Assessment Estimator http://fr.wikisource.org/wiki/Notre_avenir_%C3%A0_tous__Rapport_Brundtland (page consultée le 24 mars 2010).
- USGBC (2007). LEED® Initiatives in Government by Type. USGBC, 2 p. <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=1741>.
- USGBC (2010). List of LEED for Neighborhood Development pilot projects by state/province. 6 p.
- Green Building Certification Institute (sans date). About GBCI. <http://www.gbci.org/org-nav/about-gbci/about-gbci.aspx> (page consultée le 10 mars 2021.)
- BRE (2011). Standard certification. <http://www.breeam.org/page.jsp?id=40> (page consultée le 14 mars 2021)
- Association HQE. (2006). HQE Mode d'emploi. 19 p.
- Association HQE™ (2015). La certification NF Bâtiments tertiaires - Démarche HQE.
- Association HQE (2010). Pour la réalisation d'opérations d'aménagement durable: La démarche HQE(TM)- Aménagement. Association HQE, Paris, France, 50 p.
- Brochard. (2006).
- Bruno Mesureur, P. N. (2018). développement durable et l'architecture hospitalière .
- CBDCa, (2011). LEED Canada pour l'aménagement des quartier, - projets et plans pilotes inscrits. http://www.cagbc.org/AM/PDF/Canadian_LEED-ND_Pilot_Projects_110627_fr.pdf 1 p.
- Certivea, (2008). Référentiel du système de management de l'opération, Bâtiments Tertiaires. 22 p.
- Charlot-Valdieu. (2008). *Outrequin, Développement* . édition Harmattan.

Cole, R. J. (2005). Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles. *Building Research and Information*, volume 33, numéro 5, p. 455-467

iiSBE (2011). SBTool parameter list 27Jan11. Dans iiSBE, Home SBTool 2010. <http://www.iisbe.org/system/files/private/SBTool%20master%20parameter%20list%2027Jan11.xlsx> (page consultée le 10 mars 2021)

DERGHAZARIAN. (2011). *LES MÉTHODES D'ÉVALUATION DU BÂTIMENT ET DU CADRE BÂTI DURABLE*(consulté le 13 février 2021).

Kosareo, L. et Ries, R. (2007). Comparative environmental life cycle assessment of green roofs. *Building and Environment*, volume 42, numéro 7, p. 2606-2613.

SEHILI, F. (2018). *La méthode H.Q.D.I.L. à l'épreuve de l'évaluation* . Sétif- Algérie.

Réseau des agences régionales de l'énergie et de l'environnement, (2005). Objectif développement durable : comprendre et agir sur son territoire – retours d'expériences et recommandations pour l'Agenda 21 local. Groupe de travail "Développement Durable" du RARE, Toulouse, France. 116 p.

Société canadienne d'hypothèque et de logement (sans date). Les quatre principes du Bâti-Flex(mc). Dans SCHL, Achat d'un logement, Bâti-Flex. http://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/co/aclo/bafl/bafl_004.cfm#1 (page consultée le 10 mai 2021).

Fatima, K. B. (2014). *conception clinique ophtalmologie* '.

Greenwashaction. (2014). *Greenwashaction*. Récupéré sur (Greenwashaction.org

Fermand. (2000).

Gaudinperdereau. (2007).

Greenwashaction. (2014). *Greenwashaction*. Récupéré sur (Greenwashaction.org

hospitalière, G. (2020). *Gestion hospitalière* . Récupéré sur <http://gestions-hospitalieres.fr/>

l'Energie(ADEME), A. d. (2015). *Guide de bonnes pratiques*.

Laboratory, P. N. (2008).

médical, I. L. (version 2006). *la Larousse médical*.

MOUSSAOUI, M. (2021, Avril 25). le choix de site du projet. (M. H. Chérif, Intervieweur)

OMS, O. m. (s.d.).

PENLOUP, E. (2014).

slideplayer. (2018). *slideplayer*. Récupéré sur <http://slideplayer.fr/slide/10837066/>

Annexes

Annexe 01 :

Questionnaire

Dans le cadre d'un mémoire de recherche de fin de cycle Master 2 option Architecture, Environnement et technologie sous le thème : « Méthodes d'évaluations des bâtiments durables » cas d'étude : Clinique Rameau d'Olivier » nous vous invitons à contribuer en répondant spontanément à notre questionnaire.

Nous vous garantissons votre anonymat ainsi que la confidentialité de vos données, étant donné que notre recherche vise l'unique intérêt pédagogique et académique.

Merci d'avance – Cordialement

1- Vous êtes :

- Homme
- Femme

2- Vous êtes :

- Patient
- Médecin
- Visiteur
- autre

L'hôpital et son environnement extérieur

3- Etes-vous satisfait(e) des abords paysagers de l'hôpital?

- Oui
- Non

4- Vous souhaiteriez avoir : (plusieurs réponses possibles)

- Des bancs
- Plus de verdure
- Aire de stationnement
- Autres , Précisez

.....

.....
.....
L'hôpital et son environnement intérieur

5- Pendant l'hiver votre local est ?

- Froid
- Très froid
- Confortable
- Chaud
- Très chaud

6- Le système de chauffage apporte-t-il suffisamment de confort ?

- Oui
- Non

7- Ouvrez-vous les fenêtres en hiver ?

- Oui
- Non

Si oui, pourquoi ?

- Pour aérer
- Pour rafraichir
- Autres , Précisez

.....
.....
.....
.....

8- Avez-vous l'habitude de descendre les stores ?

- Oui
- Non

9- Les protections solaires des vitrages vous semblent –elles suffisantes ?

- Oui
- Non

Expliquer ::.....
.....
.....
.....

10- Estimez-vous la vue dégagé depuis votre local ?

- Très Satisfaisante

Annexes

- Satisfaisante
- Peu satisfaisante
- Pas de vue

11- Comment jugez-vous l'accès de votre local à la lumière naturelle ?

- Trop important
- Confortable
- Insuffisant

12- Est-ce que vous avez recours à l'éclairage artificiel pendant la journée ?

- Oui
- Non

13- Comment jugez-vous la lumière artificielle de votre local la nuit ?

- Insuffisante
- Confortable
- Très importante

14- Êtes-vous confrontés à des odeurs désagréables ?

- Oui
- Non

Si oui, quel type d'odeur ?

15- Êtes-vous gênés par des nuisances sonores ?

- Oui
- Non

Si oui, les quelles ? (plusieurs réponses possibles)

- Impacts sol plafond
- Bruits du couloir
- Canalisations d'eau
- Bruits extérieurs
- Autres

16- Êtes-vous satisfait de la qualité de l'air intérieur ?

- Oui
- Non

17- Rencontrez-vous une gêne respiratoire dans certaines zones de L'hôpital?

- Oui
- Non

Annexes

Si oui les quelles

?.....

18- Pensez-vous que les précautions prises pour respecter votre intimité sont ...

- Excellente
- Très bonnes
- Bonnes
- Mauvaises
- Très mauvaise

19- Comment trouvez-vous l'accès aux différents services ?

- Facile
- Difficile

20- Pensez-vous que l'hôpital est ?

- Très confortable
- Confortable
- Moyennement confortable
- inconfortable

Annexe 02 : **Analyse de site**

- **Situation :**

Amizour, chef-lieu de commune et de Daira, elle est située dans la partie centrale du territoire de la wilaya. Le territoire de la commune d'Amizour s'étend sur la frange Sud du bassin versant de la vallée de la Soummam, à environ 25 km de son chef-lieu de wilaya. Administrativement, elle est limitée comme suit :

- Au Nord, par la commune d'Oued Ghir
- Au Nord-Est, par la commune de Tala Hamza
- Au Nord-Ouest, par la commune d'El Kseur
- Au Sud, par les communes de ; Feraoun, Barbacha et Kendira.
- A l'Ouest, par la commune de Semaoun
- A l'Est, par la commune de Boukhelifa.

Le territoire de la commune d'Amizour s'étend sur une superficie de 109,36 Km² et compte au dernier recensement (RGPH 2008) une population de 37780 habitantsce qui donne une densité moyenne très forte, soit environ 345 personnes au km² .

Du point de vue topomorphologique, le territoire de la commune d'Amizour est subdivisé en deux parties distinctes :

- Partie Nord (Plaine): occupe la basse vallée de la Soummam, de l'Oued Amizour et de l'Oued Amassine, cette plaine a été presque totalement mise en valeur et renferme un potentiel agricole très important.
- Partie Sud (piémont et montagne), occupe un relief montagneux qui comporte l'essentiel du peuplement humain de la commune. Cette partie se caractérise par une vocation purement agro-pastorale.

L'organisation spatiale du territoire communal se présente globalement comme suit :

- Une agglomération chef-lieu d'Amizour,

- Huit agglomérations secondaires.
- **LE CADRE PHYSIQUE :**

L'analyse des conditions topographiques, géologiques et hydrographiques de cette commune permettra de vérifier, en partie, dans quelle mesure on peut éviter ou du moins minimiser les effets nuisibles liés à la gestion des déchets, particulièrement les décharges sauvages, et aux différentes formes de pollution.

- **Topo-morphologie :**

L'analyse des reliefs de cette commune est faite sur la base de deux cartes topographiques au 1/50.000 de Béjaia NJ-31-VI-3 OUEST et Sidi Aich NJ-31-VI-4 EST.

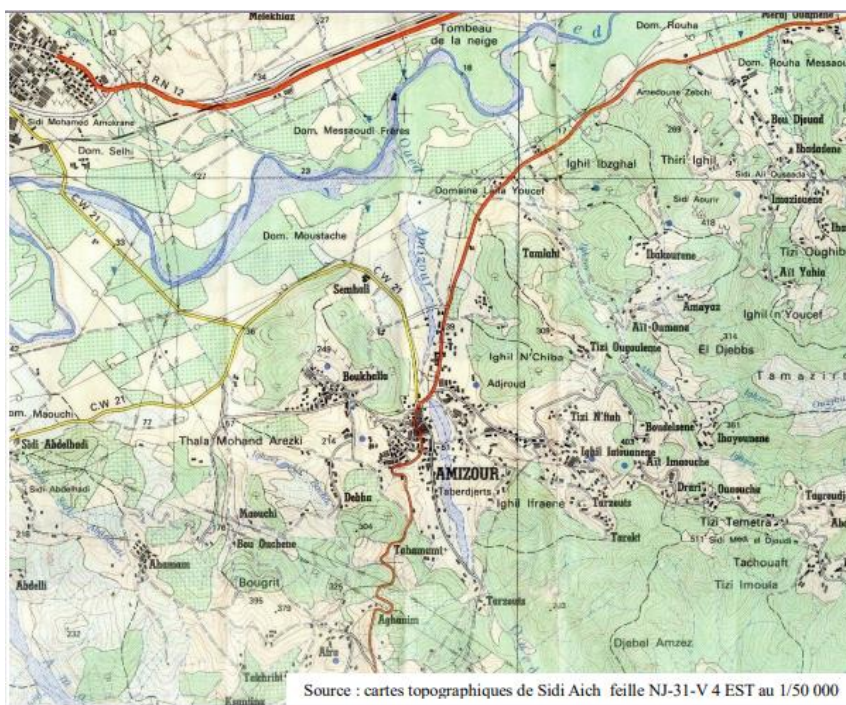


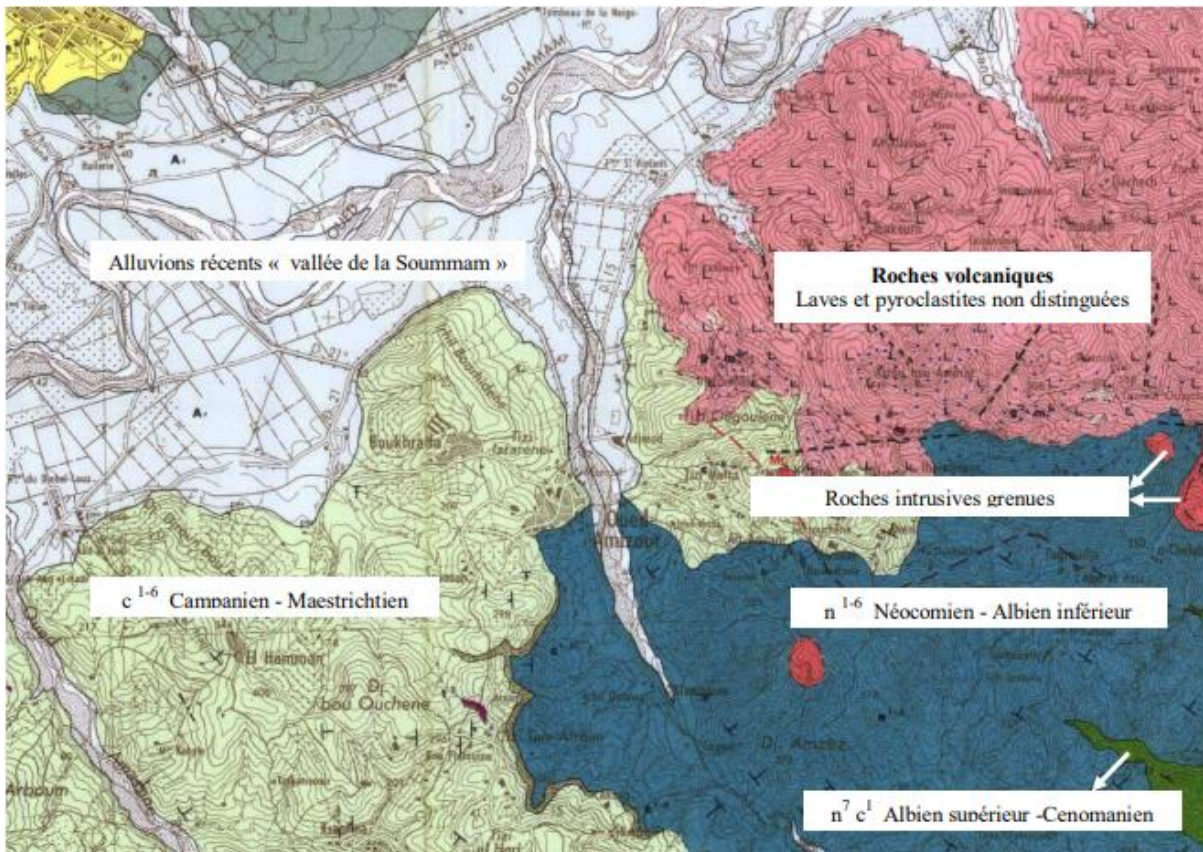
Figure : Présentation de la topographie de la commune d'Amizour

Source : APC Amizour, 2021

- **Géologie :**

La géologie d'Amizour présente un contexte structural complexe qui est dominé par des chainages de formations autochtones et de formations Subautochtones de l'unité de Barbacha,

ainsi que le passage de formations allochtones à faciès numidiens. Par ailleurs, on relève la



présence de formations récentes, correspondantes à la zone de plaines.

Figure : Présentation des formations géologiques de la région d'Amizour

Source : APC Amizour, 2021

- Hydrologie :

Le réseau hydrographique dans cette zone est axé sur la vallée de l'oued Soummam qui constitue la limite nord de cette commune et représente le principal cours d'eau vers lequel se dirigent tous les Oueds de la région. Par ailleurs le territoire de la commune d'Amizour est traversé par plusieurs affluents de la Soummam dont les plus importants, on cite :

- L'Oued Amassine qui draine toute la partie occidentale de la commune en constituant la limite naturelle avec la commune de Timezrit.

Annexes

- L'Oued Amizour, il est considéré aussi comme étant un collecteur principal de la partie centrale de la commune.

- L'Oued Ighzer Tamaleht est un affluent intermittent de l'Oued Soummam qui draine la partie Orientale de la commune et constitue aussi la limite naturelle avec la commune de Tala Hamza.

- Quant à la partie Sud de la commune, elle est drainée par plusieurs affluents intermittents dont presque la totalité rejoint l'Oued Amizour, tel que l'Oued Aouana qui constitue aussi la limite naturelle avec la commune de Barbacha.

- Climatologie :

Appartenant géographiquement à la vaste dépression de la vallée du Soummam, la région d'Amizour, est caractérisée par un climat méditerranéen de type semi-aride. En effet, les facteurs climatiques intervenant dans les processus de transformation (biodégradation) et la diffusion des polluants sont les pluies, les températures et les vents. Dans le tableau 1 figurent les coordonnées géographiques des stations de référence pour la zone étudiée, à savoir : la station de Bougie et la station d'El Kseur qui semblent plus représentatives et significatives de la région.

- La pluviométrie :

La répartition des pluies est en effet très inégale dans le cycle annuel comme le montre le tableau suivant :

Station	Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Bougie	Pen mm	159	112	96	68	50	28	03	11	54	99	130	162
	J de P	13	11	11	9	8	4	1	2	6	9	12	14
Elkseur	P en mm	147	104	89	45	41	23	2	10	37	58	100	131
	J de P	13	11	11	8	8	11	1	2	5	9	11	13

Tableau : Précipitations mensuelles moyennes

Source :

La région d'Amizour se situe à l'Est du chef-lieu de Wilaya, on constate que la station de Bougie reçoit une moyenne de 972 mm par an, par contre la station d'El Kseur ne reçoit que 787 mm à cause de sa faible altitude.

Annexes

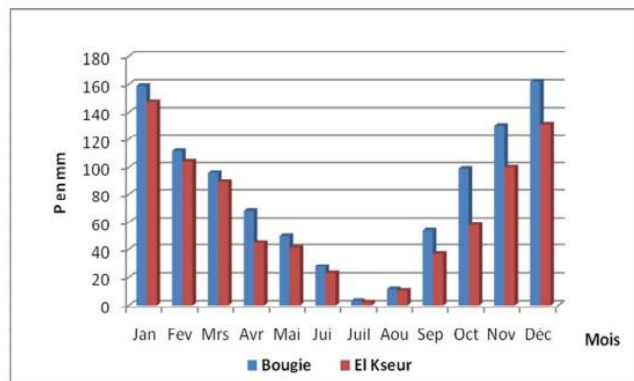


Figure : Histogramme des hauteurs et de jours de pluies

Source : APC Amizour, 2021

De l'analyse des données du tableau et de la figure ci-dessus, on relève les remarques suivantes :

- La répartition mensuelle des pluies est très différenciée. Elle met en évidence l'importance des précipitations des mois d'Octobre à Mars, soit des taux qui varient entre 78 % du total annuel à la station de Bougie et 80 % à la station d'El Kseur.
- Les mois les plus arrosés pour les deux stations sont Décembre et janvier Tandis que le mois de Juillet enregistre la valeur la plus faible, avec 2 mm pour les deux stations.

Quant à l'analyse de la variation mensuelle du nombre de jours de pluies, les nombres les plus élevés sont enregistrés dans les mois de Décembre et de Janvier, avec 13 à 14 jours de pluie par mois. Le total des jours de pluie atteint 100 jours par an (Bougie) et 96 jours par an (El Kseur).

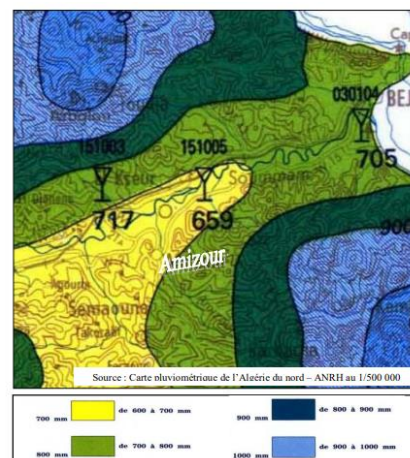


Figure : présentation du régime pluviométrique de la région d'Amizour

Source : APC Amizour, 2021

Annexe 03 : Analyse des exemples

La Polyclinique de Keraudren :

a) Présentation :

La Polyclinique de Keraudren est un établissement de type Médecine-Chirurgie Obstétrique (MCO) situé à Brest en France. Elle est dotée d'un service de soins de suite et de réadaptation, d'une maternité de 2 niveaux

D'un service d'urgences ouvert 24h/24h, 7j/7j. Et équipé d'une IRM Imagerie par Résonance Magnétique scanner



Figure : La Polyclinique de Keraudren :

Source : <https://www.pinterest.fr/pin/194640015124326379/>

Fiche technique

Surface terrain : 2.5 H

Surfaces bâties: 9500m²

Construction : 2007

Hauteur : R+3

Capacité d'accueil : 182 lits et places.

Maitre d'ouvrage : vivaldo santé – vedici

Maitre d'œuvre : AIA associée cue

a) Situation de la polyclinique :

La polyclinique se situe au nord-ouest de la France dans la ville de BREST, implantée dans la ZAC (zone d'aménagement concerté) de KERAUDREN

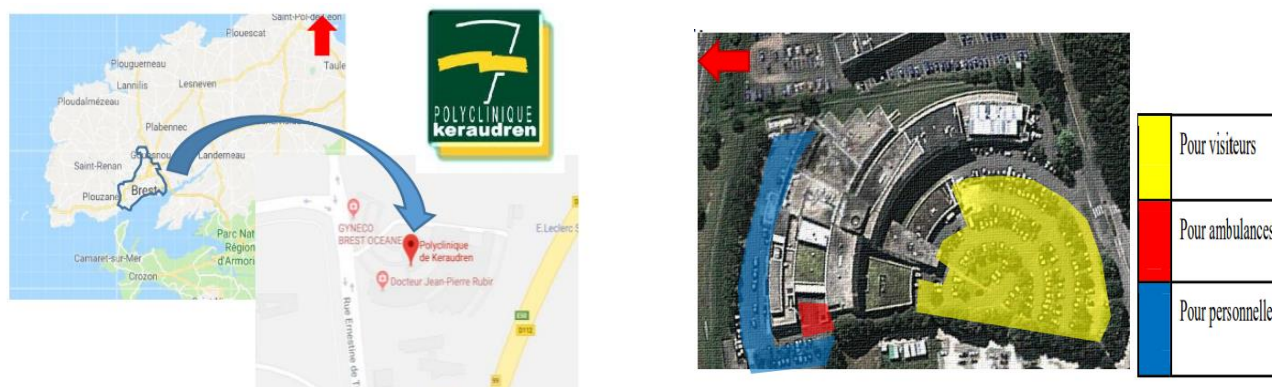


Figure : la situation de la polyclinique avec les parkings dans la ville de BREST France

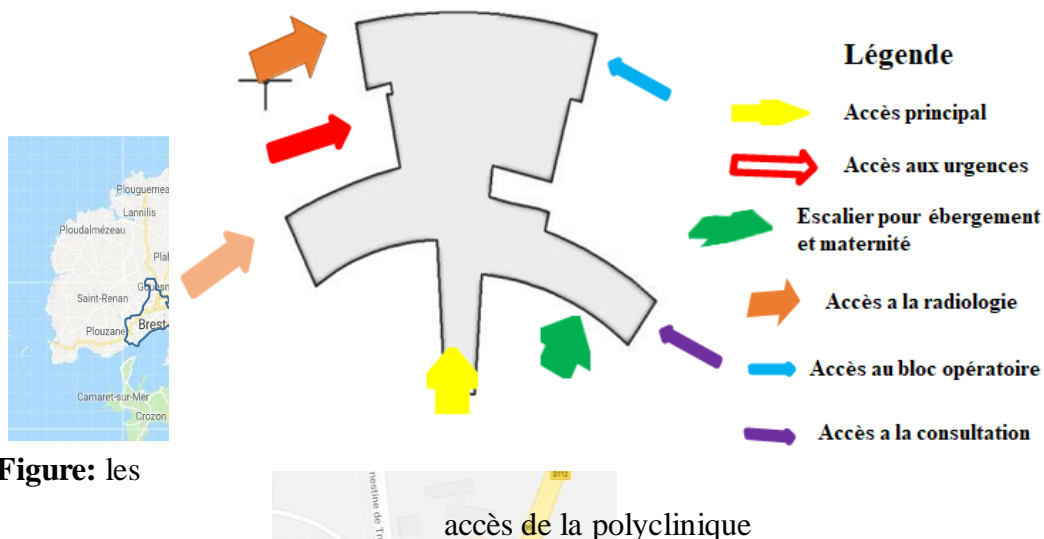
Source : <http://www.keraudren-grandlarge.com/groupe-chp-keraudrengroupe>

Etude extérieur :

➤ Orientation et Accessibilité :

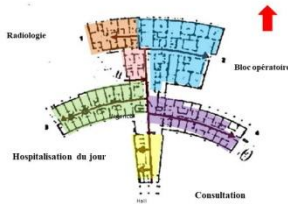
La polyclinique est orientée sud-ouest vers l'aire de stationnement.

Du côté nord-est la polyclinique est bordée par une voie secondaire dérivée de la voie limitrophe BREST RENNE



Annexes

Étude intérieur :



Organigramme de R.D.C :

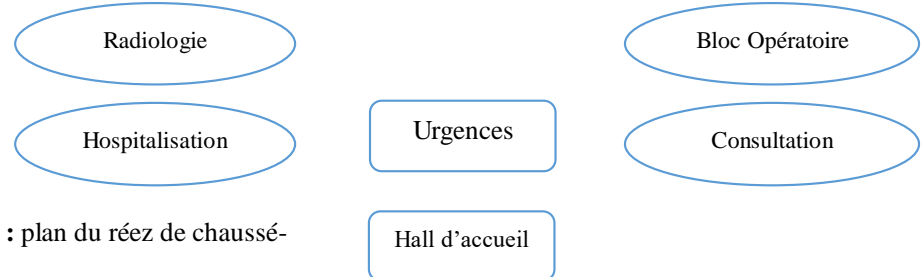


Figure : plan du réez de chaussé-
S

ource : <http://www.keraudren-grandlarge.com/groupe-chp->

Clinique municipale de santé « void vacon » -France :

Présentation

De la France dans la commune de void –vacon Un terrain vierge) d'une surface de 692m²,
D'une surface de 692m² qui s'est réalisé en 2012.

Avec Un system de construction : mur porteur en pierreEt du béton pour le dallage et des
panneaux en bois Comme couverture extérieure et de la laine de roche comme isolant réalisé
par l'entreprise Studiolada de nancy.

a) Fiche technique :

Lieu : void-Vacon (55190) **Département :** Meuse **Région :** Alsace-Champagne-Ardenne Lorraine
en France.

Maitre d'ouvrage : communauté de void **Architect :** Christophe Aubertin and Benoît Sindt

Surface:692m² **Le cout:**1.2 millions d'euros **Calendrier :** 2012-2014.

System Constructive:

- Mur porteur en Pierre
- Béton pour le dallage
- Panneau en bois (couverture extérieure)

-Laine de roche (insolent)

Idée du projet : En 1er lieu c'était l'idée d'être dans une prairie qui contient une écurie en bois avec des espaces verts à l'extérieur pour les animaux après l'étude du terrain on a fait des changements au niveau d'ouvertures à cause de l'orientation du site et aussi pour l'intimité du malade.



Figure: façade principale de la clinique

Source : <https://economistes.construction/abeco/mission-o-p-c-pour-la-construction-d-une-maison-de-sante-55-void-vacon>

Aspect bioclimatique du projet :

La clinique est conçue selon les principes architecturaux bioclimatiques.

L'enveloppe du bâtiment est presque opaque vers le Nord et s'ouvre généreusement vers le Sud.

Cinq grandes bandes de verre entourent l'enveloppe à la manière des branchies et captent la lumière du sud sur le toit et les façades est et ouest. Cela permet de tirer le meilleur parti de la chaleur naturelle et de la lumière du soleil.

Afin d'éviter tout risque de surchauffe en été, ces bandes de verre sont protégées par le bardage qui bloque les rayons de soleil en été (60 °) mais laisse passer les rayons bas de l'hiver (38 °).

Le chauffage est assuré par un système géothermique sur les eaux souterraines, relié à un réseau de chauffage mixte (pour la circulation) et à des radiateurs à basse température pour les cabinets médicaux.

Etude de l'intérieur :

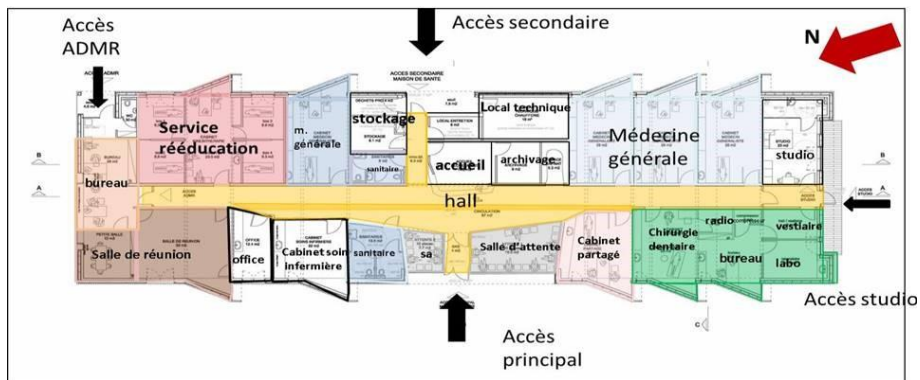
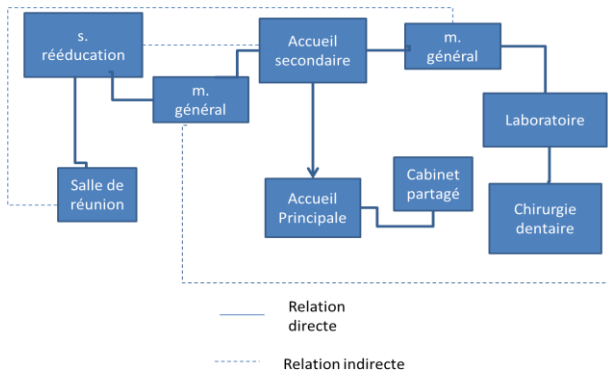


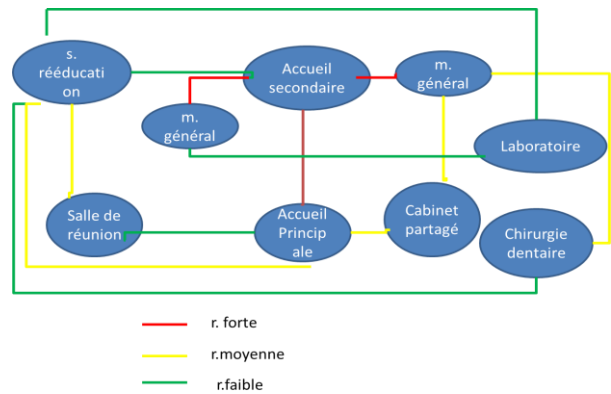
Figure : le plan de la clinique

Source: <https://www.archdaily.com/772875/health-municipal-clinic-studiolada-architects>

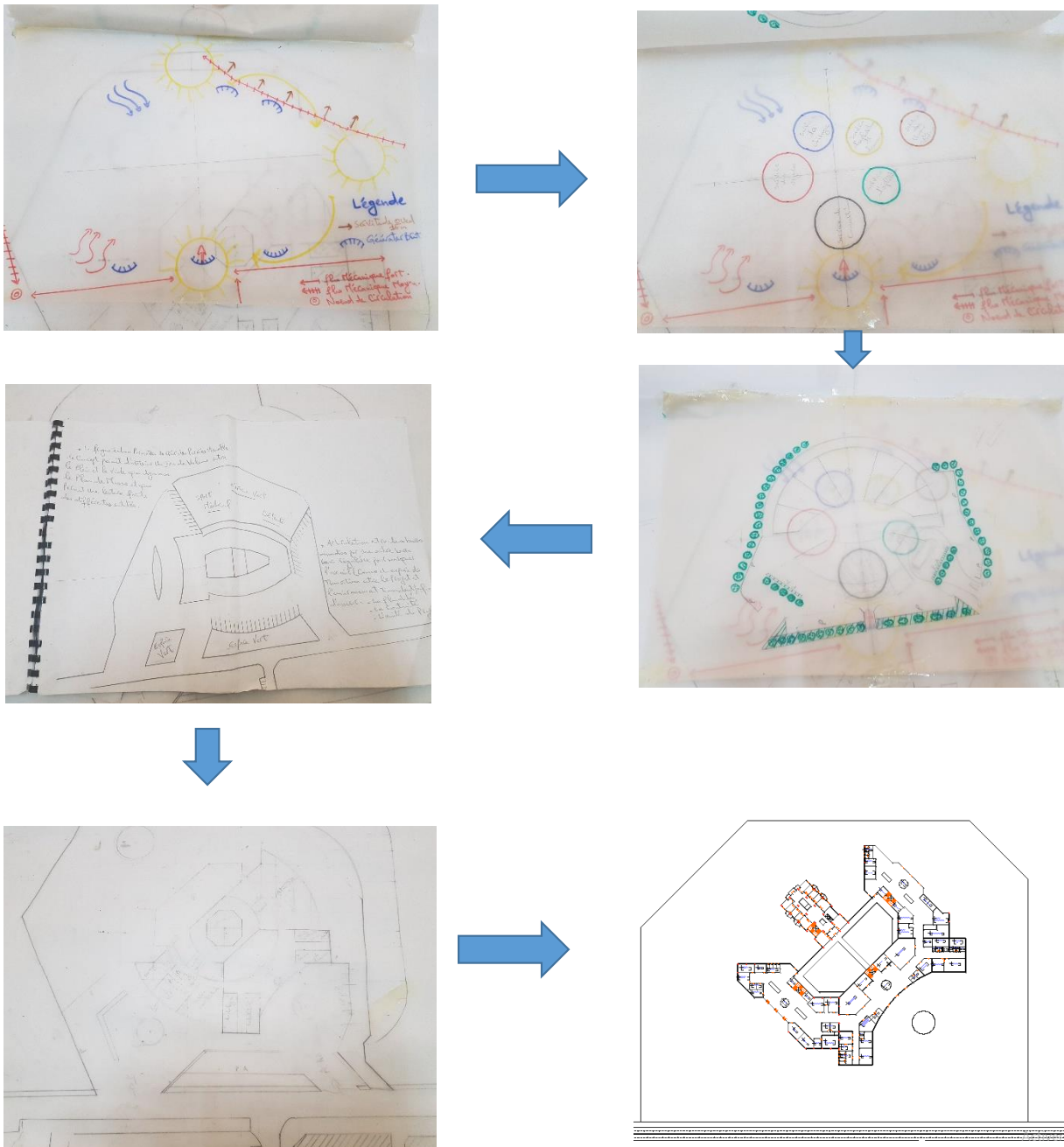
Organigramme spatial :



Organigramme fonctionnel :



Annexe 04 : Différentes phases d'Évolution de la Genèse du projet.



Figures : les phases d'évolutions de la genèse du PFE

Source : Auteur, 2021

Le plus Important : l'oxygène pour nos malades est là !

Nous avons assisté depuis quelques jours comme à chaque fois une dynamique extraordinaire de la société civile , Opérateurs économiques et parfois même collectivités locales afin de venir en aide à nos hôpitaux et nos malades qui souffrent du manque flagrant du matériels oxygénothérapies , scanners , lits de réanimations ...

Au-delà de cette dynamique citoyenne caractérisée avec beaucoup de sens de responsabilité citoyenne, la solidarité et l'amour du pays , un manque flagrant et l'absence de plusieurs parties responsables qui doivent être en premier rang pour la gestion responsable de cette crise avec l'anticipation et le déploiement des moyens nécessaires .

Aujourd'hui Peu importe les formalités et les circonstances, nous devons exprimer plus de sagesse, solidarité et de sens de responsabilités collectives ainsi la compréhension loin de toutes démagogies déconstructivistes, la société s'est organiser dans le but d'intérêt général du territoire, l'histoire retiendra les positions des uns et des autres et que chacun assume ces responsabilités.

Devant cette situation, unissons-nous dans le but de s'organiser de plus et de faire face à cette situation alarmante, laissons les prés jugements des uns et des autres le moment est pour travailler d'avantage afin de changer ce climat de peur.

Mes hommages et mes encouragements à toutes les initiatives citoyennes et solidaires de la société civile, bienfaiteurs (opérateurs économiques et autres), des âmes responsables de nos institutions qui continuent à aider et accompagner ce magnifique peuple devant cette crise sanitaire.

Mes Remerciements et mes hommages en particulier au personnel du corps médical, les services de la protection civile et les autres services qui sont en premier rang contre le Covid-19.

ENSEMBLE, nous vaincrons cette pandémie.

Annexes

Encore une fois, avec beaucoup d'inquiétude et de tristesse, nous, l'association Ecologique ECO-VERTE Amizour notons l'enregistrement et la poursuite de plusieurs incendies (feux de forêts) dans plusieurs wilayas, notamment beaucoup de régions de la wilaya de Bejaia.

Des dégâts humains, matériels mais surtout environnementales remarquables, chaque année le même scénario et les mêmes dégâts mais malheureusement sans aucune prise de conscience ni en charge.

Aujourd'hui il est très important de rappeler sur l'urgence de faire face à cette situation désastreuse en déclarant les wilayas les plus touchés zones sinistrés et déployer un plan d'urgence afin de prendre en charge les dégâts causés.

Nous rappelons que depuis longtemps nous avons réitéré des appels de détresse afin de stopper ce phénomène qui se manifeste chaque année avec plusieurs formes et les mêmes dégâts, pour cela nous réitérons encore une fois notre appelle à :

- Procéder au recrutement des ouvriers saisonniers qui prendront les missions de surveillance, d'alerte et de première intervention plus efficaces des feux de forêts.
- le renforcement des moyens humains et matériel du parc national du Gouraya ainsi d'autres massifs forestiers, la multiplication des points d'eau à l'intérieur et à proximité des forets.
- Réalisation et le renforcement de postes avancés de la protection civile dans plusieurs régions
- L'éradication de décharges sauvages implantées partout dans nos villages et quartiers.
- L'auto-organisation des villages afin de renforcer la sécurité de nos forêts.
- L'implication du mouvement associatif dans les différentes phases de prises de décisions pour une meilleure cohérence et efficacité.
- La sensibilisation sans relâche sur les dangers et les impacts des incendies de forêts, d'adapter les dispositifs de prévention et de lutte contre les feux en fonction de contraintes et lacunes identifiées

A la fin, Nous dénonçons avec force les auteurs de ces actes criminels qui ont tué des vies humaines et le couvert végétal de nos forêts, et nous exigeons l'ouverture d'une enquête pour punir tous les responsables de cette situation désastreuse.

L'environnement est l'affaire de TOUS,
Nous vivons une crise d'oxygène artificielle, alors ne nous laissons pas vivre une crise d'oxygène naturelle, **PROTEGEONS NOS FORETS.**

Annexes