



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministre de l'Enseignement Supérieur et la Recherche Scientifique

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA 01

Faculté des Sciences et technologies

Département des Energies Renouvelables

## Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Energies Renouvelables

Option : Habitat bioclimatique

AMELIORATION DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE D'HOTEL  
BABYLONE (La région de Sétif)

Réaliser par :

**HAMZA ADEL**

**MAALI ASMA**

Devant le jury composé de :

- .....Président
- .....Examineur
- Mme GUEBLI. W..... Encadreur
- Mme OUKACI. S .....Co-encadreur

Blida, Juillet 2021

## RESUME

L'énergie est l'un des facteurs communs associés aux problèmes sociaux, environnementaux et économiques, mais elle contribue également à résoudre ces problèmes. L'un des secteurs dans lesquels des recherches peuvent être menées pour réduire la demande d'énergie est le secteur de la construction tertiaire.

Les travaux que nous décrivons dans ce contexte comprennent une étude de l'hôtel Babylone (région de Sétif), qui vise à réduire la consommation d'énergie pour les besoins de chauffage et de climatisation, ainsi que la production d'électricité pour l'éclairage à l'intérieur de l'hôtel.

A cet égard, le logiciel de simulation thermique dynamique "Pléiades" est utilisé en simulation pour vérifier l'influence du choix des matériaux de construction (isolation en panneau de liège), et intégrer un système actif pour réduire la consommation énergétique pour l'éclairage en utilisant l'énergie solaire photovoltaïque.

### ملخص

تعد الطاقة أحد العوامل المشتركة المرتبطة بالمشكلات الاجتماعية والبيئية والاقتصادية، ولكنها تساعد أيضًا في حل هذه المشكلات. يعد قطاع البناء الثالث أحد القطاعات التي يمكن إجراء البحوث فيها لتقليل الطلب على الطاقة. الأعمال التي نصفها في هذا السياق تشمل دراسة فندق Babylone (منطقة سطيف)، والتي تهدف إلى تقليل استهلاك الطاقة لاحتياجات التدفئة والتكييف، وكذلك إنتاج الكهرباء للإضاءة داخل الفندق. في هذا الصدد، يتم استخدام برنامج المحاكاة الحرارية الديناميكية "Pléiades" في المحاكاة للتحقق من تأثير اختيار مواد البناء (عزل لوح الفلين)، ودمج نظام نشط لتقليل استهلاك الطاقة للإضاءة. باستخدام الطاقة الشمسية الكهروضوئية.

## ABSTRACT

Energy is one of the common factors associated with social, environmental and economic problems, but it also helps to solve these problems. One of the sectors in which research can be carried out to reduce energy demand is the tertiary construction sector.

The works that we describe in this context include a study of the Hotel Babylone (region of Sétif), which aims to reduce energy consumption for heating and air conditioning needs, as well as the production of electricity for the lighting inside the hotel.

In this regard, the dynamic thermal simulation software "Pleiades" is used in simulation to check the influence of the choice of construction materials (cork board insulation), and to integrate an active system to reduce energy consumption for lighting. using solar photovoltaic energy.

## REMERCIEMENT

En premier lieu, je tiens à remercier Dieu, notre créateur pour nous avoir donné la force pour accomplir ce travail.

Je tiens à remercier Mme GUEBLI et Mme OUKACI pour son grand soutien et conseils considérables.

A tous les enseignants du Département des énergies renouvelables.

A ma très chère mère, A mon très cher père.

Mes deux frères, Ma sœur.

Mes amis chacun à son nom.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la concrétisation de ce travail.

HAMZA Adel

## DEDICACE

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux Tout d'abord je tiens à remercier le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience pour arriver à ce stade afin de réaliser ce travail que Je dédie :

A ma très chère mère, qui n'a jamais cessé de prier pour moi.

A mon très cher père, pour ses encouragements.

A mes très chères sœurs.

A toute ma grande famille : MAALI et la famille DAOUD.

Mes meilleurs amis chacun à son nom.

A tous mes amis de département des énergies renouvelables.

A la fin je dédie très chaleureusement ce mémoire à mes enseignants qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail.

MAALI Asma

## Sommaire

**RESUME**

**REMERIMENT**

**INTRODUCTION GENERALE**

**CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE ET ETAT DE L'ART**

<b>Introduction :</b> .....	1
<b>I. Recherches bibliographiques :</b> .....	1
<b>1. La conception hôtelière :</b> .....	1
<b>1.1 Définition d'un hôtel :</b> .....	1
<b>1.2 Les types des hôtels :</b> .....	1
<b>1.3 Classification des hôtels :</b> .....	3
<b>1.4 Les hôtels existants en Algérie :</b> .....	4
<b>1.5 Les éco-hôtels :</b> .....	6
<b>2. La consommation énergétique dans les hôtels :</b> .....	6
<b>2.1 La consommation énergétique des bâtiments à l'échelle mondiale :</b> .....	6
<b>2.2 La consommation énergétique des bâtiments en Algérie :</b> .....	7
<b>2.3 Les principaux labels et certifications écologiques dans le bâtiment :</b> .....	8
<b>2.4 Les différents labels set certifications environnementaux liée au secteur d'hôtellerie :</b> .....	10
<b>2.5 Les énergies renouvelables comme solution pour réduire la consommation d'énergie dans les hôtels :</b> .....	13
<b>3. Le confort thermique dans les hôtels :</b> .....	16
<b>3.1 Notion du confort thermique :</b> .....	16
<b>3.2 Les paramètres affectant le confort thermique :</b> .....	16
<b>3.3 Aspect réglementaire du confort thermique en Algérie :</b> .....	20
<b>3.4 Les stratégies bioclimatiques et architecturales pour l'amélioration du confort thermique :</b> .....	20

« L'isolation Choisie pour notre cas d'étude : Les panneaux de liège »	23
1. Définition de liège :	23
2. Composition / biocompatibilité :	23
3. Caractéristiques techniques :	24
4. Domaine d'utilisation :	24
5. Les avantages :	25
II. Etat de l'art :	26
<b>CHAPITRE II : PRESENTATION DE CAS D'ETUDE</b>	
Introduction :	30
I. Présentation de cas d'étude :	30
1. Présentation de la wilaya :	30
1.1 Présentation de la commune :	30
2. Données climatiques de la ville :	31
2.1 Caractéristiques météorologiques de la ville :	32
3. Situation géographique du cas d'étude :	36
4. La description de cas d'étude :	36
4.1 Présentation du plan du cas étudié :	38
4.2 Matériaux de construction utilisés :	40
5. Conclusion :	42
<b>CHAPITRE III : MODELISATION THERMIQUE DYNAMIQUE</b>	
Introduction	43
1. Définition de la simulation thermique dynamique :	43
1.1 L'analyse par Simulation Thermique Dynamique (STD) vise à :	43
2. Présentation du logiciel :	44
2.1 Pleiades+ Comfie (version 2.3):	44
2.1.1 Pleiades :	44
2.1.2 Comfie :	44
2.2 Alcyone:	44
3. Processus d'application des logiciels :	44
3.1 Sous PLEIADES:	44
3.1.1 Identification de la station météorologique :	48
3.2 Sous Alcyone :	49
3.2.1 Dessin du plan :	50

3.2.2	Exporter vers pleiades :	52
4.	Définition des scenarios de fonctionnement :	52
4.1	Le scénario d'occupation :	52
4.1.1	Scenarion d'occupation proposé pour la 1 <sup>ère</sup> et 3 <sup>ème</sup> zone :	52
4.1.2	Scenarion d'occupation proposé pour la 2 <sup>ème</sup> et 4 <sup>ème</sup> zone :	53
4.1.3	Scenarion d'occupation proposé pour la 5 <sup>ème</sup> et 6 <sup>ème</sup> zone :	53
4.2	Scenarion de consigne de thermostat :	54
4.2.1	La consigne de chauffage proposée pour les chambres et suites:	54
4.2.2	la consigne de chauffage proposée pour hall :	54
4.3	Scenarion de Ventilation :	55
4.3.1	Ventilation d'hiver sans consigne de thermostat pour chambre,suites et hall :	55
4.3.2	Ventilation d'été sans consigne de thermostat pour chambres, suites et hall:	55
4.3.3	Ventilation d'hiver avec consigne de thermostat pour chambre,suites et hall :	56
4.3.4	Ventilation d'été avec consigne de thermostat pour chambres, suites et hall:	56
4.4	Scenarion de puissance dissipée :	57
4.4.1	Scenarion de puissance dissipée pour chambres :	57
4.4.2	Scenarion de puissance dissipée pour suites :	58
4.4.3	Scenarion de puissance dissipée pour hall:	58
5.	Intégration des scenarios :	59
6.	Lancement de la simulation :	59

## **CHAPITRE IV :RESULTATS ET DISCUSSIONS**

Introduction :	60
1. Simulation hivernale sans consigne de thermostat :	60
2. Simulation estivale sans consigne de thermostat :	64
3. Simulation hivernale avec consigne de thermostat :	67
4. Simulation estivale avec consigne de thermostat :	69
5. La comparaison des résultats obtenus :	72
6. Evaluation énergétique de notre cas d'étude :	73
7. Conclusion :	74



## CHAPITRE V : DIMENSIONNEMENT DE L'INSTALLATION PV

<b>Introduction :</b> .....	75
<b>1. Présentation du logiciel PVSYST :</b> .....	75
<b>1.1 Les Options de logiciel PVSYST :</b> .....	76
<b>1.1.1 Pré-dimensionnement :</b> .....	76
<b>1.1.2 Conception du projet :</b> .....	76
<b>1.1.3 Bases de données :</b> .....	76
<b>1.1.4 Outils :</b> .....	77
<b>2. Présentation de projet :</b> .....	77
<b>3. Données météorologiques :</b> .....	78
<b>4. Conception du projet :</b> .....	79
<b>4.1 Les étapes pour une conception du projet (isole avec batteries) :</b> ...	79
<b>5. Résultats et discussions de la simulation :</b> .....	86
<b>5.1 Paramètres du système (Isolé avec batteries) :</b> .....	86
<b>5.2 Caractéristiques du champ PV de capteurs :</b> .....	86
<b>5.3 Caractéristiques du Batterie :</b> .....	86
<b>5.4 Profil de charge :</b> .....	86
<b>5.5 Performance ratio :</b> .....	87
<b>5.6 Les productions normalisées :</b> .....	88
<b>5.7 Bilan énergétique :</b> .....	89
<b>5.8 Les pertes sur l'année entière :</b> .....	90
<b>6. Conclusion :</b> .....	91
 <b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	 92

## LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

<b>Figure I.1:</b> les types des hôtels.....	1
<b>Figure I.2:</b> classification d'hôtel.....	3
<b>Figure I.3 :</b> classification des hôtels selon la catégorie d'étoiles.....	3
<b>Figure I.4 :</b> Photo de l'hôtel la gazelle d'or .....	4
<b>Figure I.5 :</b> Photo de l'hôtel royal tulipe.....	5
<b>Figure I.6 :</b> photo de l'hôtel Marriott.....	5
<b>Figure I.7 :</b> Consommation d'énergie finale par source d'énergie et évolution des indicateurs du secteur mondial des bâtiments, 2010-17 .....	7
<b>Figure I.8 :</b> Toiture de l'hôtel Les Trésoms.....	13
<b>Figure I.9 :</b> l'hôtel Les Trésoms.....	14
<b>Figure I.10 :</b> Vue en plan de masse des villas de la résidence hôtelière La Cerisaie.....	15
<b>Figure I.11:</b> L'hôtel du château de la Neuville.....	16
<b>Figure I.12:</b> les pertes thermiques du corps humain avec son environnement....	17
<b>Figure I.13 :</b> la température de confort dépend de la température des parois.....	19
<b>Figure I.14:</b> valeur exprimée en Clo des tenues vestimentaires.....	19
<b>Figure I.15 :</b> panneaux de liège.....	23
<b>Figure I.16 :</b> les caractéristiques techniques de liège.....	24
<b>Figure II.1:</b> Diagramme des températures annuelles à Sétif, source météoorm. ....	33
<b>Figure II.2 :</b> Diagramme de température journalière à Sétif, source météoorm..	33
<b>Figure II.3:</b> Diagramme de précipitation à Sétif, source météoorm.....	34
<b>Figure II.4:</b> Diagramme d'ensoleillement annuel à Sétif, source météoorm.....	34
<b>Figure II.5 :</b> Diagramme du rayonnement global journalier à Sétif, source météoorm.....	35
<b>Figure II.6 :</b> Rayonnement à Sétif, source météoorm.....	35
<b>Figure II.7 :</b> Capture de la situation du site, source Google maps.....	36
<b>Figure II.8 :</b> plan de façade.....	38
<b>Figure II.9 :</b> plan de deuxième et troisième étage.....	39

<b>Figure II.10</b> : plan de quatrième étage.....	40
<b>Figure III.1</b> : composition de mur extérieur. ....	45
<b>Figure III.2</b> : composition de mur intérieur.....	45
<b>Figure III.3</b> : composition des planchers.....	46
<b>Figure III.4</b> : composition de la toiture.....	46
<b>Figure III.5</b> : composition avec l'isolant.....	47
<b>Figure III.6</b> : les ouvrants de l'hôtel sans amélioration.....	48
<b>Figure III.7</b> : les ouvrants de l'hôtel sans amélioration.....	48
<b>Figure III.8</b> : la station de cas d'étude.....	49
<b>Figure III.9</b> : Insertion des éléments constructifs sous Alcyone.....	49
<b>Figure III.10</b> : Les plans sous Alcyone.....	50
<b>Figure III.11</b> :Volumétrie dessinée sous Alcyon.....	51
<b>Figure III.12</b> : Scénario d'occupation proposé pour la 1ère et 3ème zone.....	52
<b>Figure III.13</b> : Scénario d'occupation proposé pour la 2ème et 4ème zone.....	53
<b>Figure III.14</b> : Scénario d'occupation proposé pour la 5ème et 6ème zone.....	53
<b>Figure III.15</b> : la consigne de chauffage proposée pour les chambres et suites...54	
<b>Figure III.16</b> : la consigne de chauffage proposée pour hall.....54	
<b>Figure III.17</b> : Ventilation d'hiver sans consigne de thermostat pour chambre, suites et hall.....55	
<b>Figure III.18</b> : Ventilation d'été sans consigne de thermostat pour chambres, suites et hall.....55	
<b>Figure III.19</b> : Ventilation d'hiver avec consigne de thermostat pour chambre, suites et hall.....56	
<b>Figure III.20</b> : Ventilation d'été avec consigne de thermostat pour chambres, suites et hall.....56	
<b>Figure III.21</b> : Scénario de puissance dissipée pour chambres.....57	
<b>Figure III.22</b> : Scénario de puissance dissipée pour suites.....58	
<b>Figure III.23</b> : Scénario de puissance dissipée pour hall.....58	
<b>Figure III.24</b> : Lancement de la simulation.....59	
<b>Figure IV.1</b> : Evolution des températures de la variante 01 dans les chambres orientées Nord durant la semaine la plus froide.....60	

<b>Figure IV.2:</b> Evolution des températures de la variante 01 dans les chambres orientées Sud durant la semaine la plus froide.....	61
<b>Figure IV.3 :</b> Evolution des températures la variante 02 dans les chambres orientées Nord durant la semaine la plus froide.....	62
<b>Figure IV.4 :</b> Evolution des températures la variante 02 dans les chambres orientées sud durant la semaine la plus froide.....	63
<b>Figure IV.5:</b> Evolution des températures de la variante 01 dans les chambres orientées Nord durant la semaine la plus chaude.....	64
<b>Figure IV.6 :</b> Evolution des températures de la variante 01 dans les chambres orientées Sud durant la semaine la plus chaude.....	64
<b>Figure IV.7 :</b> Evolution des températures de la variante 02 dans les chambres orientées Nord durant la semaine la plus chaude.....	65
<b>Figure IV.8 :</b> Evolution des températures de la variante 02 dans les chambres orientées Sud durant la semaine la plus chaude.....	66
<b>Figure IV.9 :</b> les besoins et puissance en chauffage variante 01.....	67
<b>Figure IV.10 :</b> l'évolution de la température pendant la semaine la plus froide variante 01.....	67
<b>Figure IV.11 :</b> les besoins et puissance en chauffage variante 02.....	68
<b>Figure IV.12:</b> l'évolution de la température pendant la semaine la plus froide variante 02.....	68
<b>Figure IV.13:</b> Besoins et puissance en climatisation variante 01.....	69
<b>Figure IV.14 :</b> évolution de la température pendant la semaine la plus chaude variante 01.....	70
<b>Figure IV.15 :</b> Besoins et puissance en climatisation variante 02.....	70
<b>Figure IV.16:</b> évolution de la température pendant la semaine la plus chaude Variante 02.....	71
<b>Figure IV.17 :</b> Comparaison des résultats des besoins en chauffage.....	72
<b>Figure IV.18 :</b> Comparaison des résultats des besoins en climatisation.....	72
<b>Figure IV.19 :</b> Etiquette du classement énergétique du bâtiment.....	73
<b>Figure V.1 :</b> Menu principal de logiciel PVSYST.....	77
<b>Figure V.2 :</b> Coordonnée géographique de site.....	78
<b>Figure V.3 :</b> Paramètres climatique.....	78
<b>Figure V.4 :</b> Conception du projet.....	79
<b>Figure V.5 :</b> angle d'orientation.....	80

<b>Figure V.6</b> : la consommation de l'éclairage intérieur.....	82
<b>Figure V.7</b> : nombre d'heure d'utilisation de chaque lampe dans la journée.....	82
<b>Figure V.8</b> : les paramètres pour choisir batterie.....	83
<b>Figure V.9</b> : le choix du module PV.....	84
<b>Figure V.10</b> : schéma simplifié du système avec batterie.....	85
<b>Figure V.11</b> : Lancement de la simulation.....	85
<b>Figure V.12</b> : Caractéristiques du champ de capteurs.....	86
<b>Figure V.13</b> : Caractéristiques du Batterie.....	86
<b>Figure V.14</b> : profil horaire.....	87
<b>Figure V.15</b> : indice de performance.....	87
<b>Figure V.16</b> : Les productions normalisées.....	88
<b>Figure V.17</b> : Bilan énergétique.....	89
<b>Figure V.18</b> : Diagramme des pertes sur l'année entière.....	90
<b>Tableaux I.1</b> : Les principaux labels et certifications écologiques dans le bâtiment. .....	8
<b>Tableau II.2</b> : Classification thermique des communes d'Algérie.....	32
<b>Tableau II.3</b> : L'aménagement de l'hôtel.....	36
<b>Tableau III.1</b> Identification des zones.....	50
<b>Tableau V.1</b> : la consommation de l'éclairage intérieur.....	80

## INTRODUCTION GENERALE

Le bâtiment, notamment le secteur tertiaire ont le plus grand impact sur la croissance de consommation énergétique. Dans l'avenir, il est prévu que la consommation d'énergie dans le secteur tertiaire est susceptible d'augmenter considérablement. [1]

La croissance de la consommation électrique dans les bâtiments tertiaire se conjugue avec celle des sources d'énergie renouvelables, Résultant une augmentation de consommation de 14 % entre 2010 et 2017. [1]

Au cours des dix dernières années, l'Algérie a réalisé un certain nombre de projets intensifs de bâtiments, ignorant les facteurs climatiques et environnementaux, qui peuvent provoquer des inconforts thermiques, conduisant à l'installation de systèmes de climatisation et de chauffage pour les rendre habitables.

Dans le cadre de ce contexte, la mise en place des mesures d'efficacité énergétique appropriées peut réduire cette consommation d'énergie et protéger l'environnement, sans influencer le confort des occupants.

En recherchant d'abord le concept bioclimatique, en appliquant des stratégies adaptées à leurs environnements respectifs et en réalisant de meilleures conditions de confort thermique à l'intérieur de l'hôtel, pour arriver au niveau de confort recherché pour la conception de ce dernier.

La méthode utilisée servira de guide aux futurs architectes et professionnels du bâtiment pour réaliser des bâtiments écologiques, durables et sobres en énergie.

**Problématique** : Comment peut-on améliorer les performances énergétiques d'hôtel Babylone ?

Dans le cadre de cette problématique une recherche a été faite, et qui a pour objectif de trouver les solutions adéquates dite passives et actives afin de réduire la consommation énergétique dans le bâtiment tertiaire (Hôtel Babylone) et de recourir à l'intégration d'un système actif en utilisant une énergie renouvelable (panneaux photovoltaïque).

Notre travail comprend cinq chapitres :

**Le premier chapitre** : nous permis à travers une recherche bibliographique et un état de l'art de tirer les recommandations nécessaires pour notre cas d'étude.

**Le deuxième chapitre** : contient la présentation de notre cas d'étude.

**Le troisième chapitre** : comprend la simulation thermique à l'aide du logiciel de simulation thermique-dynamique : Pléiades, pour les solutions passives proposées.

**Le quatrième chapitre** : comprend les résultats après simulation, et une discussion sur le bâtiment considéré.

**Le cinquième chapitre** : on utilise un logiciel de dimensionnement des panneaux solaires qu'est PVSYST.

# CHAPITRE I

## RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE ET ETAT DE L'ART

### Introduction :

La réalisation des hôtels harmonieux et confortables qui consomment moins d'énergie (hôtel à basse consommation énergétique), sont devenus une nécessité impérieuse et un investissement nécessaire pour se hisser au niveau international en matière de services et de qualité.

### I. Recherches bibliographiques :

#### 1. La conception hôtelière :

##### 1.1 Définition d'un hôtel :

C'est un établissement commercial d'hébergement classe, qui offre des chambres ou des appartements meublés en location, soit à une clientèle de passage, soit à une clientèle qui effectue un séjour caractérisé par une location à la semaine ou au moins, mais qui sauf exception n'y élit pas domicile il peut comporter un service de restauration et autres. [2]

##### 1.2 Les types des hôtels :

On peut déterminer les types d'hôtels à partir de deux catégories :  
L'activité et le site. [3]

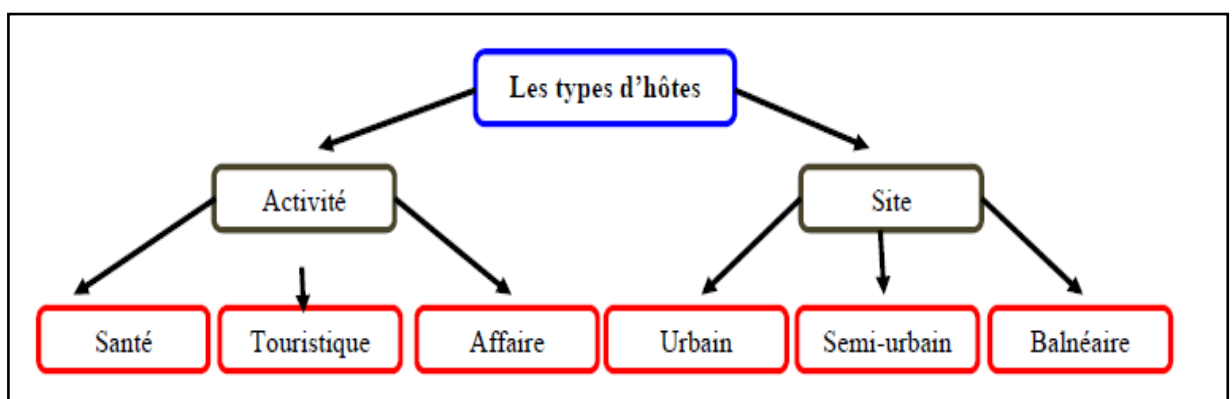


Figure I.1: les types des hôtels. [3]



## **1.2.1 Selon l'activité :**

### **1.2.1.1 Hôtels de santé :**

Situés à côté des thermes naturelles et littorales, et préservent pour ses occupants des services de soin et de repos.

### **1.2.1.2 Hôtels d'affaire :**

Sont des établissements réservés à la tenue des congrès, des réunions, des forums ou des banquets.

Se situent dans des capitales économiques et politiques (hôtels de Congrès), ou les clients soient des hommes d'affaires, investisseurs économiques, ou des gens politiques.

### **1.2.1.3 Hôtels touristiques :**

Occupés par les touristes par une Clientèle d'agrément pour le repos dans un milieu touristique.

## **1.2.2 Selon le lieu :**

### **1.2.2.1 Hôtel urbain :**

Destiné aux affairistes, touristes, visiteurs pour séjour temporaire avec un emplacement :

- Centrale (centre urbain)
- Proche de la gare ou d'une station de transport
- Proche des points commerciaux et administratifs de la ville.

### **1.2.2.2 Hôtel semi-urbain :**

C'est un hôtel de voyageurs, séjour de transition (gare, port, aéroport, autoroute) pour une période transitoire avec un emplacement :

- Éloigné du centre-ville.
- Prés d'une grande voie routière desservant la ville.
- Une liaison rapide avec le centre urbain ».

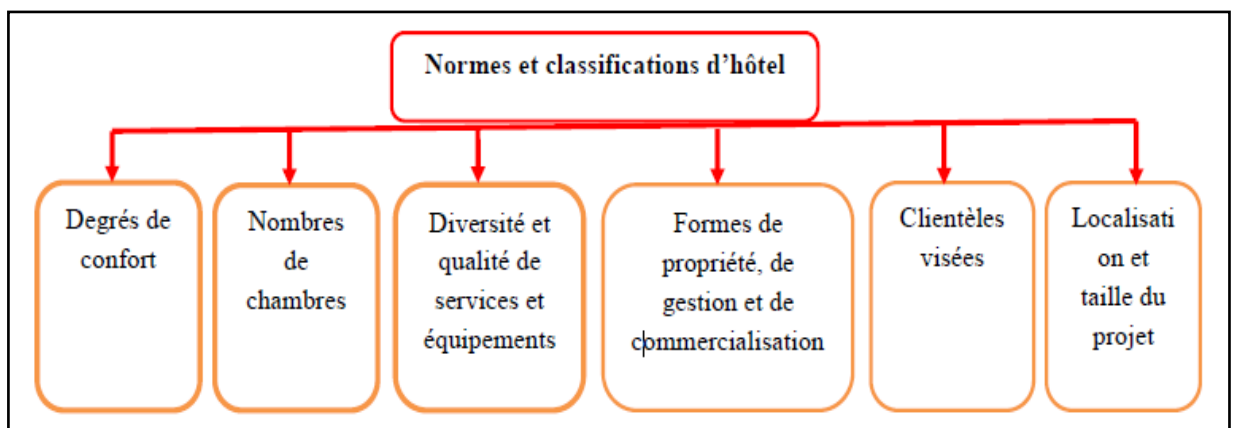
### **1.2.2.3 Hôtel balnéaire :**

C'est un hôtel au bord de la mer, il est destiné aux vacances, des séjours prolongés pour le repos (mer, soleil, montagne, source thermal, oasis...)

On les trouve en dehors de la ville, dans un site naturel où il présente des potentialités touristiques, c'est-à-dire au bord de la mer dans les forêts, sur des falaises, ou en montagnes là où le paysage est beau, à caractère de sport et de loisirs.

### 1.3 Classification des hôtels :

L'organisation mondiale de tourisme OMT a effectué une échelle de valorisation des hôtels. Ils sont classés selon certains critères [4] :



**Figure I.2:** classification d'hôtel. [4]

Aussi, ils sont classés selon la catégorie (nombre d'étoiles), en six catégories [4] :

Etoile	Classe	Lettre	Confort
Sans étoile	/	/	/
Une étoile	4eme catégorie	E	Bon marché
Deux étoiles	3eme catégorie	D	Economique
Trois étoiles	2eme catégorie	C	Classe moyenne
Quatre étoiles	1 <sup>er</sup> catégorie	B	1 <sup>er</sup> catégorie
Cinq étoiles	Hôtel luxe	A	Luxe

**Figure I.3 :** classification des hôtels selon la catégorie d'étoiles. [4]

#### 1.4 Les hôtels existants en Algérie :

Selon le ministère du tourisme en Algérie, on peut distinguer trois types d'hôtels [5] :

##### 1.4.1 Hôtel du Sahara :

Situés à proximité des villes sahariennes. Ces hôtels sont purement touristiques et offrent par conséquent un certain degré de confort et de détente, ils sont fréquentés en général pendant la saison hivernale.

Le complexe touristique **LA GAZELLE D'OR** à El Oued, est l'un des exemples d'hôtels sahariens, d'une capacité d'accueil globale de 494 lits, destiné à satisfaire une clientèle hôtelière touristique et d'affaires. [6]



**Figure I.4** : Photo de l'hôtel la gazelle d'or. [6]

##### 1.4.2 Hôtels balnéaires :

Ils sont fréquentés pendant la saison estivale où les touristes viennent séjourner pour profiter surtout du soleil et de la mer. Ces hôtels offrent en général un bon niveau de confort et des possibilités de détente et de relaxation.

L'hôtel **Royal Tulipe** à Skikda surplombant la côte de Larbi Ben Mhidi, avec 242 chambres, constitue un fleuron de l'hôtellerie balnéaire nouvellement inauguré, arborant 5 Etoiles et offrant de ce fait des services de qualité et normes internationales.[7]



**Figure I.5** :Photo de l'hôtel royal tulipe. [7]

### **1.4.3 Hôtels Urbains :**

Ce type d'hôtels, qui font partie intégrante de la ville, sont plus fréquentés pour des séjours d'affaires que pour les séjours de vacances.

L'hôtel **Marriott** à Constantine, en bas d'une colline avec une vue superbe sur les hauteurs d'El Mansourah et les haubans du pont Salah Bey, rentre dans la catégorie des nouveaux hôtels urbains géré par une chaîne hôtelière de renommé international, et offrant avec ses 180 chambres et ses multiples commodités des prestations de haut standing. [8]



**Figure I.6** : photo de l'hôtel Marriott. [8]

## **1.5 Les éco-hôtels :**

### **1.5.1 Définition d'éco-hôtel :**

Désigne un hôtel ou une résidence hôtelière qui apporte des modifications à structures, à ses services afin de minimiser son impact sur l'environnement. L'hôtel doit être respectueux de l'environnement : il doit suivre certains engagements et certaines pratiques. Il doit être certifié écologique par un tiers indépendant ou par l'État dans lequel il se trouve. [9]

### **1.5.2 Les caractéristiques qui distinguent un éco-hôtel :**

- Utilisation de produits non-toxiques pour le nettoyage.
- Système pour réduire la consommation d'eau dans la salle de bain et les toilettes.
- Sources d'énergie renouvelables comme énergie solaire ou éolienne.
- Éclairage éco énergétique.
- Bacs de recyclage dans les chambres et dans l'établissement.
- Nourriture bio et locale cultivée, servie dans des plats non jetables.
- Recyclage des eaux usées (salle de bain, toilette, cuisine...).
- Programme de recyclage de journaux.

## **2. La consommation énergétique dans les hôtels :**

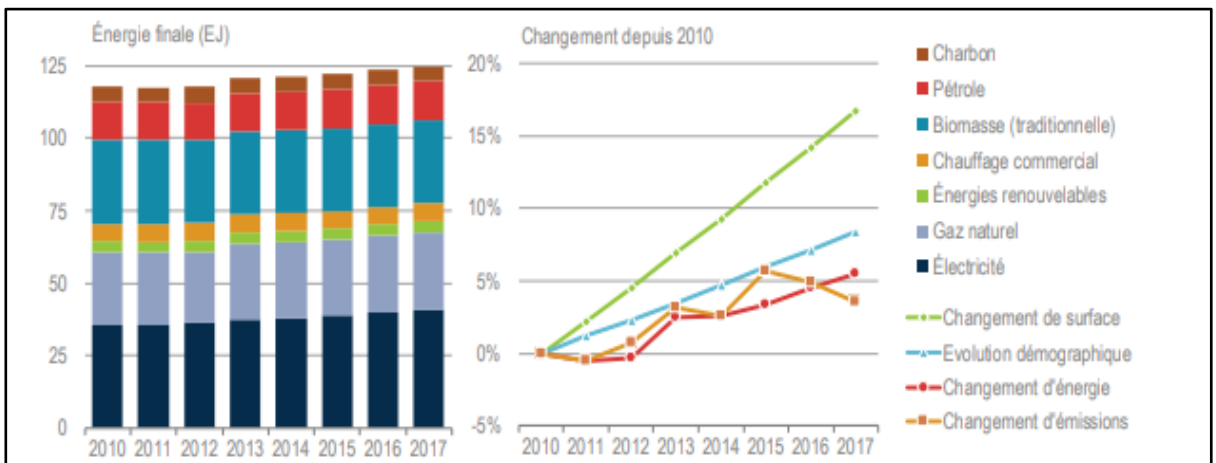
### **2.1 La consommation énergétique des bâtiments à l'échelle mondiale :**

La consommation d'énergie finale mondiale des bâtiments a augmenté rapidement, soit environ 5% entre 2010 et 2017, les gains d'efficacité énergétique ayant été dépassés par la poursuite de la forte croissance de l'activité dans le secteur des bâtiments et de la demande en énergie (Figure I.7).

En revanche, la croissance de la demande énergétique a été inférieure à celle de la croissance de 17% de la surface de plancher au cours de la même période, et semble s'être légèrement découplée de la croissance démographique. Il s'agit d'un signe positif des tendances historiques de longue date, mais c'est un phénomène dû en grande partie à l'abandon de l'utilisation traditionnelle de la biomasse à forte intensité énergétique dans les pays en développement. [10]

La consommation d'électricité dans les bâtiments a enregistré la croissance la plus forte, à savoir une croissance mondiale de 15% depuis 2010, soit l'équivalent de la consommation totale d'électricité au Japon et en Corée en 2017. [10]

La croissance de la consommation électrique dans les bâtiments se conjugue avec celle des sources d'énergie renouvelables, dont la consommation a augmenté de 14% entre 2010 et 2017. La consommation de gaz naturel a augmenté de près de 5% au cours de cette période, une partie de celle-ci ayant remplacé l'utilisation moins efficace de charbon, qui a chuté de près de 8% au niveau mondial depuis 2010. La consommation des autres types de combustibles, notamment le pétrole et la biomasse (l'utilisation traditionnelle), est restée stable au cours de la même période. [10]



**Figure I.7 :** Consommation d'énergie finale par source d'énergie et évolution des indicateurs du secteur mondial des bâtiments, 2010-17. [10]

## 2.2 La consommation énergétique des bâtiments en Algérie :

L'Algérie, pays producteur et exportateur de pétrole et de gaz a connu une nouvelle politique nationale des hydrocarbures. L'état a permis le financement d'un vaste programme industriel, social et économique. [1]

Après l'indépendance l'Algérie a connu une forte croissance démographique qui a engendré une demande excessive en matière d'énergie, et cela est dû à l'amélioration du niveau de vie de la population ainsi qu'aux activités industrielles.

Le secteur du bâtiment au niveau national est le premier consommateur d'énergie avec plus de 40 % du bilan de consommation énergétique annuel réalisé par l'APPRUE en 2005, cette consommation a triplé durant les trois dernières décennies, et d'après les prévisions elle va se multiplier encore d'ici l'an 2025, cette dernière a impulsé chez les chercheurs algériens cette fois, l'idée de repenser la construction de demain et aussi penser à une nouvelle politique énergétique. [1]

### 2.3 Les principaux labels et certifications écologiques dans le bâtiment :

On peut distinguer pas mal de labels concernant le bâtiment d'une manière générale, qui sont des indicateurs en termes de confort, de performance énergétique et de respect de l'environnement, afin de réaliser des bâtiments à faible consommation d'énergie.[11]

Les principaux labels notamment européens sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableaux I.1** : Les principaux labels et certifications écologiques dans le bâtiment [11].

Labels	Applications	Principaux Objectifs
<b>PASSIVHAUS</b>	Bâtiments neufs et/ou rénovation, aux logements et bâtiments d'enseignement, immeubles de bureaux, bâtiments publics.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renforcer l'isolation</li> <li>• Utiliser les énergies renouvelables.</li> </ul>

<p><b>MINERGIE</b></p>	<p>Bâtiments neuf et/ou rénovés, il peut s'appliquer à tout type de bâtiment : résidentiel, tertiaire, commercial, industriel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il vise à promouvoir.</li> <li>• L'utilisation rationnelle de l'énergie et avec les énergies renouvelables pour assurer le confort des usagers.</li> </ul>
<p><b>ZERO ENERGY BUILDING</b></p>	<p>S'applique au bâtiment résidentiel ou commercial avec des besoins énergétiques considérablement réduits.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire au maximum les besoins en chauffage, le refroidissement et l'électricité.</li> <li>• Les besoins en énergie sont satisfaits l'utilisation des panneaux photovoltaïques, ou des turbines de vent.</li> </ul>
<p><b>EFFINERGIE</b></p>	<p>Correspond au label BBC 2005 et il est du même niveau que MINERGIE et PASSIVHAUS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tient en compte les réglementations et les normes, des zones climatiques et de modère construction.</li> </ul>
<p><b>LEED</b></p>	<p>S'applique à la construction et aux rénovations des bâtiments commerciaux et institutionnels, Il est également aux bâtiments abritant des commerces</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aménagement écologique des sites</li> <li>• Gestion efficace de l'eau</li> <li>• Énergie et atmosphère</li> <li>• Matériaux et ressources</li> </ul>



	de détail et aux immeubles résidentiels, aux bâtiments de rassemblement du public, aux usines de fabrication, et à divers autres types de bâtiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualité des environnements intérieurs.</li> </ul>
<b>BREEAME</b>	S'applique à divers types de projets pour les offices, l'industrie, et les centres commerciaux, donc ce label englobe les bâtiments tertiaires.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire les impacts environnementaux des bâtiments.</li> </ul>
<b>HQE</b>	HQE est nécessaire pour les bâtiments neufs comme pour les bâtiments existants, dans les domaines des bâtiments résidentiels ou tertiaires.	Permet d'améliorer la qualité et la pérennité du projet tout en réduisant son impact sur l'environnement (choix de construction et choix d'équipements qui facilitent l'entretien et la maintenance, gestion technique, réduction des consommations d'énergie).

#### **2.4 Les différents labels set certifications environnementaux liée au secteur d'hôtellerie :**

Il existe notamment des labels et certifications qui concernent l'hôtellerie. Ces derniers prescrivent un modèle d'organisation et de gestion interne précis avec des critères qui définissent le niveau d'exigence et les modalités requises, de l'élaboration à l'évaluation en passant par la mise en œuvre et le maintien d'une bonne gestion écologique de l'établissement hôtelier et qui sont les suivants : [12]

### **2.4.1 L'Écolabel Européen :**

Il englobe et garantit que le lieu d'hébergement (hôtels, motels, gîtes, chambres d'hôtes, refuges de montagne, résidences hôtelières, résidences locatives ...) ou camping, dont l'objectif est de :

- Limiter la consommation d'énergie.
- Limiter la consommation d'eau.
- Réduire la production de déchets.
- Favoriser l'utilisation de ressources renouvelables et de substances moins dangereuses pour l'environnement.
- Encourager l'éducation et la communication en matière d'environnement.

### **2.4.2 La Clef Verte :**

C'est un label de gestion environnementale pour l'hébergement touristique. Il s'adresse aux hôtels, camping meublés et chambres d'hôtes. D'une manière générale, les critères portent sur :

- La gestion environnementale générale.
- La gestion des déchets.
- La gestion de l'eau.
- La gestion de l'énergie.
- Espaces intérieurs et extérieurs.
- L'éducation à l'Environnement.

### **2.4.3 La certification Green Globe :**

Le label international Green Globe récompense et accompagne les hôtels ayant opté pour une démarche d'amélioration de la gestion environnementale et sociale de leurs activités.

Green Globe assiste les organisations sur :

- Les émissions de gaz à effet de serre.
- Les économies et l'efficacité de l'énergie.
- La gestion de l'eau, la protection de la biodiversité.
- Les réponses aux problématiques sociales et culturelles.
- La planification de l'utilisation des sols et de l'espace.
- La protection de la qualité de l'air, la gestion du bruit.

- La gestion des déchets solides et liquide.

#### **2.4.4 Chouette Nature :**

Le label Chouette Nature valorise les démarches durables au sein des villages de vacances. Son référentiel s'articule autour de plusieurs axes :

- La gestion des déchets et la sensibilisation au tri sélectif.
- Les économies d'énergie et l'utilisation d'énergies renouvelables.
- La gestion de l'eau et réduction de la consommation.
- Les nuisances sonores et l'amélioration du confort acoustique.
- La réduction des transports et des émissions de CO2.
- L'intégration paysagère par la protection de l'environnement.
- La politique d'achat, locale, équitable et écologique.

#### **2.4.5 Les Hôtels au Naturel :**

Situés dans le périmètre des Parcs Naturels Régionaux, les « Hôtels au Naturel » font l'objet d'une gestion quotidienne intégrant les valeurs propres au développement durable :

- Réduction de la consommation d'énergie et d'eau.
- Gestion des déchets.
- Utilisation de produits respectueux de l'environnement et de produits locaux.
- Accueil chaleureux et personnalisé.
- Environnement préservé exempt de toute nuisance sonore.

#### **2.4.6 Les hôtels peuvent prétendre à plusieurs certifications ISO :**

- la norme ISO 9001 s'attache à la gestion de la qualité.
- la norme ISO 14001 concerne la gestion environnementale (hôtel vert).
- la norme ISO 26000, constitue un référentiel correspondant à la norme SA 8000 (code de conduite de l'employeur).

## 2.5 Les énergies renouvelables comme solution pour réduire la consommation d'énergie dans les hôtels :

On peut faire recours aux énergies renouvelables dans la conception hôtelière, car ces énergies sont aussi des procédés qu'on peut intégrer dans les bâtiments tertiaires comme notre cas les hôtels.

Il existe plusieurs types d'ER dont : l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie hydraulique, l'énergie géothermique, énergie de la biomasse, chacune de ces énergies à une source qui se renouvelle rapidement pour être considérée inépuisable à l'échelle naturelle de l'homme, elles sont surnommées " énergies propres" ou "énergies vertes". [13]

### 2.5.1 L'énergie solaire :

Le soleil est une source naturelle d'énergie. Cette énergie varie selon le temps et le climat entre jour et nuit, et peut être exploitée de deux façon : thermique (chaleur) ou photovoltaïque (Électricité).



**Figure I.8** : Toiture de l'hôtel Les Trésoms. [14]

La figure au-dessus, montre l'installation des panneaux solaires au niveau de la toiture de l'hôtel, cette installation a permis de réduire le taux de la consommation d'énergie jusqu'à 50 % de la facture totale.

### 2.5.2 L'énergie solaire thermique :

Le principe de cette énergie consiste à capter le rayonnement solaire et le stocker dans le cas des systèmes passifs (véranda, serre, façade vitrée) ou, s'il s'agit de système actif, à redistribuer cette énergie par le biais d'un fluide.

A titre d'exemple d'utilisation de l'énergie solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire, on peut citer l'**hôtel Les Trésoms à Annecy**, situé entre lac et montagnes en France.



**Figure I.9** : l'hôtel Les Trésoms. [14]

Cette installation permet de produire 50 % de l'eau chaude sanitaire parallèlement à celle produite avec une chaudière au gaz naturel.

### 2.5.3 L'énergie solaire photovoltaïque :

Les modules photovoltaïques produisent de l'électricité à partir de l'ensoleillement (les photons de la lumière du soleil), pour ne pas les confondre avec les panneaux solaires thermiques qui produisent de la chaleur transmise par un fluide.

### 2.5.4 L'énergie géothermique :

La géothermie consiste à extraire la chaleur de la terre pour produire du chauffage ou de l'électricité, La température sous la croûte terrestre étant plus élevée qu'en surface, on peut l'exploiter en utilisant des sondes pour récupérer cette chaleur.

A titre d'exemple, **la résidence hôtelière La Cerisaie en France**, est une résidence dont 51 villas sont construites avec empreinte écologique, ils ont installé 5 sondes verticales géothermiques sous terre, pour capter l'énergie thermique du sol et alimenter le chauffage et a climatisation des maisons et aussi l'utilisation des panneaux solaires, ainsi que le système de récupération des eaux pluviales.



**Figure I.10** : Vue en plan de masse des villas de la résidence hôtelière La Cerisaie. [15]

### **2.5.5 L'énergie de la biomasse :**

La biomasse est une source d'énergie renouvelable qui dépend du cycle de vie de la matière vivante végétale et ou animale, elle permet de fabriquer l'électricité grâce à la chaleur dégagés de la combustion de plusieurs matières (bois, végétaux, déchets agricoles, ordures ménagères organiques...etc.) ou du biogaz issu de la fermentation de ces matières.

On peut citer comme exemple **l'hôtel du château de la Neuville** en Belgique, ce château à l'époque est converti en hôtel et appartements. Les chaudières mazout vieillissantes, présentent un rendement relativement faible.

Les consommations de mazout sont dès lors très importantes, de l'ordre de 60.000 L de mazout annuels, donc ils ont installé une chaudière biomasse (cette paille bien sèche qui peut être valorisée dans une chaudière biomasse). La



philosophie du projet est en effet double : réduire ses factures tout en valorisant des coproduits agricoles locaux.



**Figure I.11:** L'hôtel du château de la Neuville. [16]

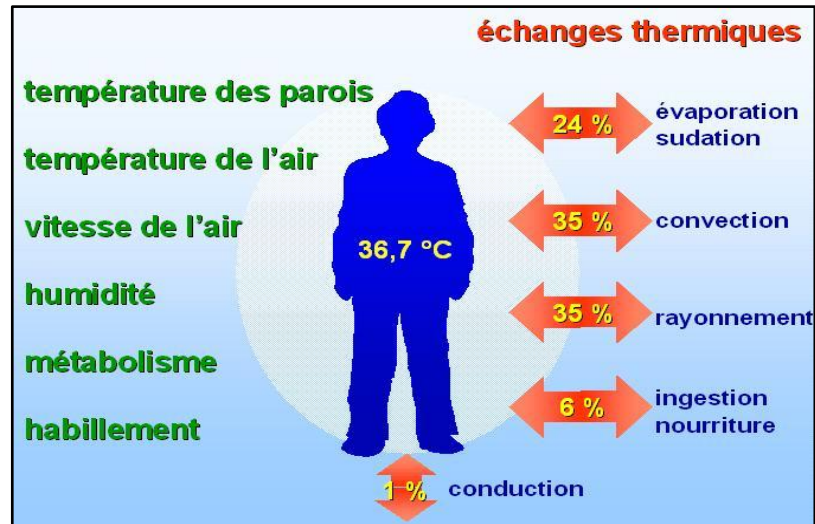
### **3. Le confort thermique dans les hôtels :**

#### **3.1 Notion du confort thermique :**

Le confort thermique est une sensation liée à la chaleur qui est propre à chacun. Elle varie d'un individu à l'autre. Chaque individu, en fonction de son métabolisme, de sa culture, mais aussi de ressentis visuels, tactiles, auditifs et psychologiques appréciera différemment le même environnement. [17]

#### **3.2 Les paramètres affectant le confort thermique :**

La sensation de confort thermique est fonction de plusieurs paramètres qui sont :  
[18]



**Figure I.12:** les pertes thermiques du corps humain avec son environnement. [18]

### 3.2.1 La température de l'air ambiant :

La température ambiante (on parle également de température de consigne) est naturellement le facteur premier qui intervient dans la notion de confort thermique. Même si nous ne réagissons pas tous de la même façon aux différentes températures, il va de soi que dans une pièce où il fait 10°C, personne ne sera bien.

Pour obtenir un confort thermique satisfaisant pour tous, il faudrait paramétrer une température de consigne située entre 19°C et 20°C en hiver, et proche de 25°C en été.

### 3.2.2 Humidité de l'air :

Comme pour l'extérieur, l'humidité relative de l'air intérieur influence énormément la sensation de confort thermique ressentie. Elle doit se situer entre 40 et 60% en hiver. Un air trop humide nous incitera à augmenter la température de la pièce ; un air plus sec à la diminuer. Pour réguler au mieux le taux d'humidité d'une pièce et obtenir un pourcentage idéal, il est recommandé de mettre en place une ventilation mécanique contrôlée, qui assurera un renouvellement de l'air dans toute la maison de façon automatique.



### **3.2.3 La vitesse de l'air :**

Un courant d'air se définit comme un phénomène de mouvements naturels d'air ou de mouvements mécaniques. Il apparaît naturellement par différence de température.

Les courants d'air, très agréables en été car favorisant la transpiration, sont très désagréables en hiver car favorisant les échanges thermiques entre le corps et l'air par convection.

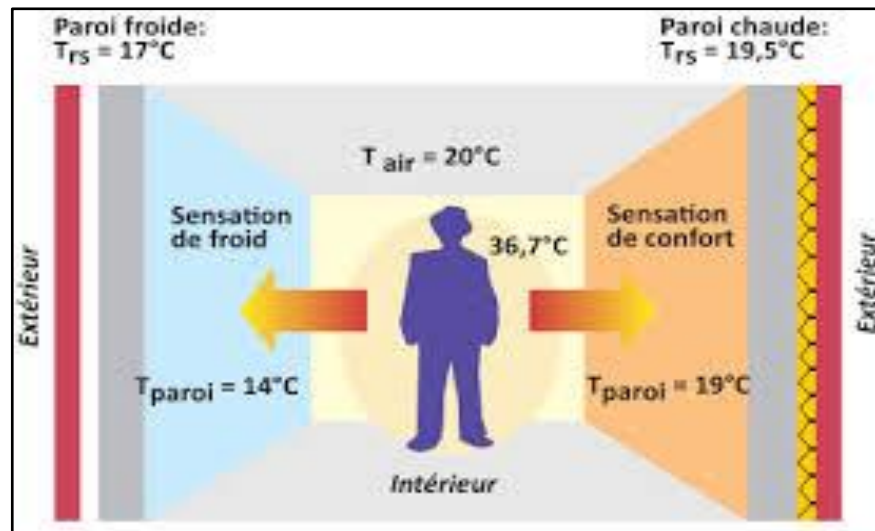
En été, on essaye de jouer avec des ouvertures stratégiques afin de créer des courants d'air rafraîchissants ; En hiver au contraire, il provoque la plupart du temps l'inconfort thermique.

### **3.2.4 Température des parois :**

La température des parois opaques et transparentes (portes, fenêtres, etc.) a également une grande influence dans la notion de confort thermique et sur la température ressentie. Contrairement au double vitrage avec une couche à faible émissivité, le simple vitrage émet un rayonnement froid qui crée une sensation désagréable en hiver. Un mur froid ou un sol froid émet le même rayonnement désagréable.

Ainsi, il faut, dans la mesure du possible, que la température des parois se rapprochent le plus de la température de l'air ambiant pour diminuer la sensation de froid et augmenter le confort de tous.

Il sera donc parfois nécessaire de revoir l'isolation du logement et de mettre en place des vitrages performants, afin d'éviter les ponts thermiques.

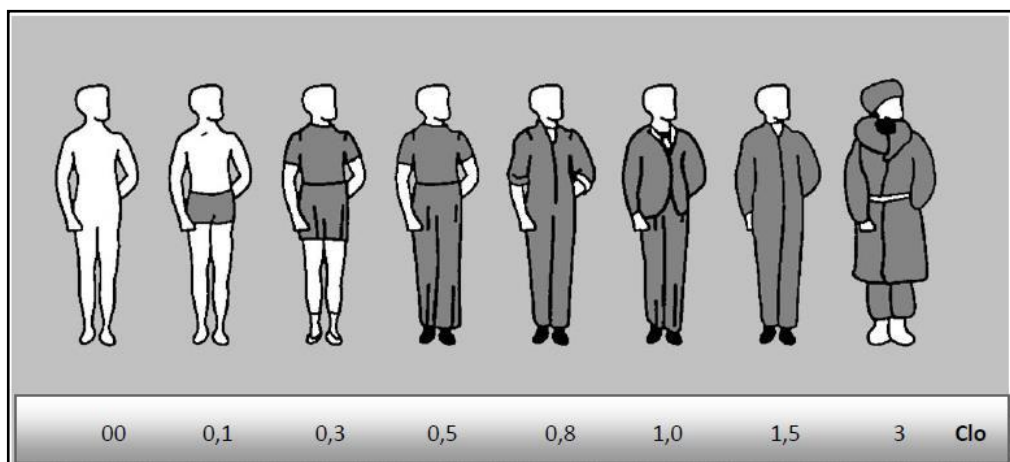


**Figure I.13 :** la température de confort dépend de la température des parois. [18]

### 3.2.5 L'occupant :

En fonction de sa sensibilité, de son activité et de sa tenue, l'occupant va également avoir une influence sur le confort thermique. Plus l'occupant a une activité physique soutenue et plus il est habillé chaudement, plus la température de consigne pourra être faible. Porter des pulls en hiver est donc un bon moyen de faire des économies d'énergie.

La sensibilité de chacun est également à prendre en compte, L'âge est une variable importante de ce ressenti.



**Figurel.14:** valeur exprimée en Clo des tenues vestimentaires. [18]

### **3.3 Aspect réglementaire du confort thermique en Algérie :**

La réglementation Algérienne s'inspire en grande partie de la réglementation française par contre les méthodes de calcul utilisées sont plus simples.

Sous le titre de réglementation thermique des bâtiments d'habitation, on trouve deux Documents Technique réglementaire : Le DTR C3-2 intitulé « Règles de calcul des déperditions calorifiques » pour le problème d'hiver, et le DTR C3-4 intitulé « Règles de calcul des apports calorifiques » pour le problème d'été. Ces documents contiennent les méthodes de conception et de calcul. [19]

### **3.4 Les stratégies bioclimatiques et architecturales pour l'amélioration du confort thermique :**

Basée sur le choix judicieux de la forme du bâtiment, son orientation repose sur les caractéristiques du site, l'agencement de l'espace, les matériaux utilisés, etc....

Le bâtiment bioclimatique est une conception qui vise à utiliser l'élément bénéfique de l'environnement pour satisfaire le confort et le bien êtres humains.

#### **3.4.1 Système de chauffage solaire passif (Confort d'hiver) :**

Le chauffage solaire passif fonctionne comme suit ; l'énergie lumineuse du Soleil qui pénètre à l'intérieur des pièces par les fenêtres est absorbée par les murs, les planchers et les meubles, puis libérée sous forme de chaleur.

Dont le confort d'hiver répond à la stratégie du chaud : capter la chaleur du rayonnement solaire, la stocker dans la masse, la conserver par l'isolation et la distribuer dans le bâtiment tout en la régulant.

#### **3.4.2 Système de rafraichissement passif (Confort d'été) :**

Désigne toute installation qui ne consommant pas d'énergie pour refroidir un bâtiment.

Le confort d'été répond à la stratégie du froid : se protéger du rayonnement solaire et des apports de chaleur, minimiser les apports internes, dissiper la chaleur en excès et refroidir naturellement.

### **3.4.3 L'implantation :**

L'objectif est de récupérer au maximum les apports solaires passifs en hiver et de les réduire en été pour respecter le confort d'été. La bonne règle : le maximum de fenêtres sera orienté au Sud.

### **3.4.4 L'architecture et la forme :**

La compacité d'un bâtiment est mesurée par le rapport entre la surface des parois extérieures et la surface habitable. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.

### **3.4.5 La distribution intérieure :**

Le zonage d'un bâtiment permet d'adapter des ambiances thermiques appropriées à l'occupation et l'utilisation des divers espaces

### **3.4.6 Protections solaires :**

Les dispositifs de protections solaires ont pour but de minimiser les surchauffes et de contrôler l'éblouissement. Ils peuvent :

- Soit s'intégrer structurellement à l'architecture par des (porches, vérandas, brise-soleil, débord de toiture).
- Ou s'appliquer à l'enveloppe (stores, persiennes, volets).

### **3.4.7 La couleur :**

Sur le plan énergie-thermique, la teinte des couleurs influe sur le comportement thermique des murs extérieurs, et de ce fait sur le rendement énergétique du bâtiment. Des essais poussés ont montré que les températures superficielles dues à l'action directe des rayons du soleil varient fortement en fonction de la couleur.

### **3.4.8 La ventilation naturelle :**

L'impact de la ventilation sur un bâtiment n'est pas négligé, car elle augmente les déperditions et les pertes de chaleur par convection<sup>38</sup>. La ventilation peut être assurée aussi avec : le puits canadien, l'atrium et le patio.

### **3.4.9 Le choix des matériaux :**

Il assure le confort des occupants : en captant la chaleur ou en préservant la fraîcheur et en évitant les sensations de « parois froides » et favorise les économies d'énergies.

### **3.4.10 Dimension des ouvertures :**

Les parois transparentes (le vitrage) de l'enveloppe d'une construction participent activement dans les échanges thermiques entre l'environnement intérieur et extérieur du bâtiment (apports et déperditions thermiques).

### **3.4.11 L'isolation de l'enveloppe :**

Lors de la conception des ouvrages en matière de bâtiments (logements, équipements, hôtels, autres ...), le problème de déperditions thermiques doit être pris sérieusement en considération.

Il existe plusieurs types de déperditions qui sont :

- Les déperditions par les parois (mur et toitures).
- Les déperditions par les vitrages.
- Les déperditions par les différentes menuiseries
- Et par renouvellement d'air, Les déperditions linéiques qui dépendent des modes de construction du bâtiment (ponts thermiques).

## « L'isolation Choisie pour notre cas d'étude : Les panneaux de liège »



**Figure I.15** : panneaux de liège. [20]

### 1. Définition de liège :

Le liège est un matériau isolant écologique et très efficace, qui résiste particulièrement bien à l'humidité. De plus, il est polyvalent et peut s'adapter à de nombreux types d'isolation.

Il est disponible sous forme de panneaux ou de granulés. Grâce à sa bonne résistance à l'humidité, le liège est un excellent choix pour isoler des endroits où l'eau risque de d'infiltrer, comme les toitures et les creux de murs.

De plus, il n'est pas nécessaire de porter une protection pendant l'installation. En effet, le liège est sans risques pour la santé : il n'est pas irritant et ne cause pas de poussière. [21]

### 2. Composition / biocompatibilité :

- Matériaux 100% naturel, extrait de forêts gérées durablement.
- Sans additifs, aggloméré par la propre résine du liège sous l'action de la vapeur et de la pression.
- Renouvelable, recyclable, réutilisable.
- Composition chimique du liège : 45% subérine, 27% lignine, 12% cellulose et polysaccharides, 6% tanins, 5% cires, 5% cendres et autres composants.
- Gaz enfermé dans les cellules identique à l'air sans dioxyde de carbone.

### 3. Caractéristiques techniques :

Dimensions	1000mm x 500mm
Epaisseurs standards	20 / 30 / 40 / 50mm (Autres jusqu'à 320mm)
Poids au m <sup>2</sup>	2,4 / 3,6 / 4,8 / 6Kg
Densité	120 Kg/m <sup>3</sup>
Conductivité thermique	$\lambda = 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
Résistance à la conductibilité de la chaleur	$R = 0,5 / 0,75 / 1 / 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
Coefficient de résistance à la diffusion de vapeur	$\mu = 5-30$
Chaleur spécifique	1,67 KJ/Kg <sup>°C</sup>
Résistance à la flexion	1,8 Kg/cm <sup>2</sup>
Résistance à la compression	0,20 Kg/cm <sup>2</sup>
Résistance traction normale au plan de la plaque	0,94 Kg/cm <sup>2</sup>
Limite d'élasticité	1,00 Kg/cm <sup>2</sup>
Module d'élasticité	5N/mm <sup>2</sup>
Tension de compression	1,78 Kg/cm <sup>2</sup>
Variation dimensionnelle à l'humidité	HR 65 % +1 mm
Température d'utilisation	-200°C à 130°C
Variation dimensionnelle à la température	Stable - ne se contracte pas, ne se dilate pas
Coefficient de dilatation thermique	25 à 50 $10^{-6}$
Tassement sous pression constante	0,5 mm à 1000 Kg / m <sup>2</sup> 1,1 mm à 3000 Kg / m <sup>2</sup> 1,3 mm à 5000 Kg / m <sup>2</sup>
Résistance arrachement revêtement plâtre 10 mm	10 Kg/cm <sup>2</sup>
Utilisation pratique pour dalle flottante	8 500 Kg/m <sup>2</sup>
Propagation de la flamme	3 <sup>ème</sup> catégorie (classe marine marchande)
Affaiblissement acoustique	jusqu'à 34 dB en HF selon mise en oeuvre
Classement au feu	Français : M3; Européen : E

© DOMUS MATERIAUX - [www.domus-materiaux.fr](http://www.domus-materiaux.fr) Juillet 2004

**Figure I.16** : les caractéristiques techniques de liège.

### 4. Domaine d'utilisation :

- Isolation thermique et acoustique de terrasses, sols, murs et tuyauteries.
- Doublage de mur intérieur. Cloisons intérieures.
- Isolation extérieure des murs.
- Dalle flottante, bétons allégés.
- Chambre froide.
- Isolation de combles.

## 5. Les avantages :

### ❖ Murs extérieurs, isolation extérieure :

- Protection et finition thermique et acoustique très durable qui résiste aux fissures, à l'humidité (même par capillarité) et dimensionnellement très stable (ni dilatation, ni compression).
- Protection mécanique et contre l'humidité.
- Collage par bandes ou par plot sur les bords ou toute la plaque.
- Enduit de finition.

### ❖ Sol, isolation phonique et thermique :

- Pour réduire les bruits d'impacts, il faut introduire un élément souple entre la dalle et le revêtement de sol pour créer un plancher flottant.
- Amortissement appréciable pour les fréquences au-delà de 350Hz par rapport à un plancher sans isolation (d'après des mesures du Laboratoire National d'Ingénierie Civile - Lisbonne).
- Améliore aussi l'isolation aux bruits aériens.

### ❖ Toit ou terrasse, isolation phonique et thermique :

- Protection thermique et acoustique très durable qui résiste à l'humidité (même par capillarité) et dimensionnellement très stable (ni dilatation, ni compression).
- Application entre ou sur chevrons ou sur dalle béton.

### ❖ Chambre froide :

- Isolation thermique très durable sans perte des caractéristiques techniques. Dimensionnellement très stable même durant des changements de température extrêmes.
- Bon comportement sur un large spectre de température (+100°C à -180°C).
- Il est absolument nécessaire de préserver la chambre réfrigérée des infiltrations d'eau et de vapeur d'eau à travers les parois car toute augmentation de l'humidité peut diminuer la résistance thermique, et ceci quel que soit le matériau utilisé.



### ❖ **Isolation anti-vibration :**

- Grâce à son élasticité, le liège haut densité a des qualités antivibratoires remarquables.
- Pour réduire ou éliminer, dans un bâtiment, la transmission des vibrations et des bruits associés, toutes les machines devraient être isolées phonique.

## **II. Etat de l'art :**

### **1. Mémoires consultés :**

**Mémoire n°01 :** Etude thermique dynamique d'une mosquée avec l'intégration du système photovoltaïque :(Beltoum Amine et Chaibeddourabdelmalek 2019-2020).

#### **Objectif :**

- Etude thermique sur une mosquée située dans la région de Blida dont le but d'améliorer son efficacité énergétique.

-Proposition de solutions passives comme l'isolation et l'intégration des panneaux photovoltaïques pour réduire la consommation énergétique.

#### **Résultats :**

- Réussi de faire avoir une mosquée réglementaire a travers connaitre le comportement thermique est mettre des solutions passives.

-Pour coté active le système PV récupérer tous les besoins d'utilisations pendant toute l'année et faire une décroissante économique des factures.

**Mémoire n°02 :** *ETUDE THERMIQUE D'UN HOPITAL* :(HAMMOUMA Thanina et MAGRAOUI Chaima, 2019-2020).

#### **Objectif :**

-étude thermique a été faite dont le but d'étudier la performance énergétique d'une unité chirurgicale dans la région de Tipaza.

- une proposition d'amélioration de la composition des éléments constructifs a été faite afin de minimiser sa consommation énergétique

## **Résultats :**

- après renforcement de l'isolation et choix judicieux du type d'ouvertures, le bâtiment a pu vérifier les exigences réglementaires selon le Document Technique Réglementaire et a permis de réduire sa consommation énergétique.

**Mémoire n°03 :** Amélioration de l'efficacité énergétique du centre de recherche CRAPC : LAIFA KHEIREDDINE et YAMNAINE YACINE, 2019-2020).

## **Objectif :**

- Comment peut-on améliorer l'efficacité énergétique du centre ?

## **Résultats :**

- D'améliorer les conditions du confort thermique à l'intérieur du centre.

- Réduction de la consommation de chauffage et climatisation au 45.65%, grâce aux solutions passives, l'isolation intérieure et extérieure (panneau sandwich).

- L'indice de performance de cette étude est : 65,5 %,

## **2. Articles consultés :**

**Article n°01 :** hôtel Ibis Styles de Troyes (le 1<sup>er</sup> hôtel en France ayant reçu la certification BBC (bâtiment à base consommation)).

## **Stratégies de conception :**

- ✓ L'hôtel dépense deux fois moins d'eau grâce à une cuve de récupération des eaux de pluie de 20m<sup>3</sup>, utilisées pour les toilettes, les parties communes, ainsi que pour l'arrosage du jardin.



- ✓ Au niveau énergétique, une isolation thermique extérieure a été réalisée, entraînant une diminution 1/3 de la consommation du bâtiment.
- ✓ Pour les chambres, un système automatique contrôlé par la GTB (gestion technique du bâtiment).
- ✓ Des pompes à chaleur sont branchées par chambre et des stores installés aux fenêtres permettent d'empêcher une surchauffe de la pièce, et restent ouverts l'hiver pour laisser pénétrer au maximum la lumière.
- ✓ Les 80 m<sup>2</sup> de panneaux solaires exposés en terrasse servent à l'eau chaude sanitaire et contribuent à réduire 50% des besoins énergétiques.

**Article n°02 : B&B Hôtels groupe (situé à Lille, France).**

Ce nouvel hôtel a été conçu pour répondre aux exigences BBC (bâtiment basse consommation) :

**Stratégies de conception :**

- ✓ L'isolation extérieure limite les ponts thermiques.
- ✓ La toiture terrasse est renforcée par les végétations
- ✓ La production de l'eau chaude sanitaire est assurée à 40 % par des panneaux solaires.
- ✓ Des brise-soleils ont été installés sur les façades sud et ouest.



Le bâtiment a également été conçu de façon à maîtriser les puissances d'éclairage.

**Article n°03** : HOTEL Cinnamon Grand, Colombo, Sri Lanka.

**Objectif :**

- Réduire considérablement la consommation d'énergie pour atteindre les objectifs énergétiques et de durabilité.

**Résultats :**

- 2.6 million kWh économisé la première année.



**Article n°04** : Hôtel Le Méridien Goa, l'Inde.

**Objectif :**

- Centraliser la gestion des bâtiments accroître l'efficacité énergétique.

**Résultats :**

- Réduction de 10 à 12 % de la consommation d'énergie.
- Pleine visibilité sur la consommation d'énergie.
- Surveillance et contrôle centralisés de tous les systèmes et appareils.



## CHAPITRE II

### PRESENTATION DE CAS D'ETUDE

#### **Introduction :**

Aujourd'hui, le monde est confronté à de grands défis dans la lutte contre le changement climatique et l'épuisement des sources d'énergie non renouvelables que nous utilisons actuellement.

En Algérie, les bâtiments tertiaires, y compris les équipements hôteliers, sont parmi les plus énergivores, ces installations consomment plus de 40% du total de chauffage et de refroidissement.

Dans ce cadre, notre étude porte sur un hôtel se trouve à la wilaya de Sétif. On veut faire une étude thermique pour réduire sa consommation énergétique. Alors dans ce chapitre on va présenter comme cas d'étude l'hôtel BABILONE situé à Hammam Guergour.

#### **I. Présentation de cas d'étude :**

##### **1. Présentation de la wilaya :**

La wilaya de Sétif est Située dans l'est Algérien, dans la région des hauts plateaux, elle s'étend sur une superficie estimée à 6.549,64 km<sup>2</sup> et son altitude moyenne dépasse les 1000 m. Son chef-lieu, la ville de Sétif, qui s'élève à 1200 m d'altitude, est distant de la capitale d'Alger, de 300 km et à 120 km de Constantine, à 110 km de Bejaia et de Jijel (littoral), à 120 km de M'Sila (Sud).

Elle est entourée de six wilayas : au Nord, les wilayas de Bejaia et de Jijel ; au Sud, les wilayas de M'Sila et de Batna ; à l'Est, la wilaya de Mila ; à l'Ouest, la wilaya de Bordj-Bou-Arreridj. [22]

##### **1.1 Présentation de la commune :**

Hammam Guergour est une commune de la wilaya de Sétif en Algérie, localité montagneuse située entre les chaînes des Babors et des Bibans.

Elle est célèbre grâce à la spécificité de sa source naturelle d'eau chaude à 44 °C, et surtout par son fort taux de radioactivité qui la place au premier rang en Algérie, et au troisième rang mondial.

La commune s'étend sur 85,7 km<sup>2</sup>. D'une manière générale, la commune se caractérise par un relief marqué par des pentes très fortes et des altitudes très élevées dans sa moitié sud.

Elle se caractérise par des altitudes très élevées principalement dans sa moitié nord. En effet l'altitude oscille entre 1 115 et 1 503 mètres, le point le plus bas étant situé au nord-est, alors que le point culminant est situé au sud-ouest de la commune. Hammam Guergour est situé à 5 kilomètres par la nationale 74 de la commune de Bougaa, et à 50 km au nord-ouest de la ville de Sétif. Le village se trouve à la sortie des gorges traversées par l'oued Bousellam, les deux rives sont reliées par deux ponts, un pont piétonnier et un pont mécanique. Le village est situé à une altitude comprise entre 600 et 1 050 m, dominées notamment par les djebels Kraim el Rar et Tafat culminant à plus de 1 600 mètres.

Le climat de la région est méditerranéen, caractérisée d'un été chaud et sec et un hiver froid et humide.

La région montagneuse reçoit en moyenne 700 mm de pluie annuellement. [23]

## **2. Données climatiques de la ville :**

Latitude: **36.18N**,

Longitude: **5.25E**,

altitude: **1033 m**.

Classification de la ville de hammam Guergour selon la classification thermique du DTR C 3-2 des communes de l'Algérie :

**Tableau II.3:**Classification thermique des communes d'Algérie

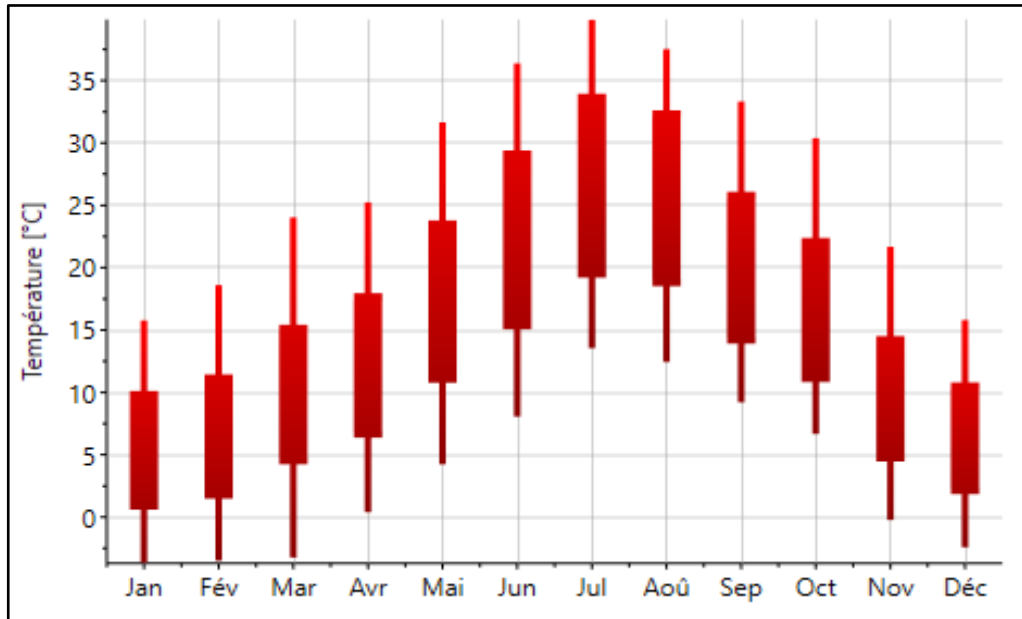
<p>19  SETIF</p>	<p><b>Groupe de Communes 1 :</b> Boutaleb - Hamma.  <b>Groupe de Communes 2 :</b> Ain Arnat - Ain Azal - Ain Lahdjar - Ain Oulmane -          Beidha Bordj - Bellaa - Beni Hocine - Bir El Arch -          Bir Haddada - El Eulma - El Ouldja - Guellal -          Guenzet - Guidjel - Hammam Essokhna - Harbil -          Ksar El Abtal - Mezloug - Ouled Sabor -          Ouled Si Ahmed - Ouled Tebben - Rosfa - Salah Bey -          Setif - Taya - Tella  <b>Groupe de Communes 3 :</b> Toutes les communes autres que celles figurant          aux groupes de communes 1 et 2.</p>	<p><b>D</b>          <b>C</b>          <b>B</b></p>
--------------------------	--	---

Donc da la ville hammam Guergour est classée dans la zone B, cette zone comprend la plaine derrière le rivage de la mer et les vallées entre les chaînes côtières et l'atlas tellien [DTR C 3-2].

### 2.1 Caractéristiques météorologiques de la ville :

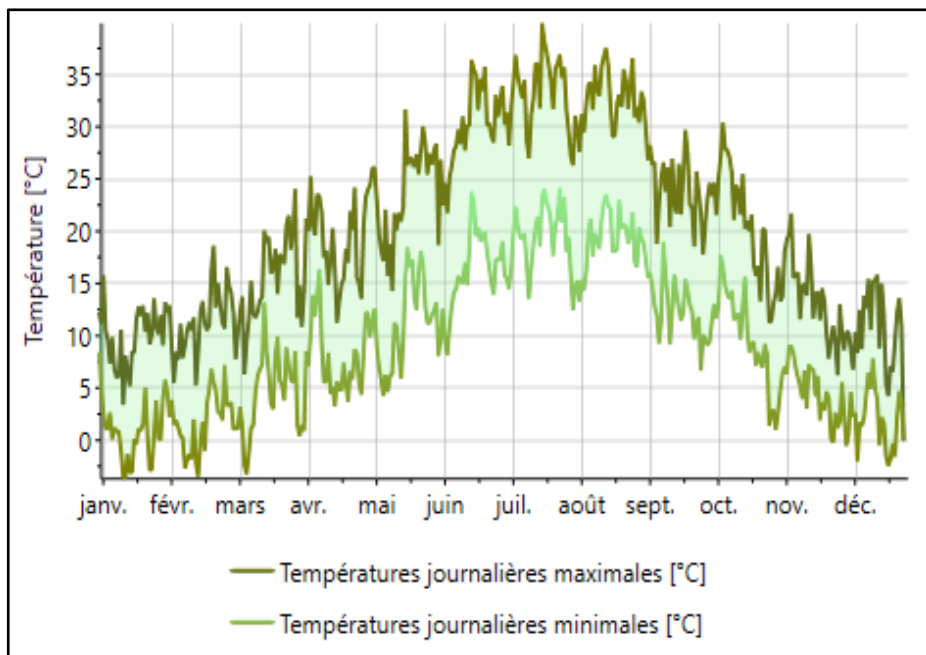
Les conditions climatologiques sont très variables en fonction des saisons. Ces conditions devront être prises en considération par les concepteurs et les constructeurs afin de définir les systèmes constructibles répondant à ces variables.

Dans la (figure II.1), on remarque d'après le diagramme des températures annuelles que la région de Sétif est caractérisée par des températures très basses, les mois les plus froid sont les mois de janvier et février avec une température de -3°C.



**Figure II.1:** Diagramme des températures annuelles à Sétif, source méteonorm.

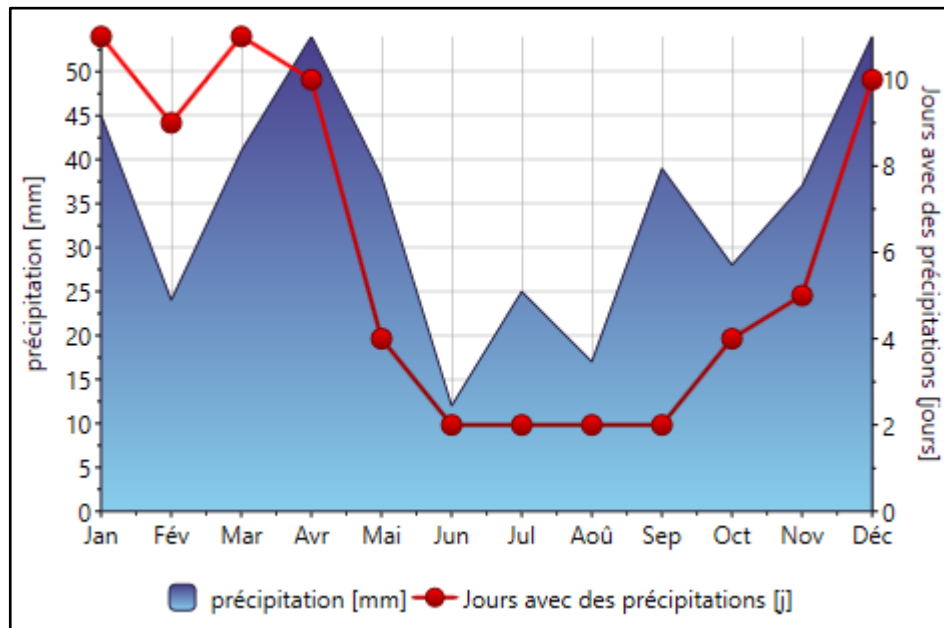
La figure ci-contre montre un écart de température d'une moyenne de 12°C en une journée.



**Figure II.2 :** Diagramme de température journalière à Sétif, source méteonorm.

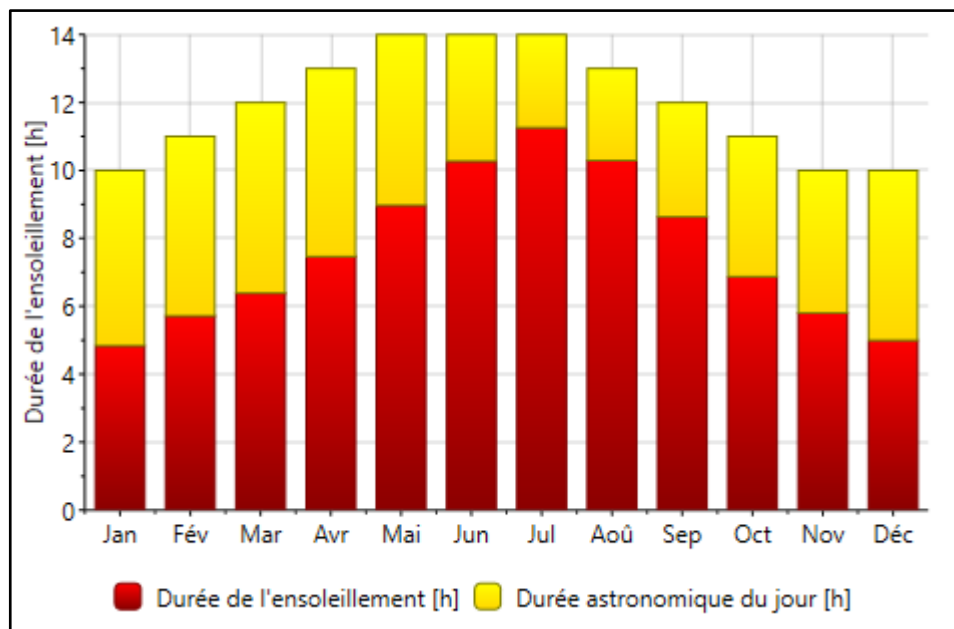


D'après le graphe de la (figure II.3), on remarque que cette région à un taux de précipitation important arrive à 55mm par jour.



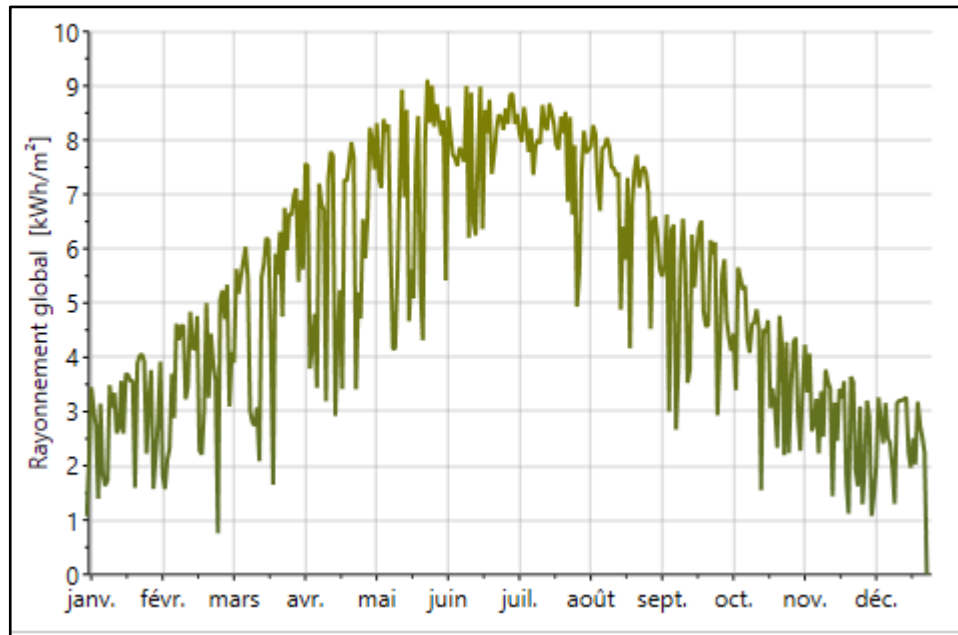
**Figure II.3:** Diagramme de précipitation à Sétif, source méteonorm.

Le diagramme d'ensoleillement de la (figure II.4), montre que le mois de juillet est le mois le plus ensoleillé (11h/jour).

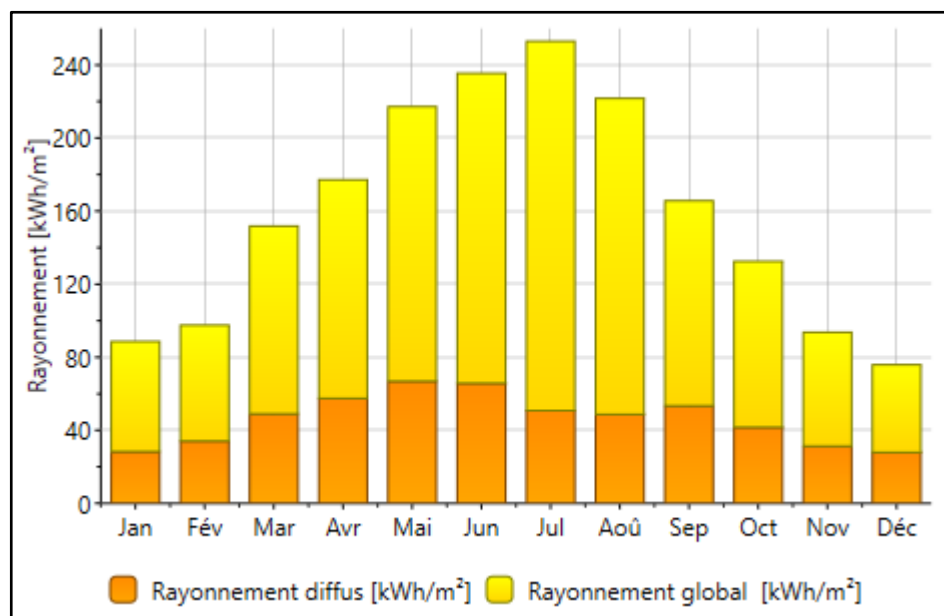


**Figure II.4:** Diagramme d'ensoleillement annuel à Sétif, source méteonorm.

D'après la (figure II.5), On voit que le rayonnement global est de 1kWh/m<sup>2</sup> en hiver, et 9kWh/m<sup>2</sup> en été.



**Figure II.5 :** Diagramme du rayonnement global journalier à Sétif, source météoorm.



**Figure II.6 :** Rayonnement à Sétif, source météoorm.

La région de Sétif est exposée à un taux de rayonnement global important dépasse 240KW/m<sup>2</sup>.

### 3. Situation géographique du cas d'étude :

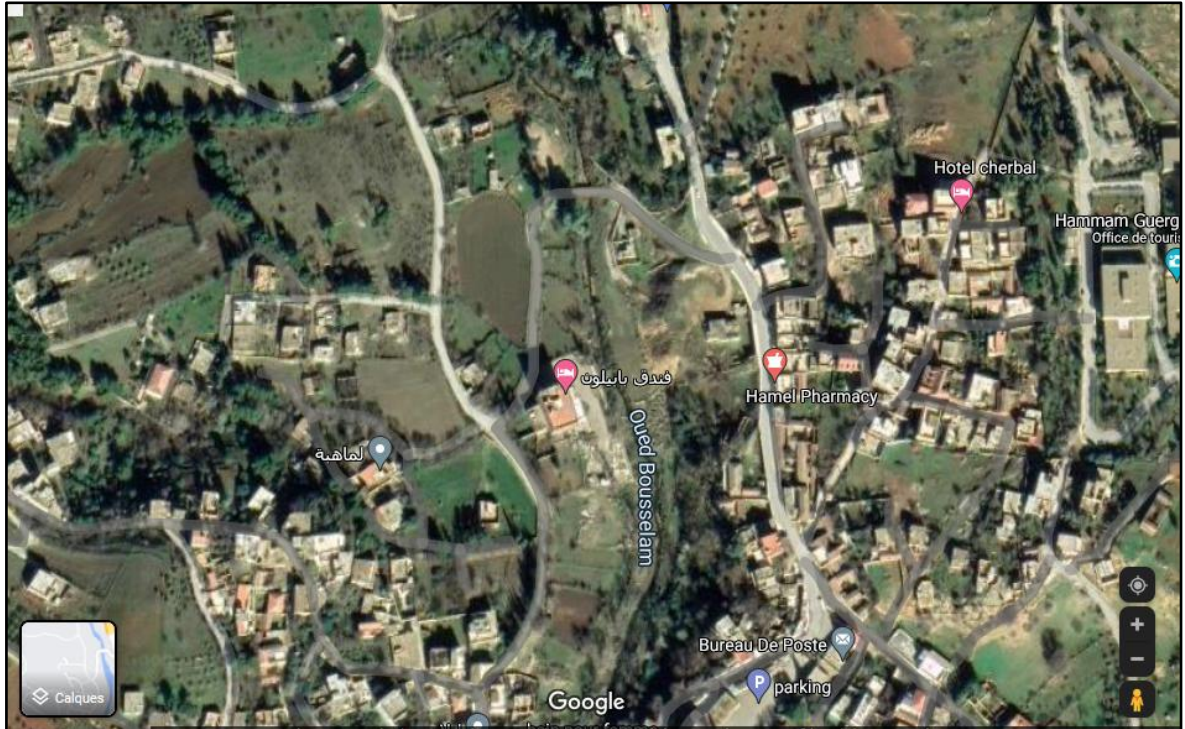


Figure II.7 : Capture de la situation du site, source Google maps.

### 4. La description de cas d'étude :

Hôtel Babylone est un hôtel urbain de trois étoiles, il s'étend sur une surface de 542,53m<sup>2</sup> possède une forme rectangulaire.

Ce bâtiment de cinq étages (entre sol plus R+4) de l'hôtel offre à ses clients 20 chambres et 4 suites, très spacieuses et confortables. L'hôtel est desservi par deux cages d'escaliers et un ascenseur plus un parking.

Tableau II.2 : L'aménagement de l'hôtel.

Etage	Espace	Fonctionnement	Surface (m <sup>2</sup> )	Orientation
Sous-sol	Une salle polyvalente	Salle des fêtes	210.46	Sud
	Deux vestiaires	/	7.21	Sud-est

	Un restaurant		182.00	Nord-est
	5 sanitaires	/	1.5	Est
	2 placards	/	0.61	Est
	salle d'eau	/	3.49	Est
	débarras	/	2.82	Est
ré- déchaussé	l'accueil	administratif	50.11	Sud-est
	un salon de réception	réception	86.33	Sud-ouest
	restaurant	cuisine	87.35	Nord
	cafétéria	cuisine	65.35	West
	cuisine	cuisine	27.13	Nord-est
	sanitaires	/	3.59	Est
	terrasse	/	95.50	Nord
1 <sup>er</sup> étage	salon de réception	réception	100.23	Nord-ouest
	bureau	administratif	11.22	Ouest
	3 chambres + espace sanitaire	Hébergement	Cha1 (33.15) Cha2 (32.39) Cha3 (35.05)	Nord
	une chambre + espace sanitaire	Hébergement	37.8	Sud
2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> étage	4 chambres + espace sanitaire	Hébergement	Cha5 (36.49) Cha6 (34.52) Cha7 (32.63) Cha8 (34.69)	Nord
	4 chambres + espace sanitaire	Hébergement	Cha9 (28.55) Cha10 (28.69) Cha11 (31.84) Cha12 (38.02)	Sud
4 <sup>ème</sup> étage	2 suites (chambre + salon+espace)	Hébergement	Suite (69.28) Suite (64.5)	Nord

	sanitaire			
	2 suites (chambre + salon+ espace sanitaire	Hébergement	Suite (60.72) Suite (46.72)	Sud

#### 4.1 Présentation du plan du cas étudié :

Dans notre cas d'étude, on travaille sur les trois étages supérieurs (le deuxième, troisième et quatrième étage) comme montre la figure II.8. L'échelle du plan est 1/50. Et pour l'orientation, le plan est orienté au Nord.

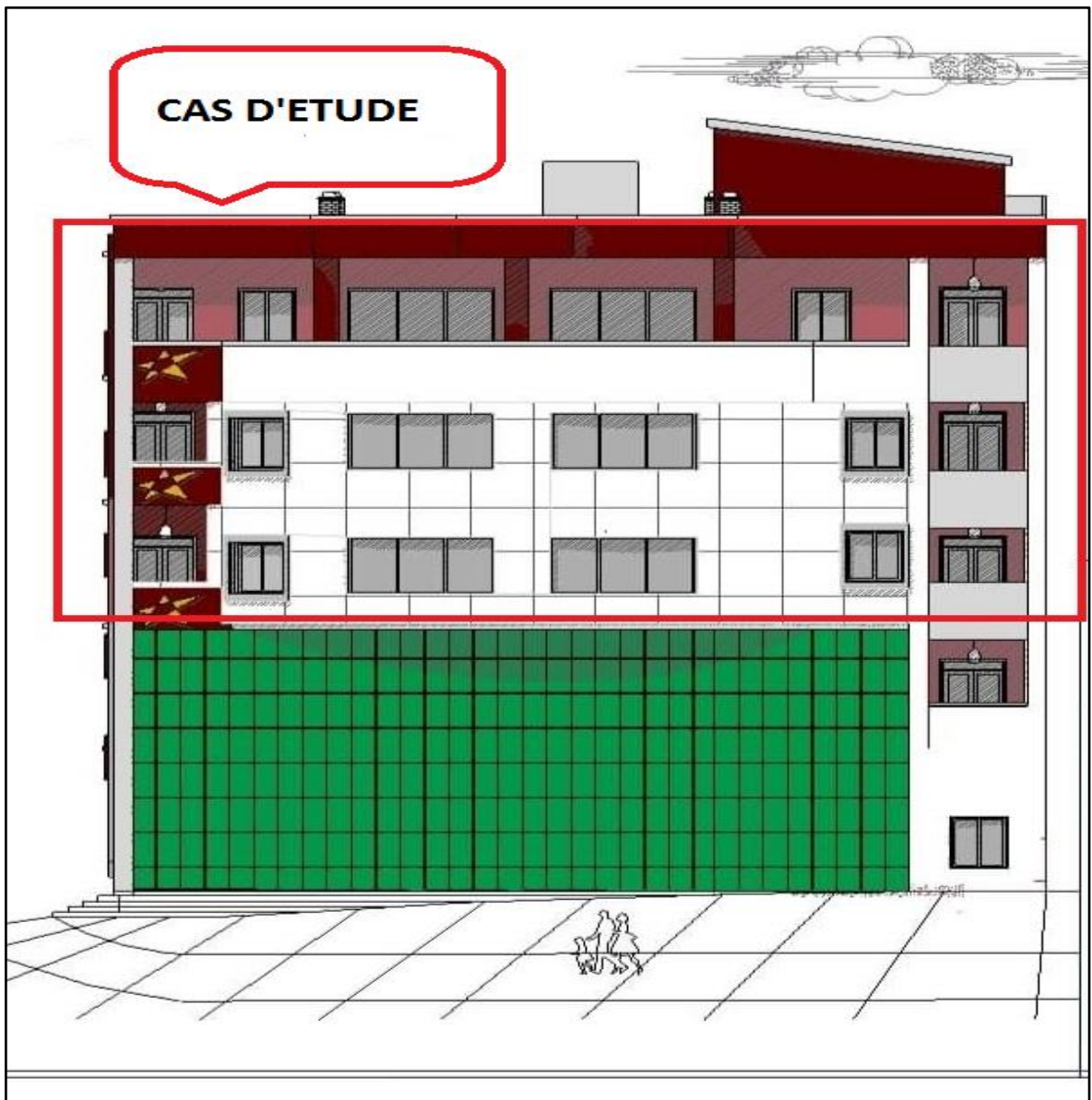


Figure II.8 : plan de façade.

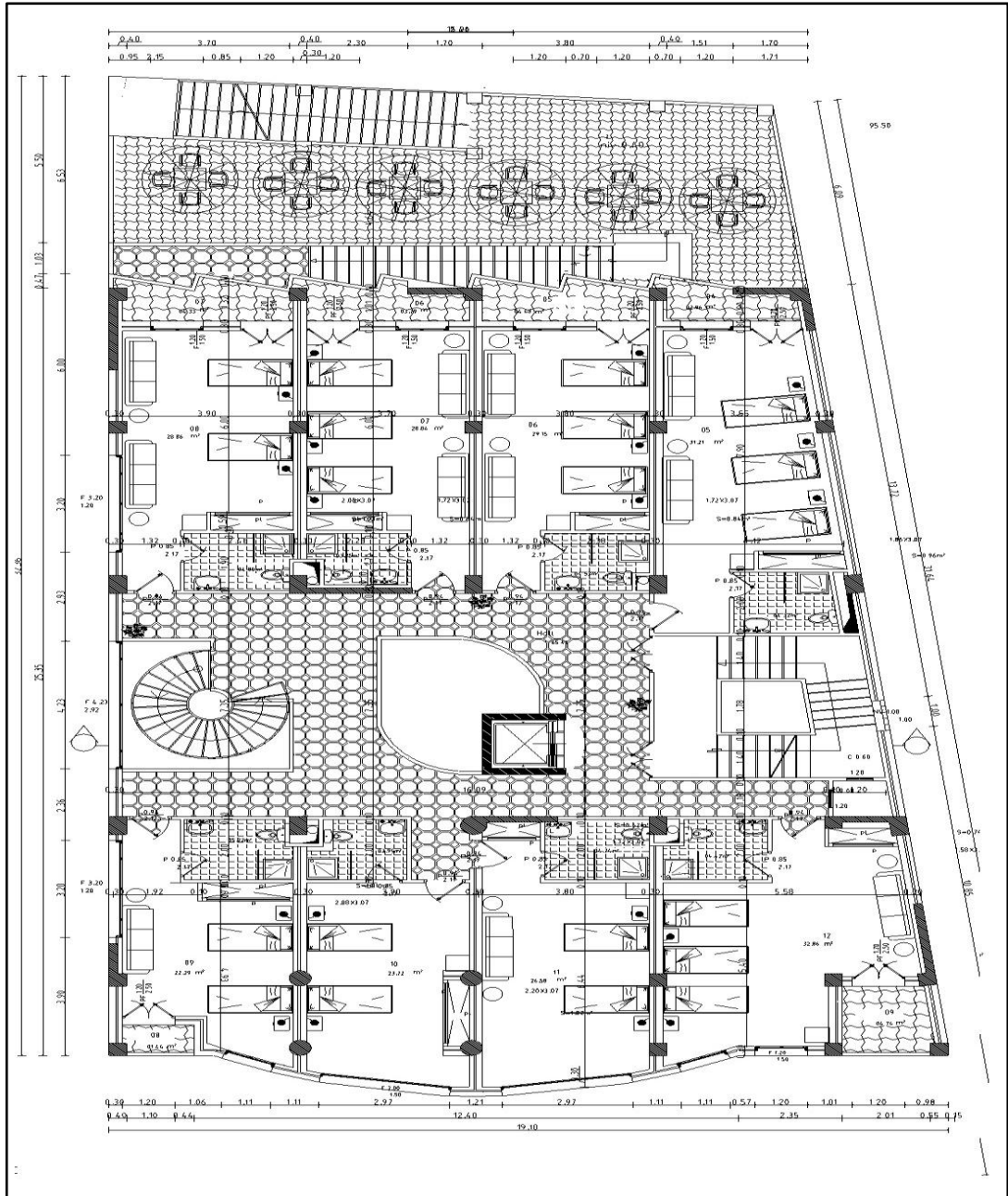


Figure II.9 : plan de deuxième et troisième étage.



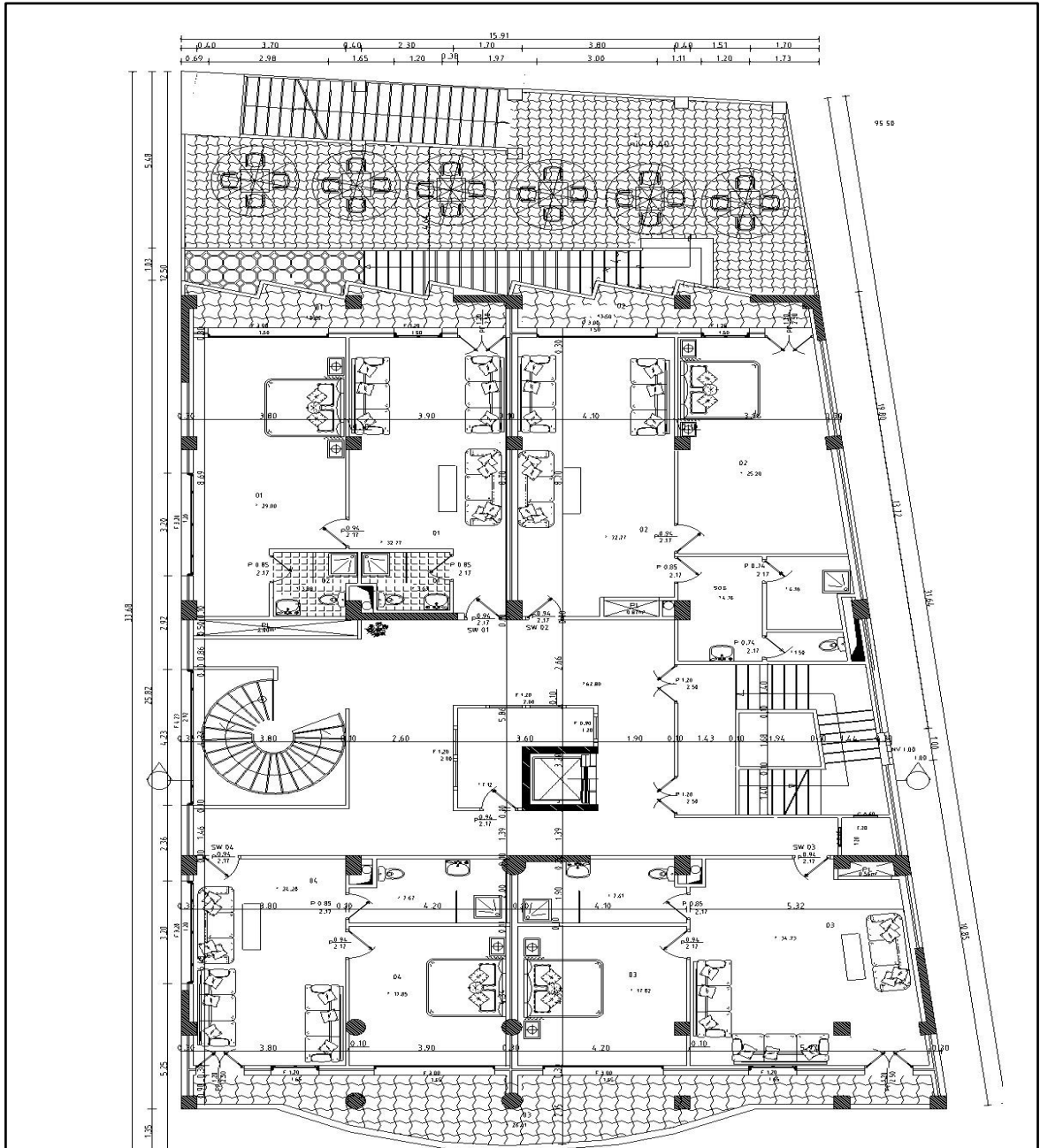


Figure II.10 : plan de quatrième étage.

#### 4.2 Matériaux de construction utilisés :

Les matériaux sont cités de l'extérieur à l'intérieur :

##### ❖ Composition de mur extérieur :

Matériaux	E(cm)	$\lambda$ (W /m.°C)	R(m <sup>2</sup> .°C/W)
Enduit extérieur	1	1.15	0.01
Brique creuse	15	0.48	0.30

Lame d'air	5	0.31	0.16
Brique creuse	10	0.48	0.21
Enduit plâtre	1	0.35	0.03

❖ **Composition de mur intérieur 1 :**

<b>Matériaux</b>	<b>E (cm)</b>	<b><math>\lambda</math> (W/m.°C)</b>	<b>R (m<sup>2</sup>.°C/W)</b>
Enduit plâtre	1	0.35	0.03
Mortier	1	1.15	0.01
Brique creuse	15	0.48	0.21
Lame d'air	5	0.31	0.16
Brique creuse	10	0.48	0.21
Mortier	1	1.15	0.01
Enduit plâtre	1	0.35	0.03

❖ **Composition de mur intérieur 2 :**

<b>Matériaux</b>	<b>E (cm)</b>	<b><math>\lambda</math> (W/m.°C)</b>	<b>R (m<sup>2</sup>.°C/W)</b>
Enduit plâtre	1	0.35	0.03
Mortier	1	1.15	0.01
Brique creuse	10	0.48	0.21
Mortier	1	1.15	0.01
Enduit plâtre	1	0.35	0.03

❖ **Composition de plancher intermédiaire :**

<b>Matériaux</b>	<b>E (cm)</b>	<b><math>\lambda</math> (W/m.°C)</b>	<b>R (m<sup>2</sup>.°C/W)</b>
Plâtre gypse	2	0.42	0.05
Lame d'air	30	1.87	0.16
Hourdis en béton	16	1.23	0.13
Béton lourd	4	1.75	0.02
Mortier	4	1.15	0.03
Carrelage	1	1.70	0.01



#### ❖ Composition de toiture :

Matériaux	E (cm)	$\lambda$ (W/m.°C)	R (m <sup>2</sup> .°C/W)
Carrelage	1	1.70	0.01
Mortier	4	1.15	0.03
Béton lourd	4	1.75	0.02
Hourdis en béton	16	1.23	0.13
Lame d'air	30	1.87	0.16
Plâtre gypse	2	0.42	0.05

Avec : **E** : l'épaisseur en **cm** ,  **$\lambda$**  : la conductivité thermique en **W/m.°C**

**R** : résistance thermique en **m<sup>2</sup>.°C/W**.

#### ❖ Types d'ouvertures :

- Fenêtre PVC simple vitrage.
- Porte fenêtre en bois.
- Porte bois intérieur.

#### 5. Conclusion :

Dans cette partie nous avons présenté la région de Sétif et l'identification de ces caractéristiques climatiques à l'aide de logiciel « meteonorm7 », Ainsi que la présentation de notre cas d'étude (hôtel BABYLONE).

# CHAPITRE III

## MODELISATION THERMIQUE DYNAMIQUE

### **Introduction :**

Afin d'étudier le comportement thermique de notre étude de cas, nous avons choisi d'utiliser le logiciel "Pléiades + Comfie 2.3", qui permet de calculer le flux de chaleur de manière précise et permet des années de résidence virtuelles dans l'ensemble du bâtiment, donc dans cette partie que nous allons Présentation du logiciel de recherche, nous avons introduit les paramètres et la composition du mur pour faire un modèle de la partie de recherche (deuxième étage), ainsi que les fichiers de données météorologiques et différents scénarios de fonctionnement.

### **1. Définition de la simulation thermique dynamique :**

La simulation thermique dynamique (STD) désigne le calcul de l'évolution temporelle de l'état thermique d'un système utilisant un modèle numérique approché de l'objet réel : par défaut, on obtient, à tous les instants choisis de la simulation, la température en un certain nombre de points des éléments le composant et qui évoluent selon les différentes lois régissant les échanges thermiques (convection, conduction, rayonnement, changement d'état). [24]

#### **1.1 L'analyse par Simulation Thermique Dynamique (STD) vise à :**

- ❖ Modéliser le comportement d'un bâtiment au pas de temps horaire en fonction :
  - du site climatique.
  - de l'orientation du bâtiment.
  - du type d'usage.
  - de l'occupation des locaux et ses équipements.
  - de l'enveloppe du bâtiment.

- ❖ Reproduire expérimentalement des conditions réelles.
- ❖ Déterminer les conséquences de plusieurs configurations possibles. [24]

## **2. Présentation du logiciel :**

### **2.1 Pleiades+ Comfie(version 2.3):**

#### **2.1.1 Pleiades :**

Est le module de préparation de la saisie grâce à des bibliothèques d'éléments et décompositions préenregistrées, la possibilité de créer des compositions et des vitrages. [25]

#### **2.1.2 Comfie :**

Le logiciel repose sur le moteur de calcul Comfie développé par le laboratoire des Mines de Paris, Il calcule de façon précise et rapide les flux thermiques entre zones thermiques à partir du descriptif du bâtiment, de son environnement et des occupants et en tenant compte de l'influence de l'inertie sur les besoins de chauffage et sur le confort. [25]

Il est indispensable de savoir utiliser (pleiades+comfie) avant de passer à Alcyone, car ce dernier ne fait que générer un pré projet qu'il faudra ouvrir avec pléiades. [25]

#### **2.2 Alcyone:**

Est un module de saisie graphique qui permet de dessiner le bâtiment à partir de plan2D, de lui associer des masques proches, des compositions, des vitrages, de le découper en zones thermique. [25]

## **3. Processus d'application des logiciels :**

### **3.1 Sous PLEIADES :**

La composition des éléments constructifs avant renforcement de l'isolation est :

### Mur extérieur en brique creuse :

**Caractéristiques de la composition**

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ	R
Enduit extérieur	M	1.0	17	1.15	0.01
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Brique creuse de 5 cm	E	5.0	36	0.50	0.10
Lame d'air 5 cm	E	5.0	0	0.31	0.16
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Total		32.0	206		0.72

Extérieur  
↓  
Intérieur

**Figure III.1:** composition de mur extérieur.

### Mur intérieur en brique creuse :

**Caractéristiques de la composition**

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ	R
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Mortier	M	1.0	20	1.15	0.01
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Mortier	M	1.0	20	1.15	0.01
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Total		14.0	139		0.29

Extérieur  
↓  
Intérieur

**Caractéristiques de la composition**

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ	R
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Brique creuse de 5 cm	E	5.0	36	0.50	0.10
Lame d'air 5 cm	E	5.0	0	0.31	0.16
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Total		32.0	204		0.74

Extérieur  
↓  
Intérieur

**Figure III.2:** composition de mur intérieur.

### Plancher bas :

**Caractéristiques de la composition**

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ	R
Plâtre gypse	M	2.0	24	0.42	0.05
Lame d'air 30 cm	E	30.0	0	1.87	0.16
Hourdis de 16 en béton	E	16.0	208	1.23	0.13
Béton lourd	M	4.0	92	1.75	0.02
Mortier	M	4.0	80	1.15	0.03
Carrelage	M	1.0	23	1.70	0.01
Total		57.0	427		0.40

Extérieur ↓ Intérieur

### Plancher intermédiaire :

**Caractéristiques de la composition**

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ	R
Plâtre gypse	M	2.0	24	0.42	0.05
Lame d'air 30 cm	E	30.0	0	1.87	0.16
Hourdis de 16 en béton	E	16.0	208	1.23	0.13
Béton lourd	M	4.0	92	1.75	0.02
Mortier	M	4.0	80	1.15	0.03
Carrelage	M	1.0	23	1.70	0.01
Total		57.0	427		0.40

Extérieur ↓ Intérieur

**Figure III.3:**composition des planchers.

### Toiture :

**Caractéristiques de la composition**

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ	R
Carrelage	M	1.0	23	1.70	0.01
Mortier	M	4.0	80	1.15	0.03
Béton lourd	M	4.0	92	1.75	0.02
Hourdis de 16 en béton	E	16.0	208	1.23	0.13
Lame d'air 30 cm	E	30.0	0	1.87	0.16
Plâtre gypse	M	2.0	24	0.42	0.05
Total		57.0	427		0.40

Extérieur ↓ Intérieur

**Figure III.4:**composition de la toiture.

La composition des éléments constructifs après renforcement de l'isolation :

On a intégré l'isolation uniquement au niveau de toiture et les murs extérieurs.

### Mur extérieur :Toiture :

**Caractéristiques de la composition**

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ	R
Carrelage	M	1.0	23	1.70	0.01
Mortier	M	4.0	80	1.15	0.03
Béton lourd	M	4.0	92	1.75	0.02
Hourdis de 16 en béton	E	16.0	208	1.23	0.13
Panneau de liège	M	15.0	18	0.04	3.75
Lame d'air 15 cm	E	15.0	0	0.94	0.16
Plâtre gypse	M	2.0	24	0.42	0.05
Total		57.0	445		4.15

Extérieur  
↓  
Intérieur

**Caractéristiques de la composition**

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ	R
Enduit extérieur	M	1.0	17	1.15	0.01
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Brique creuse de 5 cm	E	5.0	36	0.50	0.10
Lame d'air 5 cm	E	5.0	0	0.31	0.16
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Panneau de liège	M	10.0	12	0.04	2.50
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Total		42.0	218		3.22

Extérieur  
↓  
Intérieur

Figure III.5:composition avec l'isolant.

### Types d'ouvrantes :

➤ Sans amélioration :

**Caractéristiques du vitrage**

Classe

Nom

Complément

Origine

Nombre de vitrages

Facteur solaire moyen

Coef U moyen  W/(m2.K)

% de vitrage  %

Changer les caractéristiques

Vitrage

Facteur solaire

Coef U Vitrage  W/(m2.K)

Cadre

Coef U Opaque  W/(m2.K)

**Caractéristiques du vitrage**

Classe

Nom

Complément

Origine

Nombre de vitrages

Facteur solaire moyen

Coef U moyen  W/(m2.K)

% de vitrage  %

Changer les caractéristiques

Vitrage

Facteur solaire

Coef U Vitrage  W/(m2.K)

Cadre

Coef U Opaque  W/(m2.K)

**Caractéristiques du vitrage**

Classe

Nom

Complément

Origine

Nombre de vitrages

Facteur solaire moyen

Changer les caractéristiques

Coeff U moyen  W/(m2.K)

% de vitrage  %

Vitrage

Facteur solaire

Coeff U Vitrage  W/(m2.K)

Cadre

Coeff U Opaque  W/(m2.K)

**Caractéristiques du vitrage**

Classe

Nom

Complément

Origine

Nombre de vitrages

Facteur solaire moyen

Changer les caractéristiques

Coeff U moyen  W/(m2.K)

% de vitrage  %

Vitrage

Facteur solaire

Coeff U Vitrage  W/(m2.K)

Cadre

Coeff U Opaque  W/(m2.K)

**Figure III.6:**les ouvrants de l'hôtel sans amélioration.

➤ **Avec amélioration :**

**Caractéristiques du vitrage**

Classe

Nom

Complément

Origine

Nombre de vitrages

Facteur solaire moyen

Changer les caractéristiques

Coeff U moyen  W/(m2.K)

% de vitrage  %

Vitrage

Facteur solaire

Coeff U Vitrage  W/(m2.K)

Cadre

Coeff U Opaque  W/(m2.K)

**Caractéristiques du vitrage**

Classe

Nom

Complément

Origine

Nombre de vitrages

Facteur solaire moyen

Changer les caractéristiques

Coeff U moyen  W/(m2.K)

% de vitrage  %

Vitrage

Facteur solaire

Coeff U Vitrage  W/(m2.K)

Cadre

Coeff U Opaque  W/(m2.K)

**Figure III.7 :**les ouvrants de l'hôtel sans amélioration.

**3.1.1 Identification de la station météorologique :**

Cette étape permet d'utiliser les paramètres météorologiques du site d'étude.

Station météo	Caractéristiques du site
Nom de la station Setif 19	Nom du site <input type="text"/>
Nom du fichier Setif_AG-hour.try	
<input type="button" value="Parcourir"/>	
Altitude <input type="text" value="1033"/> m	Altitude <input type="text" value="1033"/> m
Latitude <input type="text" value="36.18"/> °	Latitude <input type="text" value="36.18"/> °
Longitude <input type="text" value="5.25"/> °	Longitude <input type="text" value="5.25"/> °
Température du sol (Profondeur de 10 mètres) <input type="text" value="19"/> °C	Température du sol (Profondeur de 10 mètres) <input type="text" value="19"/> °C
<input checked="" type="checkbox"/> Heure solaire	
Heure légale GMT <input type="text" value="1"/>	

Figure III.8 : la station de cas d'étude.

### 3.2 Sous Alcyone :

Situation					
Situation de la station	<input type="text" value="Setif 19"/>	Latitude	<input type="text" value="36,00"/> °		
Composition par défaut des parois					
Paroi externe	<input type="text" value="mur extérieur 0"/>	<input type="button" value="Selection"/>	Composition standard <input type="radio"/> Utiliser la composition standard pour les parois externes <input type="radio"/> Utiliser la composition standard pour les parois internes <input type="radio"/> Utiliser la composition standard pour les planchers bas <input type="radio"/> Utiliser la composition standard pour les planchers bas <input type="radio"/> Utiliser la composition standard pour la toiture <input checked="" type="radio"/> Ne pas utiliser la composition standard		
Paroi interne	<input type="text" value="mur intérieur 00"/>	<input type="button" value="Selection"/>			
Plancher bas	<input type="text" value="plancher bas 0"/>	<input type="button" value="Selection"/>			
Plancher intermédiaire	<input type="text" value="plancher intermédiaire 0"/>	<input type="button" value="Selection"/>			
Toiture	<input type="text" value="toiture 0"/>	<input type="button" value="Selection"/>			
		<input type="checkbox"/> Vide sanitaire			
		<input type="checkbox"/> Grenier ventilé			
Composition par défaut des portes et des fenêtres					
Fenêtres	<input type="text" value="Fen PVC SV"/>	<input type="button" value="Selection"/>			
		Largeur de fenêtre par défaut	<input type="text" value="1.20"/> m		
		Hauteur de fenêtre par défaut	<input type="text" value="1.50"/> m		
Portes	<input type="text" value="Porte bois intérieure"/>	<input type="button" value="Selection"/>			
		Largeur de porte par défaut	<input type="text" value="0.94"/> m		
		Hauteur de porte par défaut	<input type="text" value="2.17"/> m		
États de surface par défaut					
Face externe	<input type="text" value="Couleur lisse rouge"/>	<input type="button" value="Selection"/>	Face interne	<input type="text" value="Peinture blanche"/>	<input type="button" value="Selection"/>
Plancher	<input type="text" value="Peinture blanche"/>	<input type="button" value="Selection"/>	Plafond	<input type="text" value="Peinture blanche"/>	<input type="button" value="Selection"/>
Toiture externe	<input type="text" value="Peinture blanche"/>	<input type="button" value="Selection"/>			

Figure III.9 : Insertion des éléments constructifs sous Alcyone.



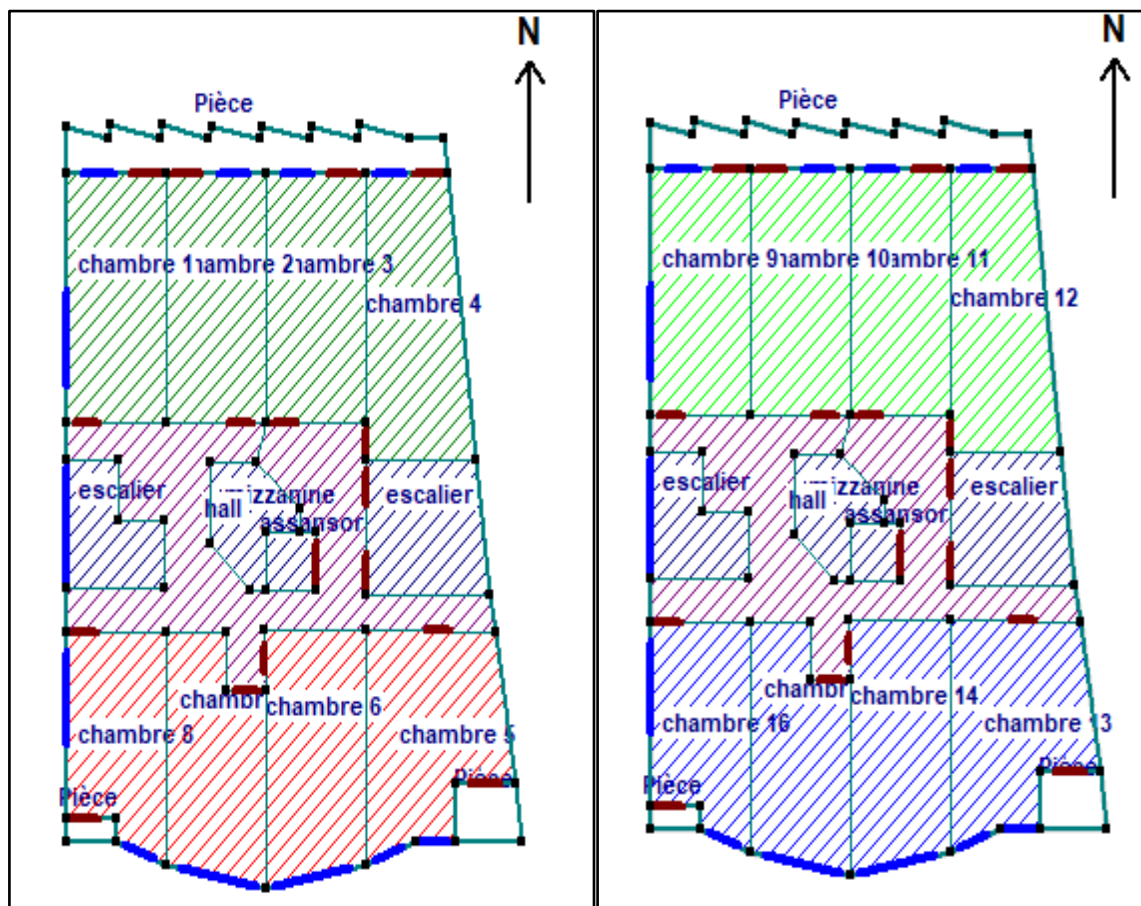
### 3.2.1 Dessin du plan:

Après le dessin du plan sous alycone on doit définir les compositions suivante :

- Caractéristiques des murs.
- Caractéristiques des ouvrants.
- Identification des pièces.
- Identification des zones: selon le confort on a :

**Tableau III.1** Identification des zones.

Zones	Zone 1	Zone2	Zone3	Zone4	Zone5	Zone 6	Zone7	Zone8
Espaces	Chambres 1,2,3 et 4	Chambres 5,6,7 et 8	Chambres 9,10,11et 12	Chambres 13,14,15 et 16	Suites 1 et 2	Suites 3 et 4	hall	Escaliers mizzanine



**Figure III.10** : Les plans sous Alcyone.

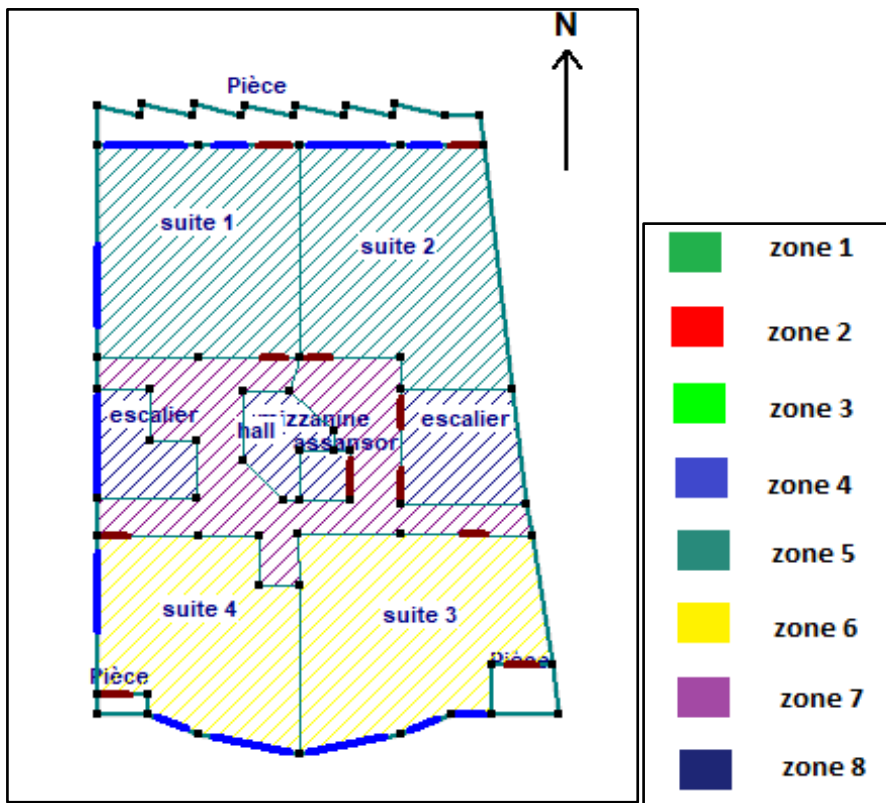


Figure III.10 : Les plans sous Alcyon.

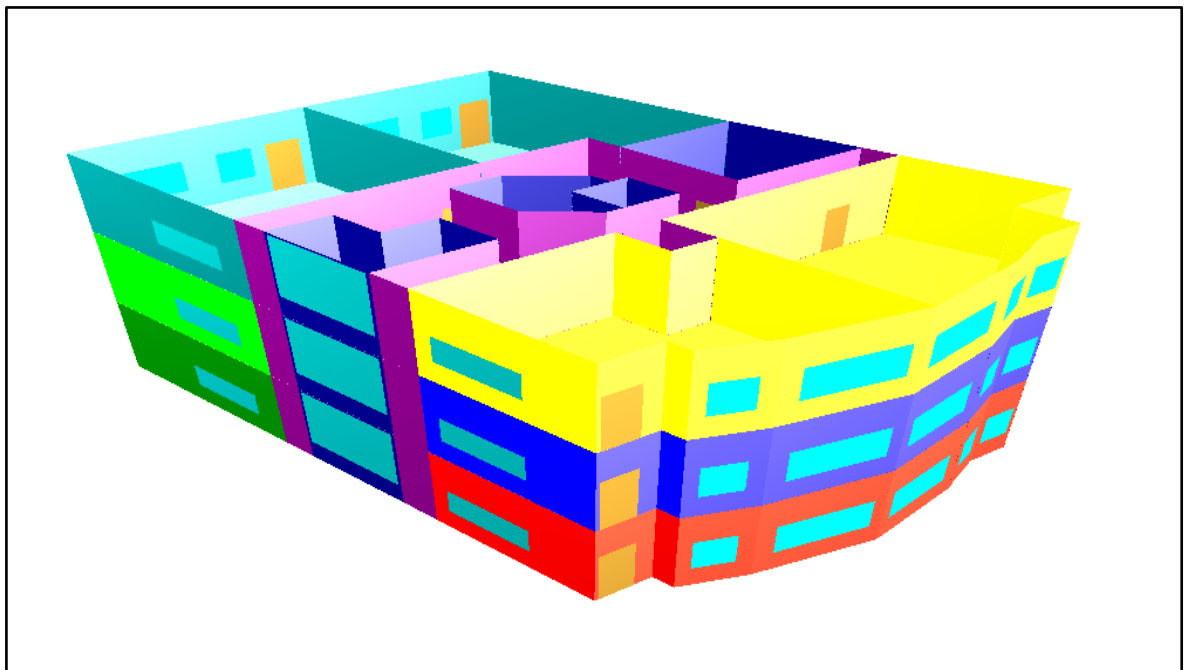


Figure III.11 : Volumétrie dessinée sous Alcyon.

### 3.2.2 Exporter vers pleiades :

Dans le cadre de cette étude des scénarios de fonctionnement vont être utilisés afin d'identifier les besoins en chauffage et climatisation, ainsi que l'évolution des températures.

## 4. Définition des scénarios de fonctionnement :

- Scenario d'occupation.
- Scenario de consigne de thermostat.
- Scenario de Ventilation.
- Scenario de puissance dissipée.
- Scenario d'occultation.

### 4.1 Le scénario d'occupation :

permet de déterminer le nombre d'utilisateurs du logement ainsi que le taux de fréquentation de l'espace par heure, le but de ce scénario est de déterminer les apports internes produits par les occupants du logement étudié.

pour notre simulation, nous avons décidé d'effectuer des scénarios d'occupation différents pour chaque zone selon l'occupation de l'espace par heure :

#### 4.1.1 Scénario d'occupation proposé pour la 1<sup>ère</sup> et 3<sup>ème</sup> zone :

Liste des scénarios		%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
%		0 H							
%		1 H	100	100	100	100	100	100	100
%		2 H	100	100	100	100	100	100	100
%		3 H	100	100	100	100	100	100	100
%		4 H	100	100	100	100	100	100	100
%		5 H	100	100	100	100	100	100	100
%		6 H	100	100	100	100	100	100	100
%		7 H	100	100	100	100	100	100	100
%		8 H	50	50	50	50	50	50	50
%		9 H	50	50	50	50	50	50	50
%		10 H	50	50	50	50	50	50	50
%		11 H	0	0	0	0	0	0	0
%		12 H	0	0	0	0	0	0	0
%		13 H	0	0	0	0	0	0	0
%		14 H	100	100	100	100	100	100	100
%		15 H	100	100	100	100	100	100	100
%		16 H	0	0	0	0	0	0	0
%		17 H	0	0	0	0	0	0	0
%		18 H	0	0	0	0	0	0	0
%		19 H	50	50	50	50	50	50	50
%		20 H	50	50	50	50	50	50	50
%		21 H	0	0	0	0	0	0	0
%		22 H	50	50	50	50	50	50	50
%		23 H	50	50	50	50	50	50	50
%		24 H	100	100	100	100	100	100	100

Figure III.12 : Scénario d'occupation proposé pour la 1<sup>ère</sup> et 3<sup>ème</sup> zone.

#### 4.1.2 Scenario d'occupation proposé pour la 2<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> zone :

Liste des scénarios		%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
%		0 H							
%		1 H	100	100	100	100	100	100	100
%		2 H	100	100	100	100	100	100	100
%		3 H	100	100	100	100	100	100	100
%		4 H	100	100	100	100	100	100	100
%		5 H	100	100	100	100	100	100	100
%		6 H	100	100	100	100	100	100	100
%		7 H	100	100	100	100	100	100	100
%		8 H	50	50	50	50	50	50	50
%		9 H	50	50	50	50	50	50	50
%		10 H	50	50	50	50	50	50	50
%		11 H	0	0	0	0	0	0	0
%		12 H	0	0	0	0	0	0	0
%		13 H	0	0	0	0	0	0	0
%		14 H	100	100	100	100	100	100	100
%		15 H	100	100	100	100	100	100	100
%		16 H	0	0	0	0	0	0	0
%		17 H	0	0	0	0	0	0	0
%		18 H	0	0	0	0	0	0	0
%		19 H	50	50	50	50	50	50	50
%		20 H	50	50	50	50	50	50	50
%		21 H	0	0	0	0	0	0	0
%		22 H	50	50	50	50	50	50	50
%		23 H	50	50	50	50	50	50	50
%		24 H	100	100	100	100	100	100	100

Caractéristiques du programme	
Classe	% d'occupation
Nom	Famille standard zone 2 et 4
Complément	--
Source	Gefosot
Nombre maximum d'occupants	9,00 Occupants

Figure III.13 : Scenario d'occupation proposé pour la 2<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> zone.

#### 4.1.3 Scenario d'occupation proposé pour la 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> zone :

Liste des scénarios		%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
%		0 H							
%		1 H	100	100	100	100	100	100	100
%		2 H	100	100	100	100	100	100	100
%		3 H	100	100	100	100	100	100	100
%		4 H	100	100	100	100	100	100	100
%		5 H	100	100	100	100	100	100	100
%		6 H	100	100	100	100	100	100	100
%		7 H	100	100	100	100	100	100	100
%		8 H	50	50	50	50	50	50	50
%		9 H	50	50	50	50	50	50	50
%		10 H	50	50	50	50	50	50	50
%		11 H	0	0	0	0	0	0	0
%		12 H	0	0	0	0	0	0	0
%		13 H	0	0	0	0	0	0	0
%		14 H	100	100	100	100	100	100	100
%		15 H	100	100	100	100	100	100	100
%		16 H	0	0	0	0	0	0	0
%		17 H	0	0	0	0	0	0	0
%		18 H	0	0	0	0	0	0	0
%		19 H	50	50	50	50	50	50	50
%		20 H	50	50	50	50	50	50	50
%		21 H	0	0	0	0	0	0	0
%		22 H	50	50	50	50	50	50	50
%		23 H	50	50	50	50	50	50	50
%		24 H	100	100	100	100	100	100	100

Caractéristiques du programme	
Classe	% d'occupation
Nom	Famille standard suites
Complément	--
Source	Gefosot
Nombre maximum d'occupants	4,00 Occupants

Figure III.14 : Scenario d'occupation proposé pour la 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> zone.

## 4.2 Scenario de consigne de thermostat :

Afin de déterminer les besoins en chauffage et climatisation, on doit intégrer la consigne de thermostat, la zone de confort est fixée à 20° en hiver et 27° en été.

### 4.2.1 La consigne de chauffage proposée pour les chambres et suites:

Liste des scénarios		°C	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H									
1 H		20	20	20	20	20	20	20	20
2 H		20	20	20	20	20	20	20	20
3 H		20	20	20	20	20	20	20	20
4 H		20	20	20	20	20	20	20	20
5 H		20	20	20	20	20	20	20	20
6 H		20	20	20	20	20	20	20	20
7 H		20	20	20	20	20	20	20	20
8 H		20	20	20	20	20	20	20	20
9 H		20	20	20	20	20	20	20	20
10 H		20	20	20	20	20	20	20	20
11 H		20	20	20	20	20	20	20	20
12 H		20	20	20	20	20	20	20	20
13 H		20	20	20	20	20	20	20	20
14 H		20	20	20	20	20	20	20	20
15 H		20	20	20	20	20	20	20	20
16 H		20	20	20	20	20	20	20	20
17 H		20	20	20	20	20	20	20	20
18 H		20	20	20	20	20	20	20	20
19 H		20	20	20	20	20	20	20	20
20 H		20	20	20	20	20	20	20	20
21 H		20	20	20	20	20	20	20	20
22 H		20	20	20	20	20	20	20	20
23 H		20	20	20	20	20	20	20	20
24 H		20	20	20	20	20	20	20	20

Figure III.15 : la consigne de chauffage proposée pour les chambres et suites.

### 4.2.2 la consigne de chauffage proposée pour hall :

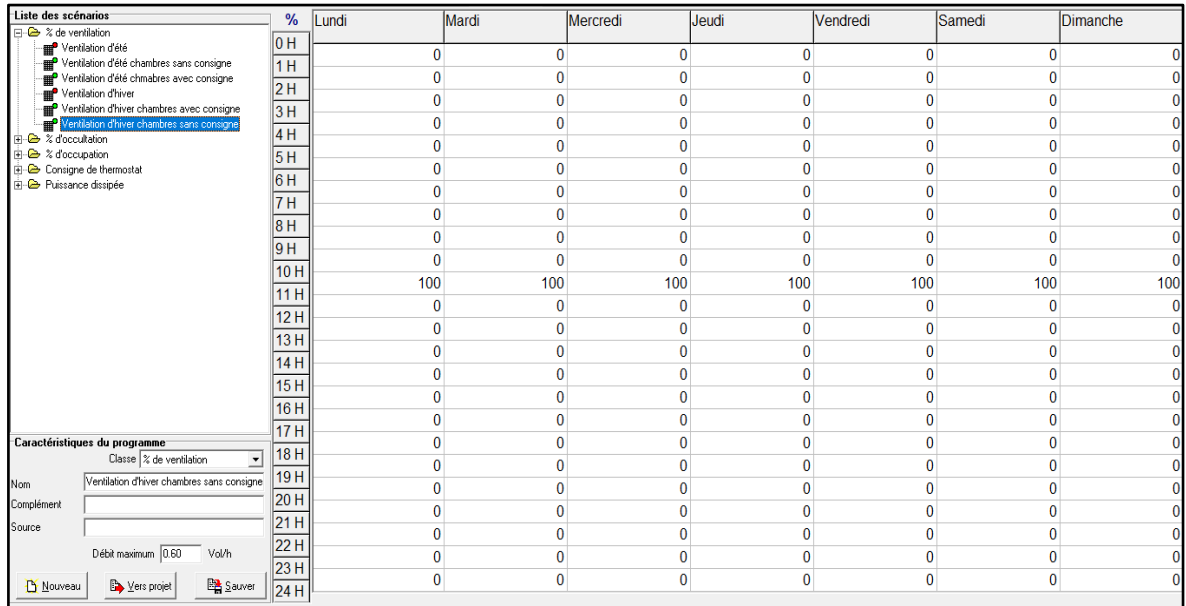
Liste des scénarios		°C	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H									
1 H		18	18	18	18	18	18	18	18
2 H		18	18	18	18	18	18	18	18
3 H		18	18	18	18	18	18	18	18
4 H		18	18	18	18	18	18	18	18
5 H		18	18	18	18	18	18	18	18
6 H		18	18	18	18	18	18	18	18
7 H		18	18	18	18	18	18	18	18
8 H		18	18	18	18	18	18	18	18
9 H		18	18	18	18	18	18	18	18
10 H		18	18	18	18	18	18	18	18
11 H		18	18	18	18	18	18	18	18
12 H		18	18	18	18	18	18	18	18
13 H		18	18	18	18	18	18	18	18
14 H		18	18	18	18	18	18	18	18
15 H		18	18	18	18	18	18	18	18
16 H		18	18	18	18	18	18	18	18
17 H		18	18	18	18	18	18	18	18
18 H		18	18	18	18	18	18	18	18
19 H		18	18	18	18	18	18	18	18
20 H		18	18	18	18	18	18	18	18
21 H		18	18	18	18	18	18	18	18
22 H		18	18	18	18	18	18	18	18
23 H		18	18	18	18	18	18	18	18
24 H		15	15	15	15	15	15	15	15

Figure III.16 : la consigne de chauffage proposée pour hall.

### 4.3 Scenario de Ventilation :

On propose un taux de renouvellement standard de 0.6du volume habitable.

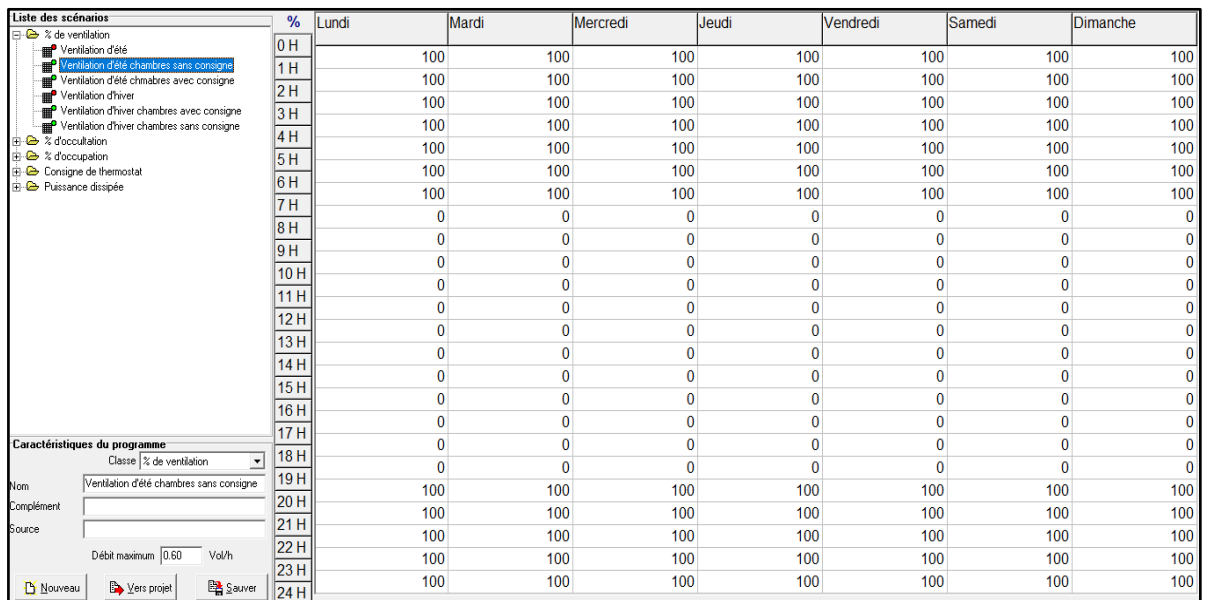
#### 4.3.1 Ventilation d'hiver sans consigne de thermostat pour chambre,suites et hall :



Classe   % de ventilation	%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0 H							
1 H	1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	8 H	0	0	0	0	0	0	0
9 H	9 H	0	0	0	0	0	0	0
10 H	10 H	100	100	100	100	100	100	100
11 H	11 H	0	0	0	0	0	0	0
12 H	12 H	0	0	0	0	0	0	0
13 H	13 H	0	0	0	0	0	0	0
14 H	14 H	0	0	0	0	0	0	0
15 H	15 H	0	0	0	0	0	0	0
16 H	16 H	0	0	0	0	0	0	0
17 H	17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	19 H	0	0	0	0	0	0	0
20 H	20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure III.17 : Ventilation d'hiver sans consigne de thermostat pour chambre, suites et hall.

#### 4.3.2 Ventilation d'été sans consigne de thermostat pour chambres, suites et hall:



Classe   % de ventilation	%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0 H	100	100	100	100	100	100	100
1 H	1 H	100	100	100	100	100	100	100
2 H	2 H	100	100	100	100	100	100	100
3 H	3 H	100	100	100	100	100	100	100
4 H	4 H	100	100	100	100	100	100	100
5 H	5 H	100	100	100	100	100	100	100
6 H	6 H	100	100	100	100	100	100	100
7 H	7 H	100	100	100	100	100	100	100
8 H	8 H	0	0	0	0	0	0	0
9 H	9 H	0	0	0	0	0	0	0
10 H	10 H	0	0	0	0	0	0	0
11 H	11 H	0	0	0	0	0	0	0
12 H	12 H	0	0	0	0	0	0	0
13 H	13 H	0	0	0	0	0	0	0
14 H	14 H	0	0	0	0	0	0	0
15 H	15 H	0	0	0	0	0	0	0
16 H	16 H	0	0	0	0	0	0	0
17 H	17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	19 H	100	100	100	100	100	100	100
20 H	20 H	100	100	100	100	100	100	100
21 H	21 H	100	100	100	100	100	100	100
22 H	22 H	100	100	100	100	100	100	100
23 H	23 H	100	100	100	100	100	100	100
24 H	24 H	100	100	100	100	100	100	100

Figure III.18 : Ventilation d'été sans consigne de thermostat pour chambres, suites et hall.

### 4.3.3 Ventilation d'hiver avec consigne de thermostat pour chambre, suites et hall :

Liste des scénarios		%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	% de ventilation								
1 H	Ventilation d'été	20	20	20	20	20	20	20	20
2 H	Ventilation d'été chambres sans consigne	20	20	20	20	20	20	20	20
3 H	Ventilation d'été chambres avec consigne	20	20	20	20	20	20	20	20
4 H	Ventilation d'hiver	20	20	20	20	20	20	20	20
5 H	Ventilation d'hiver chambres avec consigne	20	20	20	20	20	20	20	20
6 H	Ventilation d'hiver chambres sans consigne	20	20	20	20	20	20	20	20
7 H	% d'occupation	20	20	20	20	20	20	20	20
8 H	% d'occupation	20	20	20	20	20	20	20	20
9 H	Consigne de thermostat	20	20	20	20	20	20	20	20
10 H	Puissance dissipée	100	100	100	100	100	100	100	100
11 H		20	20	20	20	20	20	20	20
12 H		20	20	20	20	20	20	20	20
13 H		20	20	20	20	20	20	20	20
14 H		20	20	20	20	20	20	20	20
15 H		20	20	20	20	20	20	20	20
16 H		20	20	20	20	20	20	20	20
17 H		20	20	20	20	20	20	20	20
18 H		20	20	20	20	20	20	20	20
19 H		20	20	20	20	20	20	20	20
20 H		20	20	20	20	20	20	20	20
21 H		20	20	20	20	20	20	20	20
22 H		20	20	20	20	20	20	20	20
23 H		20	20	20	20	20	20	20	20
24 H		20	20	20	20	20	20	20	20

Figure III.19 : Ventilation d'hiver avec consigne de thermostat pour chambre, suites et hall.

### 4.3.4 Ventilation d'été avec consigne de thermostat pour chambres, suites et hall:

Liste des scénarios		%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	% de ventilation								
1 H	Ventilation d'été	0	0	0	0	0	0	0	0
2 H	Ventilation d'été chambres sans consigne	0	0	0	0	0	0	0	0
3 H	Ventilation d'été chambres avec consigne	0	0	0	0	0	0	0	0
4 H	Ventilation d'hiver	0	0	0	0	0	0	0	0
5 H	Ventilation d'hiver chambres avec consigne	0	0	0	0	0	0	0	0
6 H	Ventilation d'hiver chambres sans consigne	0	0	0	0	0	0	0	0
7 H	% d'occupation	0	0	0	0	0	0	0	0
8 H	% d'occupation	0	0	0	0	0	0	0	0
9 H	Consigne de thermostat	100	100	100	100	100	100	100	100
10 H	Puissance dissipée	100	100	100	100	100	100	100	100
11 H		100	100	100	100	100	100	100	100
12 H		100	100	100	100	100	100	100	100
13 H		0	0	0	0	0	0	0	0
14 H		0	0	0	0	0	0	0	0
15 H		0	0	0	0	0	0	0	0
16 H		0	0	0	0	0	0	0	0
17 H		0	0	0	0	0	0	0	0
18 H		100	100	100	100	100	100	100	100
19 H		100	100	100	100	100	100	100	100
20 H		100	100	100	100	100	100	100	100
21 H		0	0	0	0	0	0	0	0
22 H		0	0	0	0	0	0	0	0
23 H		0	0	0	0	0	0	0	0
24 H		0	0	0	0	0	0	0	0

Figure III.20 : Ventilation d'été avec consigne de thermostat pour chambres, suites et hall.

#### 4.4 Scenario de puissance dissipée :

Espace	TV	Demodulateur	PC	lampe
chambre	1	1	1	6
suit	1	1	1	12
hall	0	0	0	15

- lampe (33 watts).
- TV+ démodulateur (100+100 watts) .
- Pc (100 watts).

#### 4.4.1 Scenario de puissance dissipée pour chambres :

Liste des scénarios	Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
% de ventilation	0 H							
% d'occupation	1 H	0	0	0	0	0	0	0
% d'occupation	2 H	0	0	0	0	0	0	0
Consigne de thermostat	3 H	0	0	0	0	0	0	0
Puissance dissipée	4 H	0	0	0	0	0	0	0
Puissance dissipée standard	5 H	0	0	0	0	0	0	0
Puissance dissipée standard chambres	6 H	792	792	792	792	792	792	792
Puissance dissipée standard hall	7 H	792	792	792	792	792	792	792
Puissance dissipée standard suites	8 H	0	0	0	0	0	0	0
	9 H	0	0	0	0	0	0	0
	10 H	0	0	0	0	0	0	0
	11 H	0	0	0	0	0	0	0
	12 H	0	0	0	0	0	0	0
	13 H	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
	14 H	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
	15 H	0	0	0	0	0	0	0
	16 H	0	0	0	0	0	0	0
	17 H	0	0	0	0	0	0	0
	18 H	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
	19 H	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992
	20 H	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992
	21 H	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992
	22 H	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992
	23 H	0	0	0	0	0	0	0
	24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure III.21 : Scenario de puissance dissipée pour chambres.



#### 4.4.2 Scenario de puissance dissipée pour suites :

Liste des scénarios		Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
☑ % de ventilation		0 H							
☑ % d'occupation		1 H	0	0	0	0	0	0	0
☑ Consigne de thermostat		2 H	0	0	0	0	0	0	0
☑ Puissance dissipée		3 H	0	0	0	0	0	0	0
▣ Puissance dissipée standard		4 H	0	0	0	0	0	0	0
▣ Puissance dissipée standard chambres		5 H	0	0	0	0	0	0	0
▣ Puissance dissipée standard hall		6 H	792	792	792	792	792	792	792
▣ Puissance dissipée standard suites		7 H	792	792	792	792	792	792	792
		8 H	0	0	0	0	0	0	0
		9 H	0	0	0	0	0	0	0
		10 H	0	0	0	0	0	0	0
		11 H	0	0	0	0	0	0	0
		12 H	0	0	0	0	0	0	0
		13 H	0	0	0	0	0	0	0
		14 H	600	600	600	600	600	600	600
		15 H	600	600	600	600	600	600	600
		16 H	0	0	0	0	0	0	0
		17 H	0	0	0	0	0	0	0
		18 H	0	0	0	0	0	0	0
		19 H	600	600	600	600	600	600	600
		20 H	1392	1392	1392	1392	1392	1392	1392
		21 H	1392	1392	1392	1392	1392	1392	1392
		22 H	1392	1392	1392	1392	1392	1392	1392
		23 H	1392	1392	1392	1392	1392	1392	1392
		24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure III.22 : Scenario de puissance dissipée pour suites.

#### 4.4.3 Scenario de puissance dissipée pour hall:

Liste des scénarios		Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
☑ % de ventilation		0 H							
☑ % d'occupation		1 H	495	495	495	495	495	495	495
☑ Consigne de thermostat		2 H	495	495	495	495	495	495	495
☑ Puissance dissipée		3 H	495	495	495	495	495	495	495
▣ Puissance dissipée standard		4 H	495	495	495	495	495	495	495
▣ Puissance dissipée standard chambres		5 H	495	495	495	495	495	495	495
▣ Puissance dissipée standard hall		6 H	495	495	495	495	495	495	495
▣ Puissance dissipée standard suites		7 H	0	0	0	0	0	0	0
		8 H	0	0	0	0	0	0	0
		9 H	0	0	0	0	0	0	0
		10 H	0	0	0	0	0	0	0
		11 H	0	0	0	0	0	0	0
		12 H	0	0	0	0	0	0	0
		13 H	0	0	0	0	0	0	0
		14 H	0	0	0	0	0	0	0
		15 H	0	0	0	0	0	0	0
		16 H	0	0	0	0	0	0	0
		17 H	0	0	0	0	0	0	0
		18 H	0	0	0	0	0	0	0
		19 H	0	0	0	0	0	0	0
		20 H	495	495	495	495	495	495	495
		21 H	495	495	495	495	495	495	495
		22 H	495	495	495	495	495	495	495
		23 H	495	495	495	495	495	495	495
		24 H	495	495	495	495	495	495	495

Figure III.23 : Scenario de puissance dissipée pour hall.

## 5. Intégration des scenarios :

On doit intégrer les scenarios selon le fonctionnement de chaque zone thermique.

## 6. Lancement de la simulation :

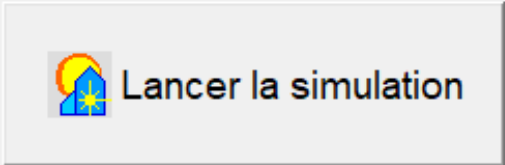
<b>Station météo SRY</b> <input checked="" type="checkbox"/> Période de chauffe <input checked="" type="checkbox"/> Période d'été	<b>Options</b> <input type="checkbox"/> Désactiver les apports solaires <input type="checkbox"/> Désactiver les gains internes <input checked="" type="checkbox"/> Calculer l'indice 'Part de besoins nets' (Comfie fera 2 simulations)
<b>Station météo TRY/Yxx</b> Première semaine de simulation 11 Dernière semaine de simulation 42	Pas de temps de la simulation 1 heure  

Figure III.24 : Lancement de la simulation.

# CHAPITRE IV

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

### INTRODUCTION :

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats obtenus après simulation ainsi que les discussions.

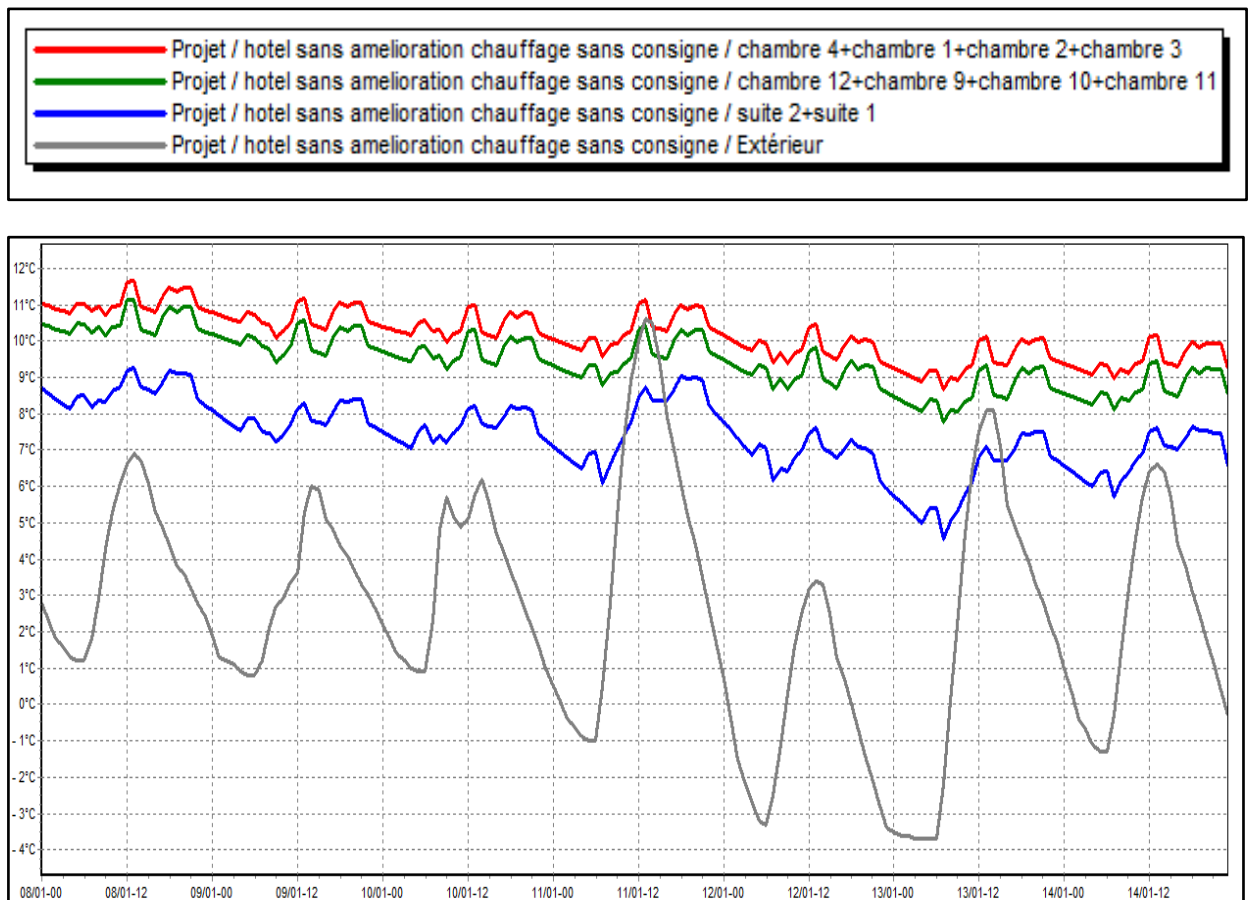
**Variante 01** : Etat des lieux.

**Variante 02** : amélioration du cas étudié par l'intégration de l'isolation et double vitrage.

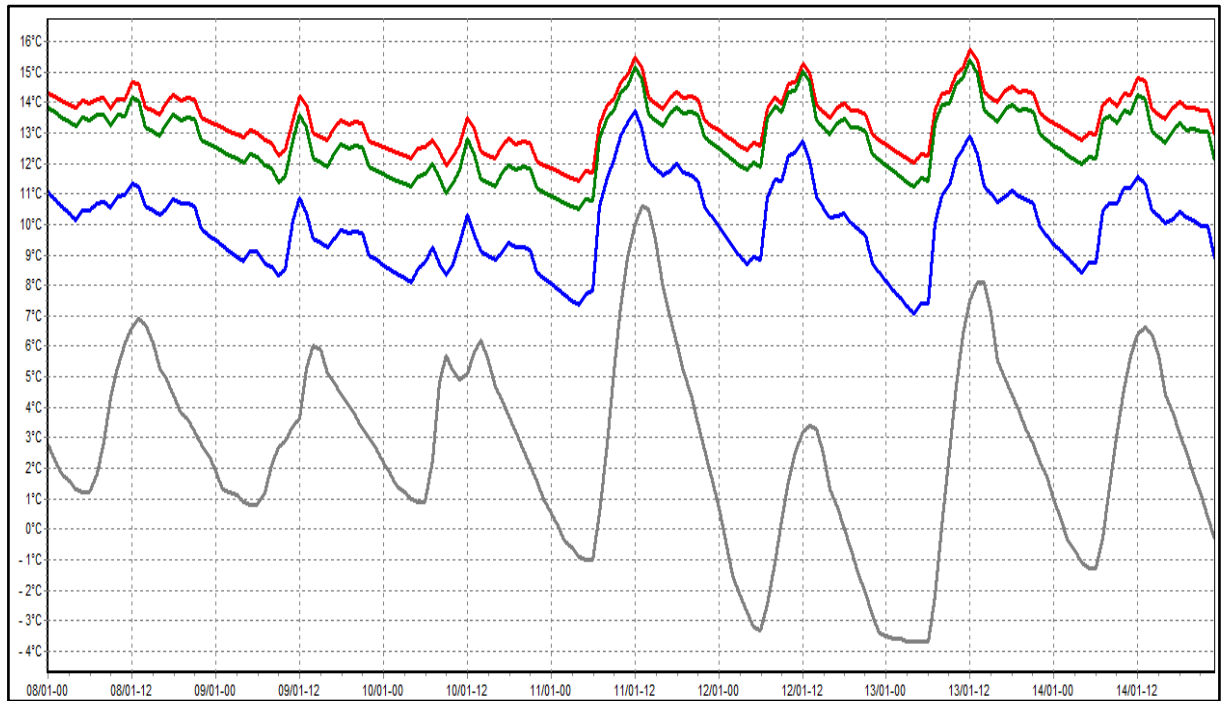
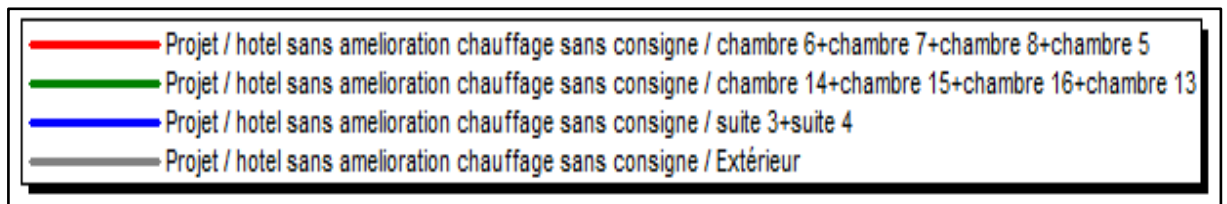
#### 1. Simulation hivernale sans consigne de thermostat :

##### 1.1 Variante 01 :

Visualisation graphique :



**Figure IV.1:** Evolution des températures de la variante 01 dans les chambres orientées Nord durant la semaine la plus froide.



**Figure IV.2:** Evolution des températures de la variante 01 dans les chambres orientées Sud durant la semaine la plus froide.

D'après la visualisation graphique, Nous avons constaté que la température à l'extérieur varie de **-4°C** à **11°C**.

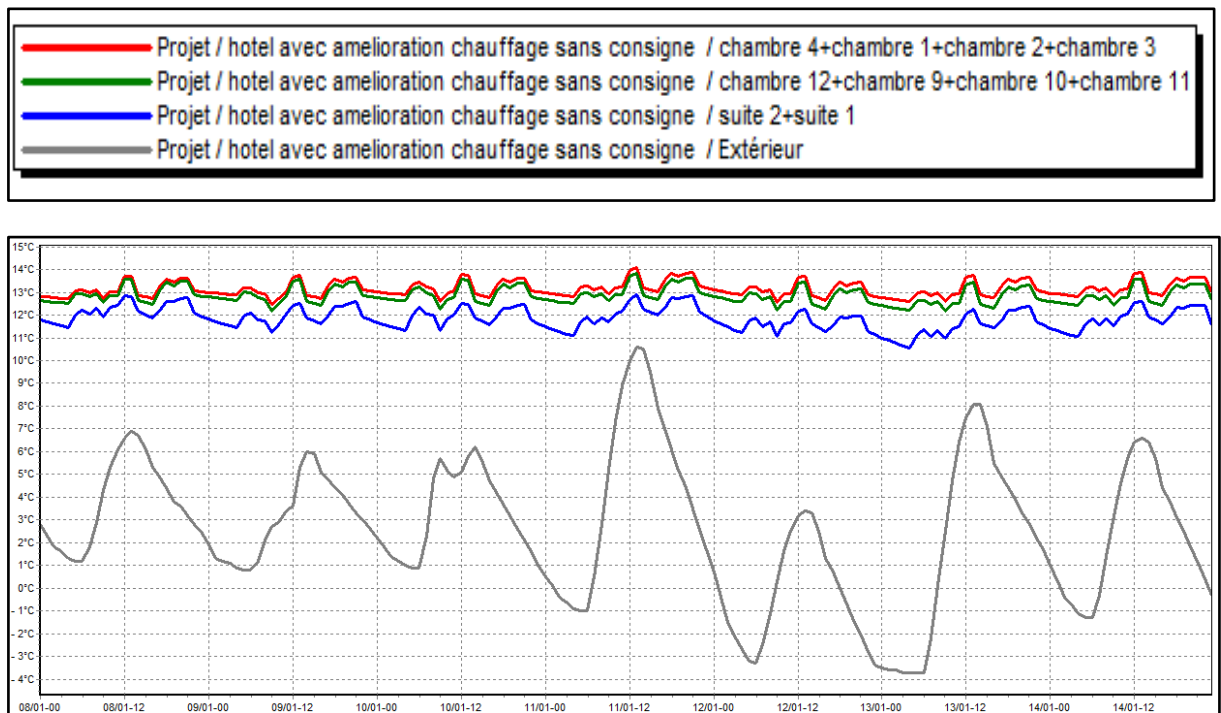
Alors qu'à l'intérieur, La température varie de **6°C** à **9°C** dans les chambres orientées Nord du dernier étage (niveau R+4) et de **9°C** à **10°C** dans celles du niveau R+2 et peuvent atteindre **11.5°C** dans celles de l'étage intermédiaire (niveau R+3), (voir Figure IV.1), l'écart de température entre les chambres du dernier étage et celles du R+2 est estimé à **2°C** et du dernier étage et celui de l'étage intermédiaire est estimé à **3°C** (voir Figure IV.1).

Nous avons comparé L'évolution des températures dans les chambres orientées Nord avec celles orientées Sud, et nous avons déduit que les températures dans les chambres orientées Sud sont supérieures à celles orientées Nord, et c'est dû aux apports solaires reçus. Les températures peuvent respectivement atteindre

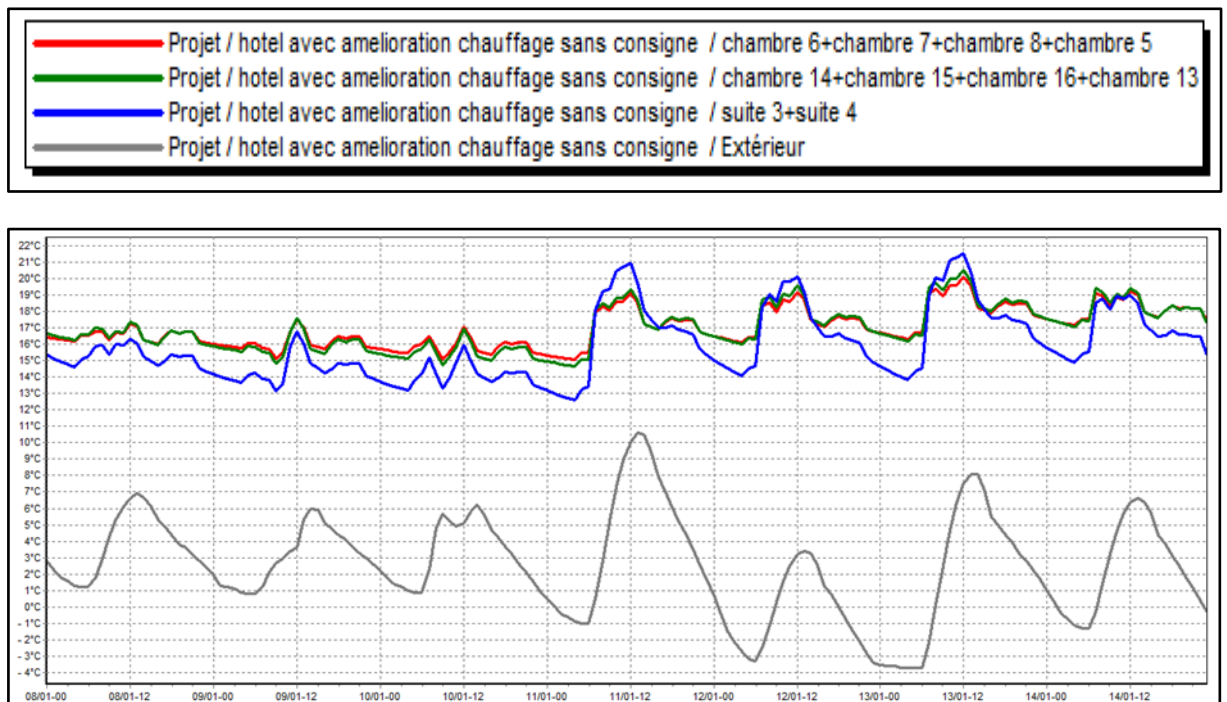
11°C, 14°C et 15°C dans l'étage supérieur(R+4), et le niveau R+2 et l'étage intermédiaire (niveau R+3) (voir Figure IV.2).

### 1.2 Variante 02 :

Visualisation graphique :



**Figure IV.3 :** Evolution des températures la variante 02 dans les chambres orientées Nord durant la semaine la plus froide.



**Figure IV.4 :** Evolution des températures la variante 02 dans les chambres orientées sud durant la semaine la plus froide.

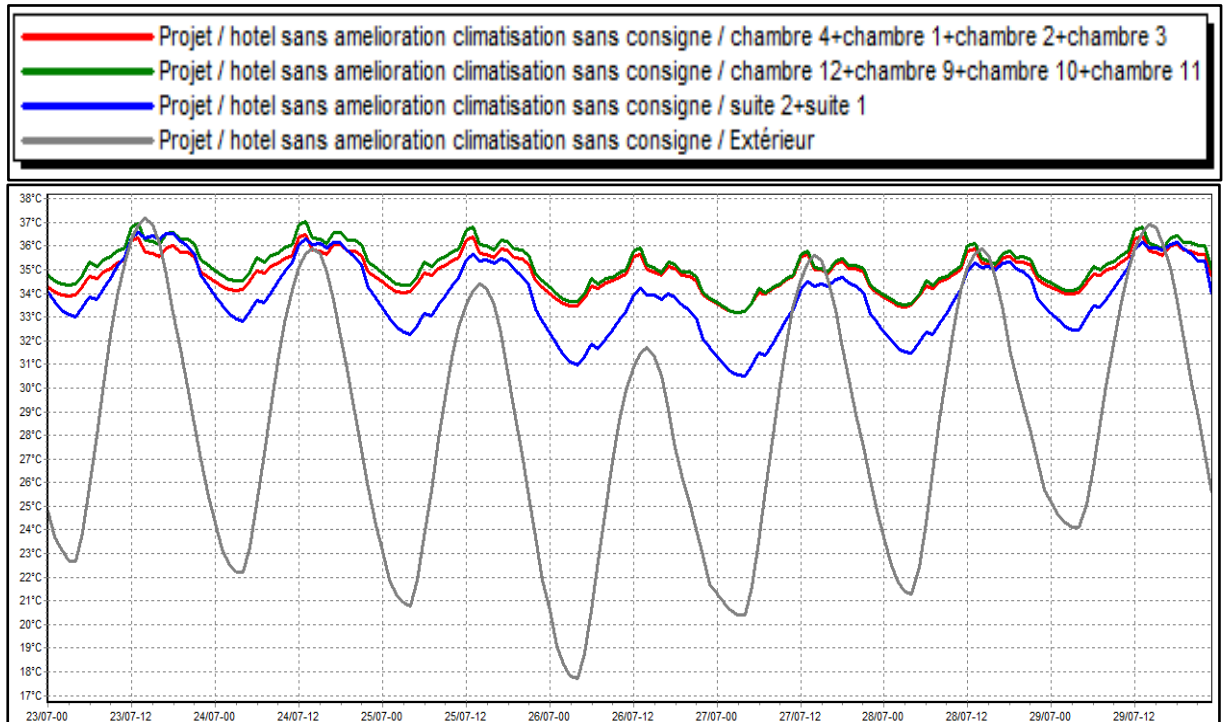
D'après la visualisation graphique des résultats obtenus de la variante 02 (amélioration du cas d'étude), Nous avons constaté que les températures ont augmenté et que le profil est devenu stable dans les différents niveaux ce qui prouve l'impact de l'intégration de l'isolation ainsi que l'utilisation des fenêtres avec double vitrage. Les températures varient de **10.5°C** à **13°C** dans les chambres orientées Nord du dernier étage (Niveau R+4) et de **12.5°C** à **13.5°C** dans celles du niveau R+2 et peuvent atteindre **14°C** dans celles de l'étage intermédiaire (voir Figure IV.3), l'écart de température entre les chambres du dernier étage et du R+1 est estimé à **1°C** et du dernier étage et celui de l'étage intermédiaire est estimé à **2°C** aussi (voir Figure IV.3).

Nous avons comparé L'évolution des températures dans les chambres orientées Nord avec celle orientées Sud, et nous avons déduit que les températures dans les espaces orientées Sud sont supérieures à celles des espaces orientés Nord dans les différents espaces et c'est dû aux apports solaires reçus. Nous avons aussi constaté que les températures dans le dernier étage (niveau R+4) suivent les fluctuations des températures extérieures et peuvent atteindre **20°C** et c'est dû aux apports solaires reçus à travers la toiture.

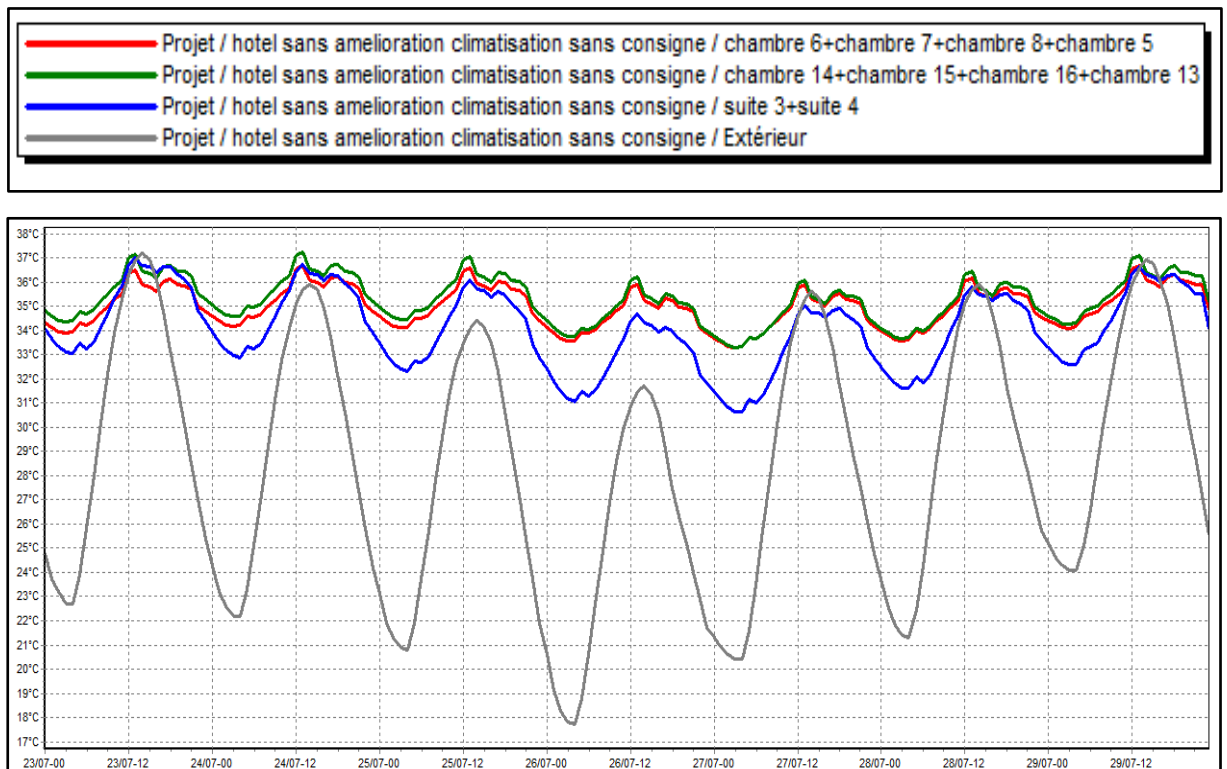
## 2. Simulation estivale sans consigne de thermostat :

### 2.1 Variante 01 :

Visualisation graphique :



**Figure IV.5:** Evolution des températures de la variante 01 dans les chambres orientées Nord durant la semaine la plus chaude.



**Figure IV.6 :** Evolution des températures de la variante 01 dans les chambres orientées Sud durant la semaine la plus chaude.



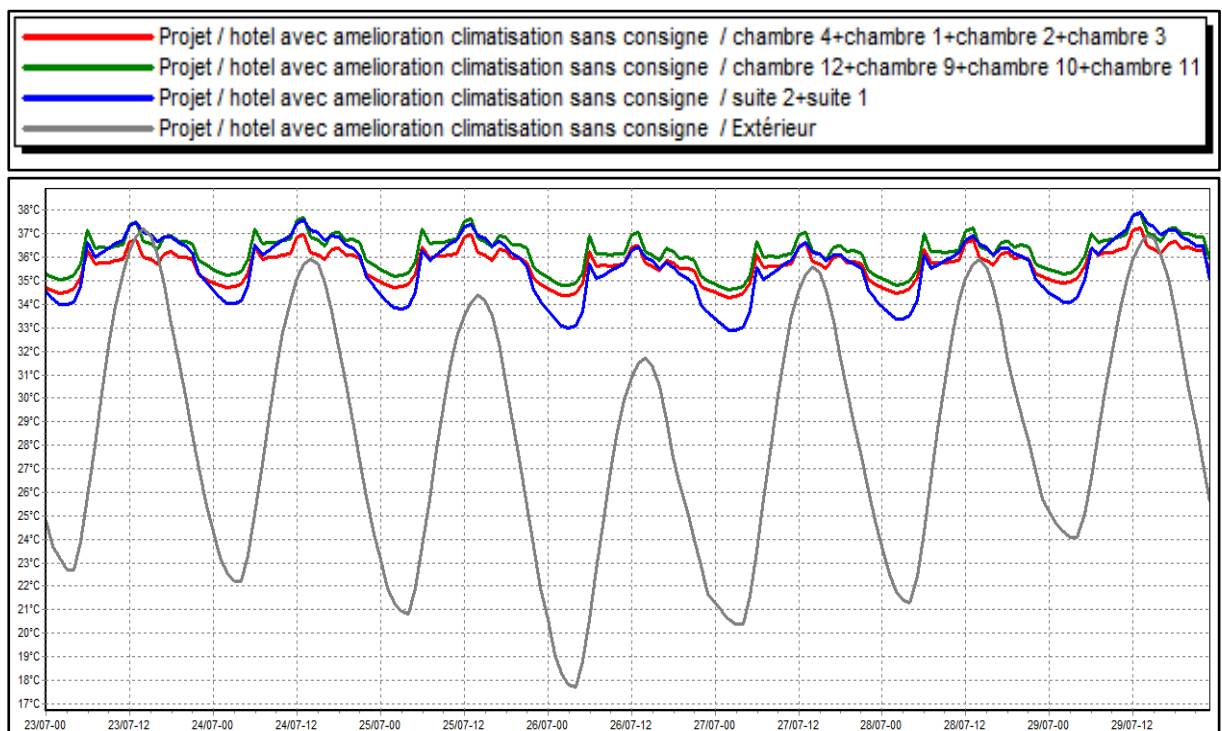
D'après la visualisation graphique, Nous avons constaté que la température à l'extérieur varie de **18°C** à **33°C**.

Alors qu'à l'intérieur les températures sont supérieures à celles de l'extérieur, Les températures varient de **30.5°C** à **37°C** dans les chambres orientées Nord du dernier étage(niveau R+4) et de **33.5°C** à **36.5°C** dans celles du niveau R+2 et peuvent atteindre **37°C** dans celles de l'étage intermédiaire(niveau R+3),(voir Figure IV.5),l'écart de température entre les chambres du dernier étage et du R+1 est estimé à **3°C** et du dernier étage et celui de l'étage intermédiaire est estimé à **3°C** à (voir Figure IV.5).

Nous avons comparé L'évolution des températures dans les chambres orientées Nord avec celle orientées Sud, nous avons déduit que les températures dans les espaces orientées Sud sont presque similaires à celles des espaces orientés Nord-est c'est dû au scénario d'occultation intégré et qui a permis de minimiser les apports solaires reçus sur les espaces orientés Sud et d'avoir un comportement similaire à celui des espaces orientés Nord.(Voir Figure IV.6).

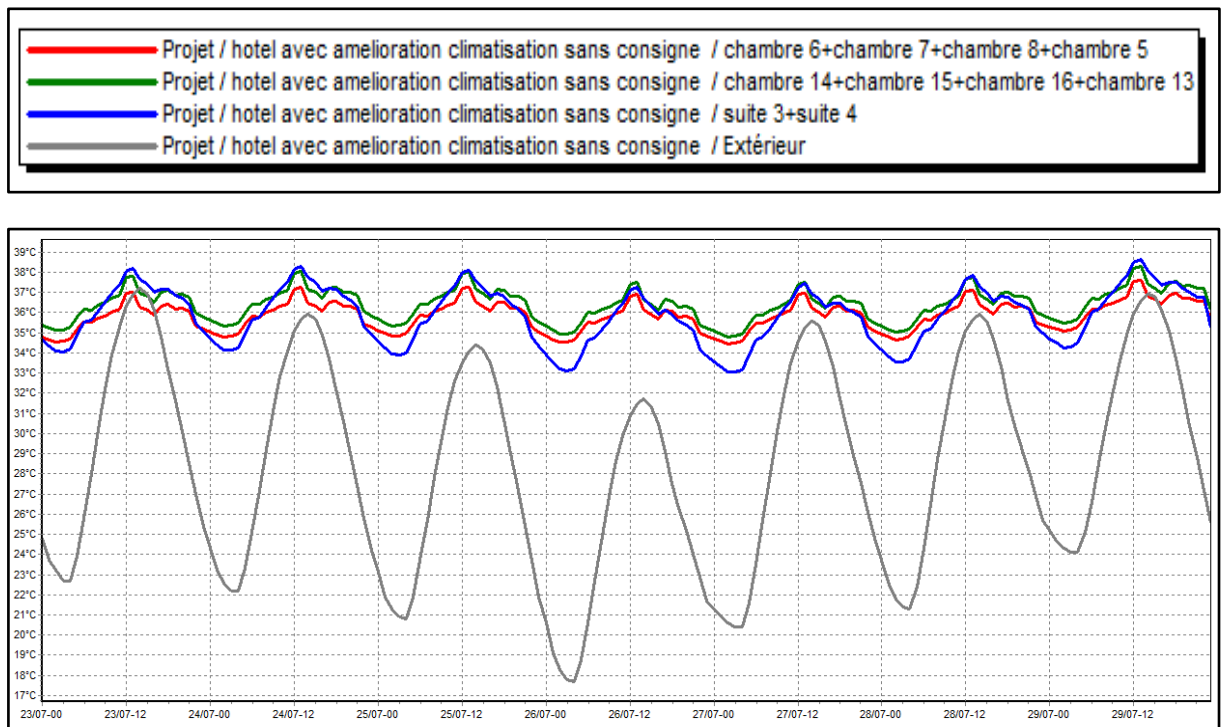
## 2.2 Variante 02 :

Visualisation graphique :



**Figure IV.7** : Evolution des températures de la variante 02 dans les chambres orientées Nord durant la semaine la plus chaude.





**Figure IV.8:** Evolution des températures de la variante 02 dans les chambres orientées Sud durant la semaine la plus chaude.

Nous avons constaté que le profil des températures intérieures est devenu plus stable dans les différents espaces à l'intérieur, La température varie de **34°C** à **37.5°C** dans les chambres orientées Nord du dernier étage et de **34.5°C** à **37°C** dans celles du R+2 et peuvent atteindre **38°C** dans celles de l'étage intermédiaire (voir Figure IV.7), l'écart de température entre les chambres du dernier étage et du R+1 est estimé à **1°C** et du dernier étage et celui de l'étage intermédiaire est estimé à **2°C** à (voir Figure IV.7).

Nous avons constaté que même après amélioration de la variante étudiée, la température sont stables mais restent toujours supérieures à celles extérieures et qui ne sont pas conformes à la plage de confort ce qui nécessite de recourir à un système actif.

### 3. Simulation hivernale avec consigne de thermostat :

#### 3.1 Variante 01 :

Résumer				
Projet sélectionné : <input type="text" value="Projet / hotel sans amelioration chauffage avec consigne"/>				
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.
Année				
chambre 4+chambre 1+chambre 2+chambre 3	8036 kWh	0 kWh	6275 W	-0 W
hall +hall +hall	4127 kWh	0 kWh	9323 W	-0 W
escalier+mizzanine+assansor+escalier+escalier+mizzanine+as	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W
chambre 12+chambre 9+chambre 10+chambre 11	7509 kWh	0 kWh	6033 W	-0 W
chambre 6+chambre 7+chambre 8+chambre 5	2917 kWh	0 kWh	5129 W	-0 W
chambre 14+chambre 15+chambre 16+chambre 13	2921 kWh	0 kWh	4977 W	-0 W
suite 3+suite 4	13651 kWh	0 kWh	9912 W	-0 W
suite 2+suite 1	19971 kWh	0 kWh	11152 W	-0 W
Total	59132 kWh	0 kWh	52800 W	0 W

Figure IV.9 : les besoins et puissance en chauffage variante 01.

Visualisation graphique :

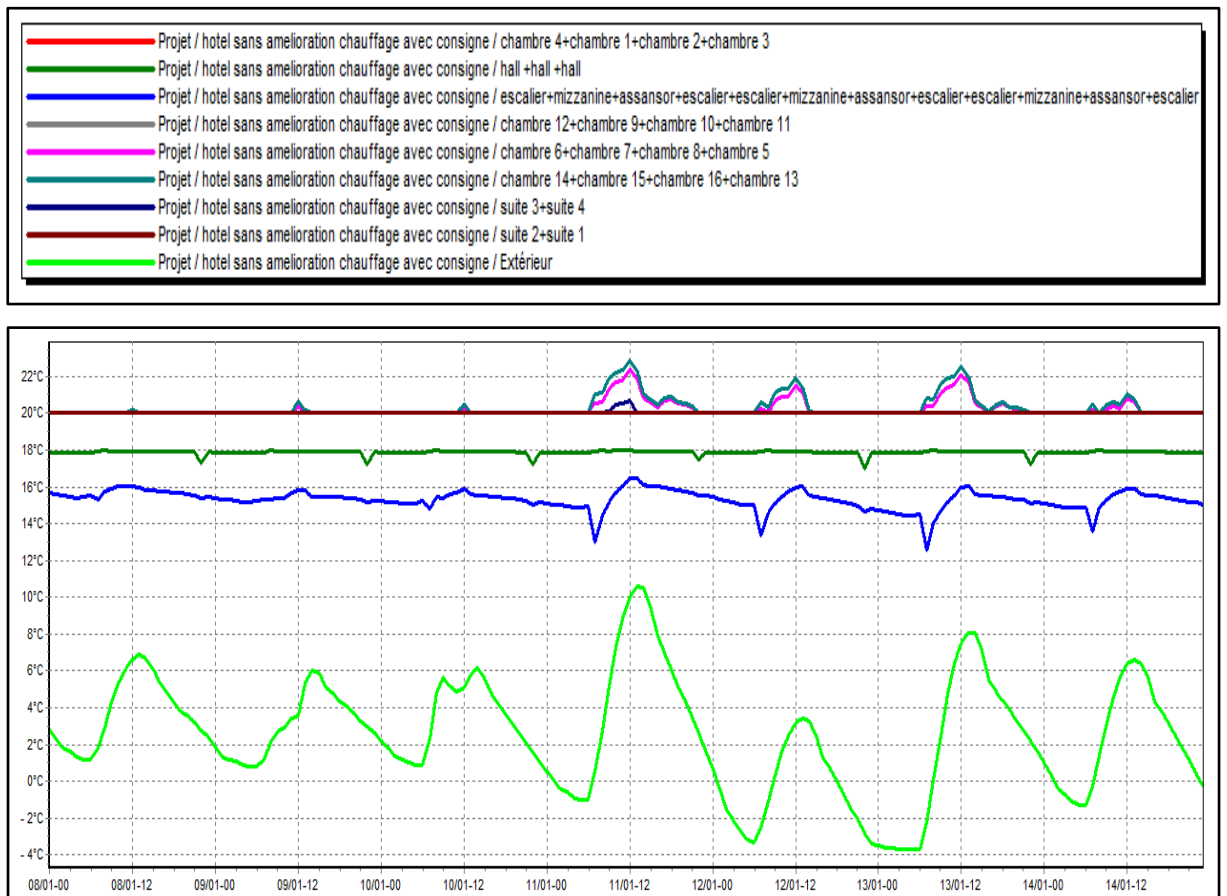


Figure IV.10 : l'évolution de la température pendant la semaine la plus froide variante 01.

### 3.2 Variante 02 :

Résumer				
Projet sélectionné : <span>Projet / hotel avec amelioration chauffage avec consigne</span>				
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.
Année				
chambre 4+chambre 1+chambre 2+chambre 3	2384 kWh	0 kWh	3474 W	-0 W
hall +hall +hall	1 kWh	0 kWh	350 W	-0 W
escalier+mizzanine+assansor+escalier+escalier+mizzanine+as	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W
chambre 12+chambre 9+chambre 10+chambre 11	2020 kWh	0 kWh	3212 W	-0 W
chambre 6+chambre 7+chambre 8+chambre 5	189 kWh	0 kWh	2283 W	-0 W
chambre 14+chambre 15+chambre 16+chambre 13	185 kWh	0 kWh	2278 W	-0 W
suite 3+suite 4	1246 kWh	0 kWh	3386 W	-0 W
suite 2+suite 1	3849 kWh	0 kWh	3825 W	-0 W
Total	9872 kWh	0 kWh	18806 W	0 W

Figure IV.11 : les besoins et puissance en chauffage variante 02.

Visualisation graphique :

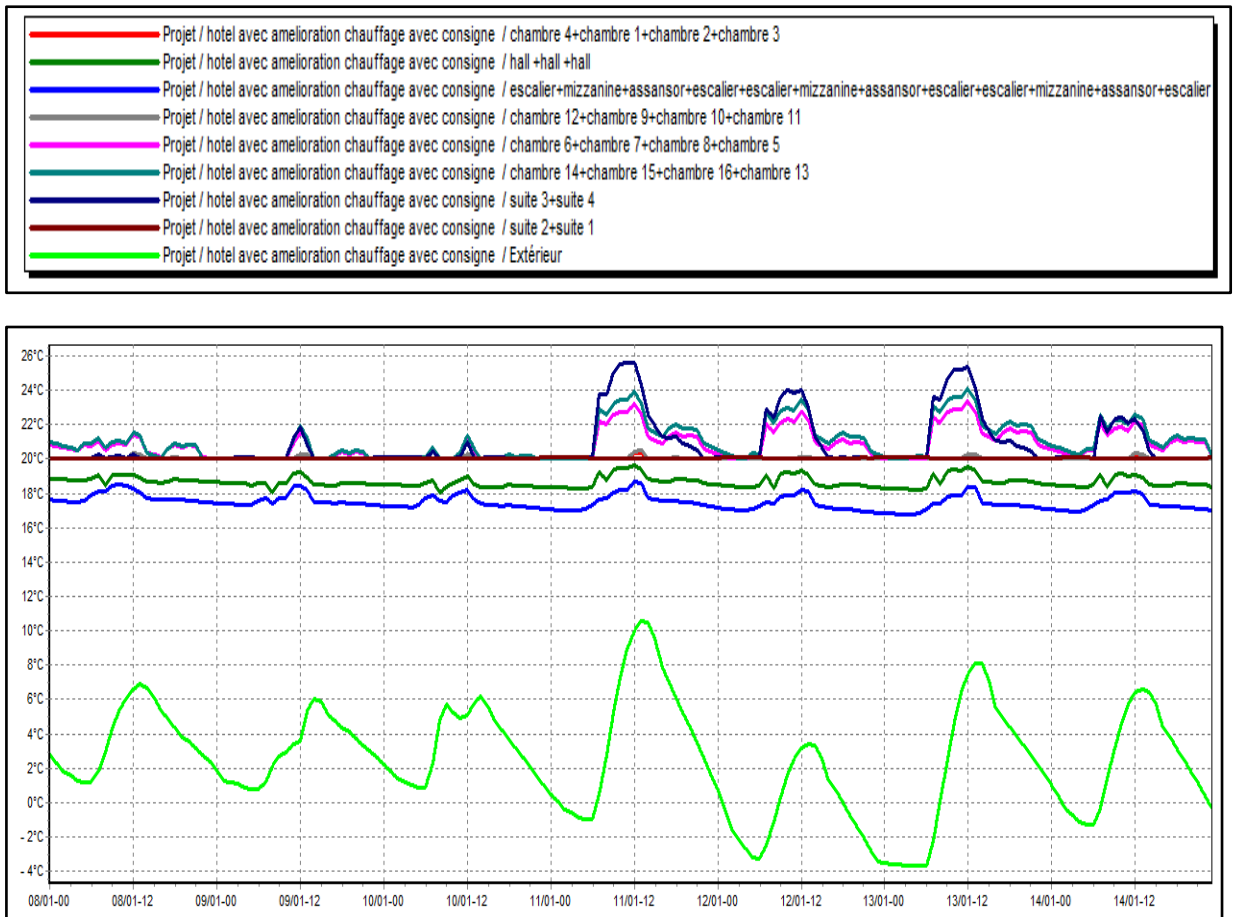


Figure IV.12: l'évolution de la température pendant la semaine la plus froide variante 02.

## Synthèse :

D'après la visualisation graphique, nous avons constaté que le confort est atteint dans les différents espaces après intégration de la consigne de thermostat. Nous avons aussi constaté des fluctuations de températures dans les espaces orientes Sud avant et même après amélioration ce qui est dû aux apports solaires reçus.

Le confort hivernal est assuré par une puissance de chauffage de **52800W** pour la variante 01 et de **18806 W** pour la variante 02.

Les besoins en chauffage ont diminué après amélioration du cas d'étude et qui sont respectivement estimés à **59132kWh** et **9872kWh** pour la variante 01 et la variante 02.

## 4. Simulation estivale avec consigne de thermostat :

### 4.1 Variante 01 :

Résumer				
Projet sélectionné : <input type="text" value="Projet / hotel sans amelioration climatisation avec consigne"/>				
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.
Année				
chambre 4+chambre 1+chambre 2+chambre 3	0 kWh	5161 kWh	0 W	7097 W
hall +hall +hall	0 kWh	4148 kWh	0 W	7359 W
escalier+mizzanine+assansor+escalier+escalier+mizzanine+as	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W
chambre 12+chambre 9+chambre 10+chambre 11	0 kWh	5580 kWh	0 W	7186 W
chambre 6+chambre 7+chambre 8+chambre 5	0 kWh	5883 kWh	0 W	8200 W
chambre 14+chambre 15+chambre 16+chambre 13	0 kWh	6309 kWh	0 W	8527 W
suite 3+suite 4	0 kWh	5391 kWh	0 W	8547 W
suite 2+suite 1	0 kWh	4976 kWh	0 W	7995 W
Total	0 kWh	37448 kWh	0 W	54911 W

Figure IV.13: Besoins et puissance en climatisation variante 01.

Visualisation graphique :

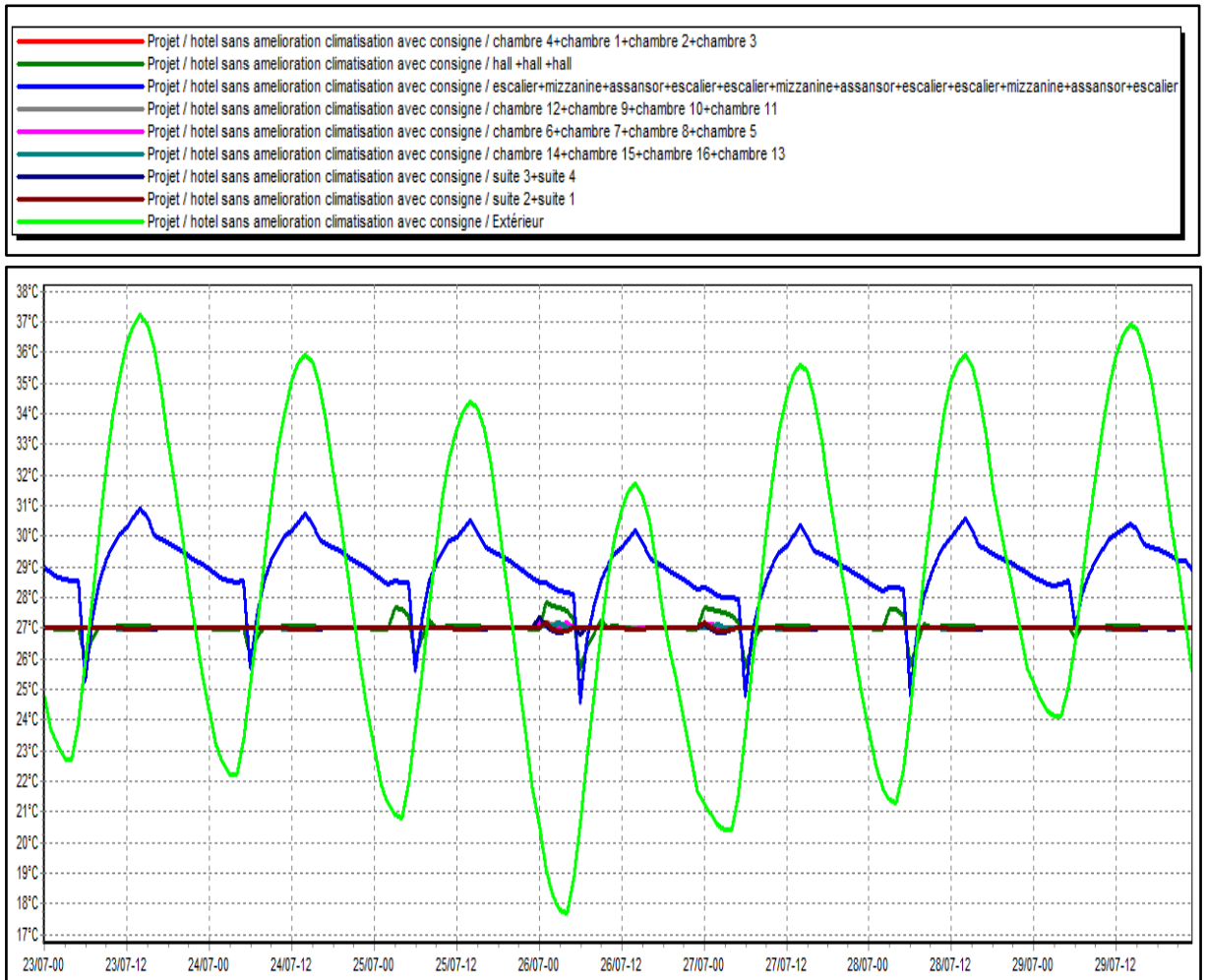


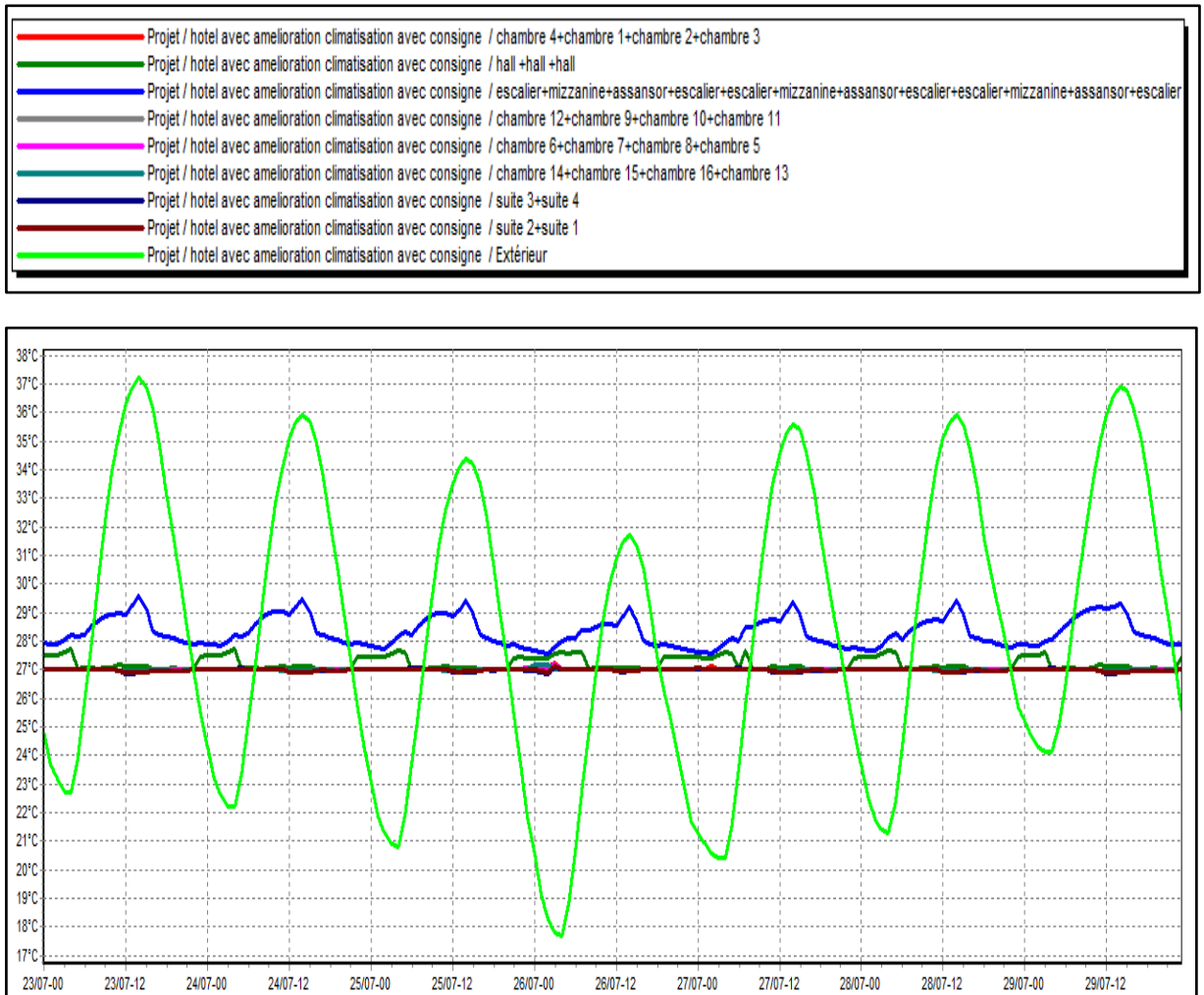
Figure IV.14 : évolution de la température pendant la semaine la plus chaude variante 01.

#### 4.2 Variante 02 :

Résumer				
Projet sélectionné : <input type="text" value="Projet / hotel avec amelioration climatisation avec consigne"/>				
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.
Année				
chambre 4+chambre 1+chambre 2+chambre 3	0 kWh	4557 kWh	0 W	5354 W
hall +hall +hall	0 kWh	2337 kWh	0 W	4355 W
escalier+mizzanine+assansor+escalier+escalier+mizzanine+as	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W
chambre 12+chambre 9+chambre 10+chambre 11	0 kWh	5209 kWh	0 W	5911 W
chambre 6+chambre 7+chambre 8+chambre 5	0 kWh	5863 kWh	0 W	6837 W
chambre 14+chambre 15+chambre 16+chambre 13	0 kWh	6653 kWh	0 W	7274 W
suite 3+suite 4	0 kWh	5095 kWh	0 W	6872 W
suite 2+suite 1	0 kWh	3598 kWh	0 W	4891 W
Total	0 kWh	33311 kWh	0 W	41494 W

Figure IV.15 : Besoins et puissance en climatisation variante 02.

Visualisation graphique :



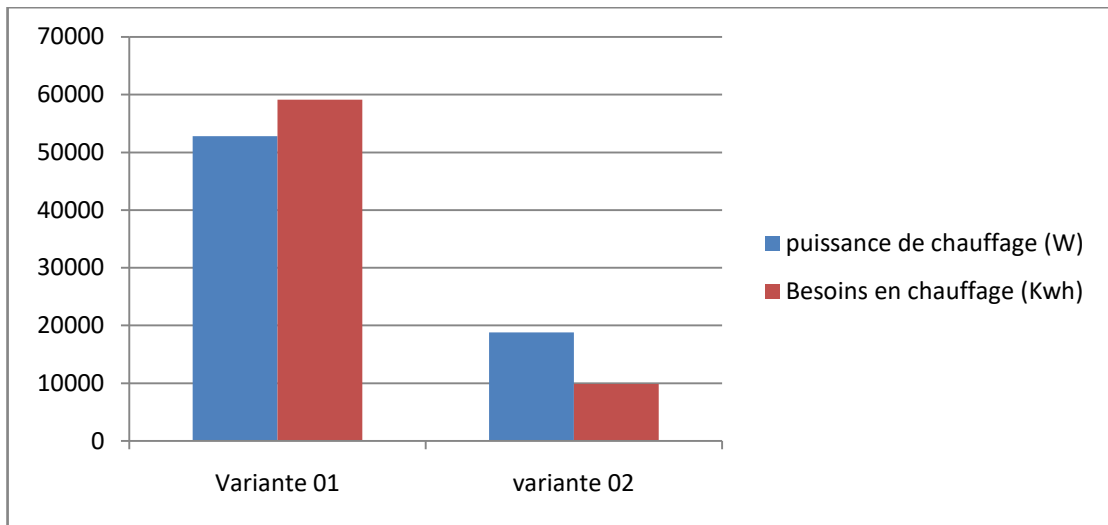
**Figure IV.16:** évolution de la température pendant la semaine la plus chaude  
Variante 02.

**Synthèse :**

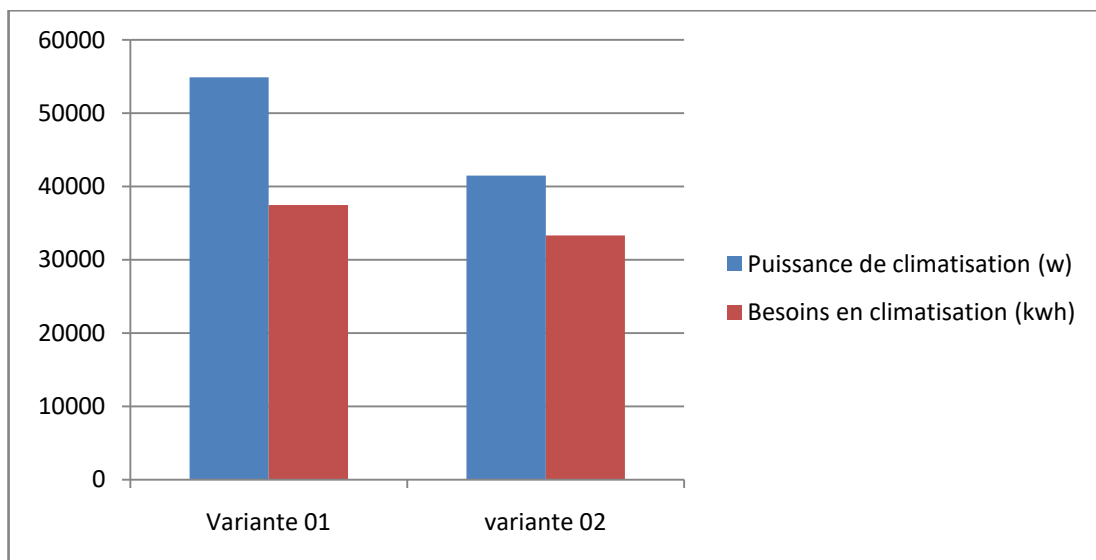
D'après la visualisation graphique, nous avons constaté que le confort est atteint dans les différents espaces après intégration de la consigne de thermostat, ce qui a été assuré par une puissance de climatisation de **54911W** pour la variante 01 et de **41494W** pour la variante 02.

Nous avons aussi constaté que les besoins en climatisation ont diminué après amélioration du cas d'étude et qui sont respectivement estimés à **37448kWh** et **33311kWh** pour la variante 01(sans amélioration) et variante 02(après amélioration).

## 5. La comparaison des résultats obtenus :



**Figure IV.17** : Comparaison des résultats des besoins en chauffage.



**Figure IV.18** : Comparaison des résultats des besoins en climatisation.

Après comparaison des résultats obtenus, nous avons constaté que grâce à l'intégration de l'isolation et l'utilisation des ouvertures avec double vitrage, nous avons pu réduire la consommation énergétique de notre cas d'étude : le taux de réduction est estimé à **84%** pour les besoins en chauffage (voir Figure IV.17) et à **11.05%** (voir Figure IV.18) pour les besoins en climatisation.

## 6. Evaluation énergétique de notre cas d'étude :

### Variante 01 :

*Le besoin total de la variante 01*

*= les besoins en chauffage + les besoins en climatisation*

Ce qui donne :  $59132 \times 10^3 + 37448 \times 10^3 = 96580 \text{kWh}$

La surface chauffée : **321.28 m<sup>2</sup>**.

On divise le besoin total sur la surface chauffée, on trouve : **300.61 kWh/m<sup>2</sup>**.

### Variante 02 :

*Les besoins total de la variante 02 =  $9872 \times 10^3 + 33311 \times 10^3 = 43183 \text{kWh}$* .

Divisant cette valeur sur la surface chauffée on trouve : **134.4 kWh/m<sup>2</sup>**.

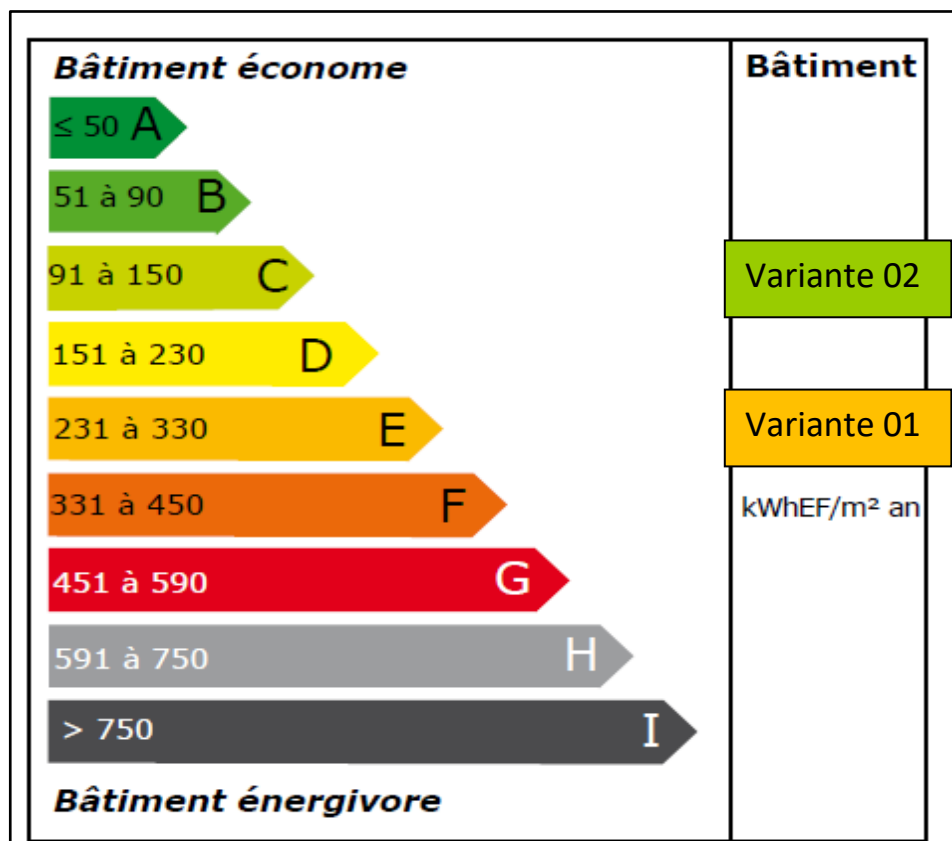


Figure IV.19 : Etiquette du classement énergétique du bâtiment. [26]

Après comparaison des résultats obtenus par rapport aux normes exigées par l'étiquette énergétique qui permet d'évaluer et classer le bâtiment tertiaire, nous



avons déduit que notre cas d'étude était classé dans la catégorie **E** avec une consommation de **300.61 kWh /m<sup>2</sup>**, mais grâce à l'intégration des solutions passives lors de notre étude, le bâtiment est passé de la classe **E** à la classe **C** avec une moyenne de **134.4 kWh/m<sup>2</sup>**.

## **7. Conclusion :**

Les solutions passives intégrées nous ont permis de réduire 44.71% des besoins en chauffage et climatisation ce qui a pu améliorer la performance énergétique de notre hôtel et par conséquent améliorer sa rentabilité.

Mais l'utilisation de l'électricité pour le fonctionnement de notre hôtel (appareils et éclairage intérieur) représente une part non négligeable de la consommation énergétique.

Afin de réduire cette consommation nous avons opté pour l'intégration des panneaux photovoltaïques, l'étude et les résultats seront présentés dans le chapitre suivant.

## CHAPITRE V

### DIMENSIONNEMENT DE L'INSTALLATION PV

#### INTRODUCTION :

Dans le but de réduire la consommation énergétique à l'intérieur du l'hôtel, nous avons opté pour l'intégration du système photovoltaïque, et afin de dimensionner l'installation nous avons opté par le logiciel PVSYST.

#### 1. Présentation du logiciel PVSYST :

PVSYST est conçu pour être utilisé par les architectes, les ingénieurs et les chercheurs, mais c'est aussi un outil pédagogique très utile. Il inclut une aide contextuelle approfondie, qui explique en détail la procédure et les modèles utilisés et offre une approche ergonomique avec guide dans le développement d'un projet. PVSYST permet d'importer des données météo d'une dizaine de sources différentes ainsi que des données personnelles. [27]

Dans ce chapitre on expliquera comment utiliser le logicielle PVSYST pour un système photovoltaïque autonome (isolé avec batteries), Le logiciel PVSYST permet de :

- Pré-dimensionnement.
- Estimation rapide de la production pour une première étude de vos installations.
- Conception de projet.
- Etude détaillée, dimensionnement et simulation horaire, résultats dans un rapport complet imprimable.
- Données météo (importation de diverses sources, génération synthétique,...).
- Base de données de composante (module PV, onduleur, batteries, pompes, etc.).

- Outils didactiques, (géométrie solaire, optimisation de l'orientation, comportement électrique de champs PV avec ombrage).
- Analyse de données réelles mesurées (avancé).

## **1.1 Les Options de logiciel PVSYST :**

Les options caractérisent le logiciel PVSYST :

### **1.1.1 Pré-dimensionnement :**

Le logiciel PVSYST permet le pré dimensionnement d'un projet, en quelques clics, sans composant réels, première évaluation des dimensions du système et de son composant le pré dimensionnement concerne trois systèmes [27] :

- Couplé au réseau
- Isolé avec batteries
- Pompage

### **1.1.2 Conception du projet :**

Conception et dimensionnement final du projet dans cette option le PVSYST va :

- Etude et analyse détaillée d'un projet.
- Calcul de la production à partir de simulations détaillées en valeur horaires.
- Différentes variantes peuvent être simulées et comparées.
- Masques lointains, et outil 3D pour les ombrages d'objets proches.
- Analyse détaillée des pertes du système.
- Evaluation économique, selon les composants réels.

Conception et dimensionnement final du projet concerne quatre systèmes :

- Couplé au réseau.
- Isolé avec batteries.
- Pompage.
- Réseau cc.

### **1.1.3 Bases de données :**

Gestion de bases de données météo et composantes :

Données météo :

- Fichiers mensuels et journaliers, génération horaire synthétique.
- Analyse et vérification de données horaires.
- Importation de diverses sources.

Base de données composants :

- Modules PV, onduleurs, batteries, pompes, régulateur etc....

#### 1.1.4 Outils :

Permet de modifier les bases de données et d'utiliser des outils du programme sans pour autant créer un projet complet.[28]

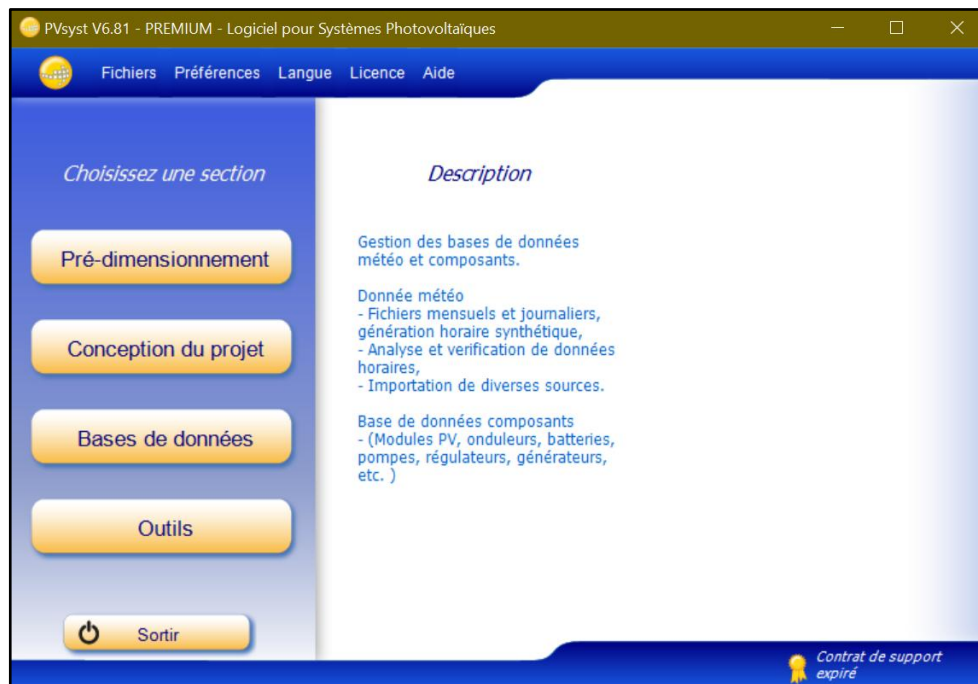


Figure V.1 : Menu principal de logiciel PVSYST. [28]

## 2. Présentation de projet :

Dans ce projet, nous avons présenté une installation PV autonome pour alimenter l'éclairage intérieur du l'hôtel. Le site est situé au niveau de la ville de Hammam Guergour.

Ces coordonnées géographiques sont : latitude 36.3220N, longitude 5.0540 E et d'altitude 663m.

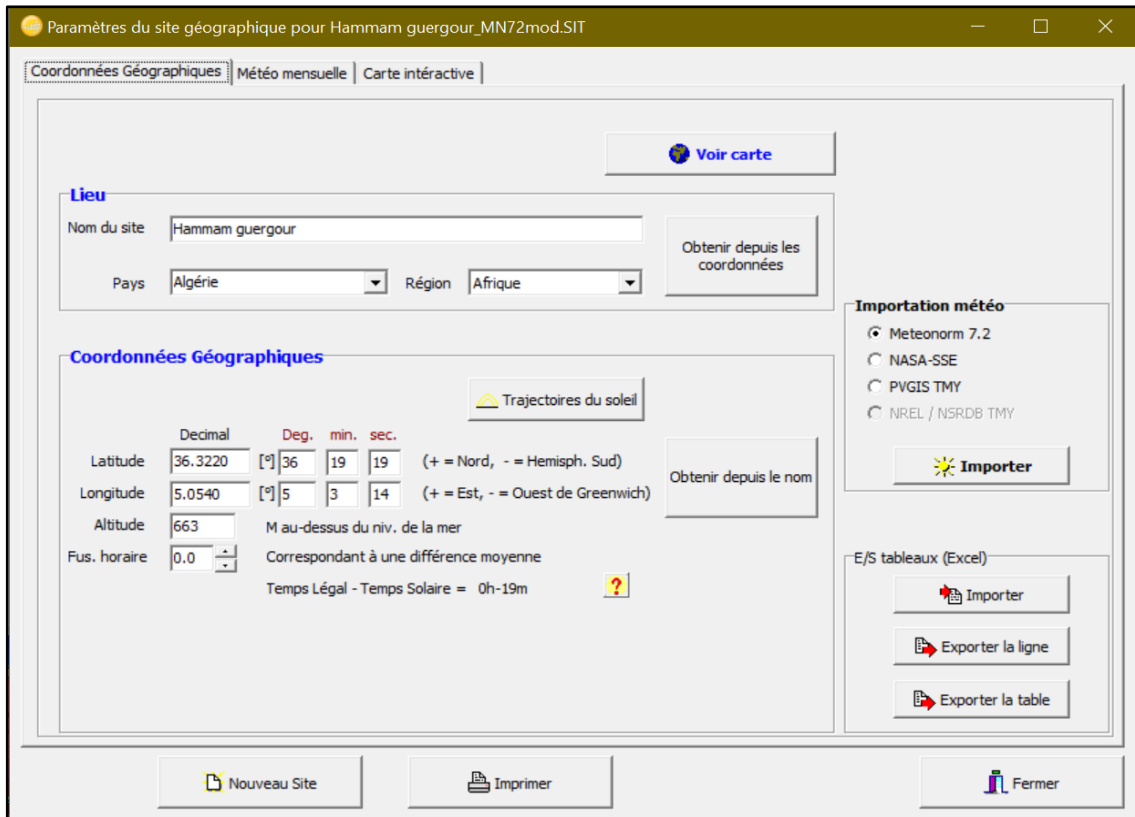


Figure V.2 : Coordonnée géographique de site.

### 3. Données météorologiques :

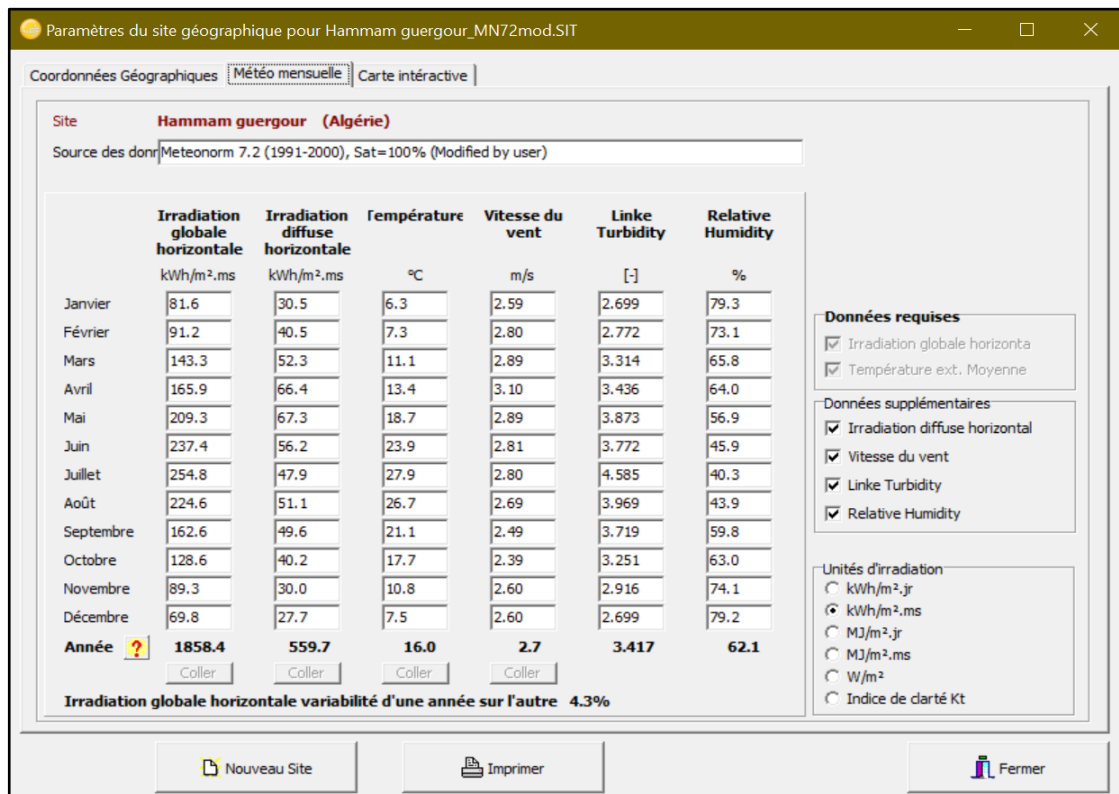


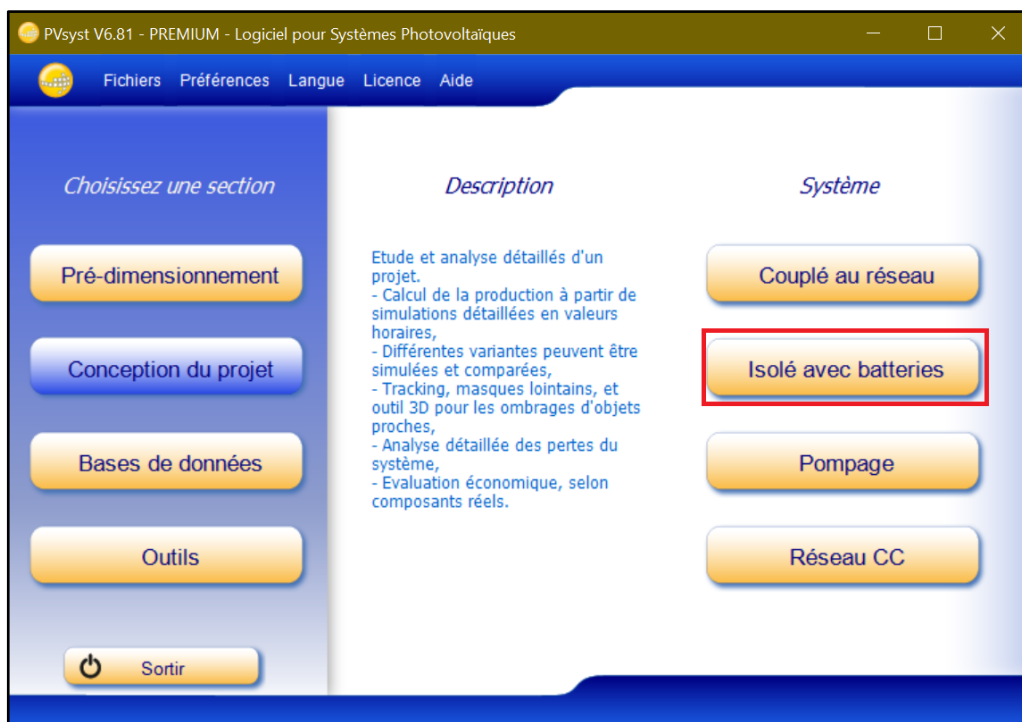
Figure V.3 : Paramètres climatique.

Ces données résument les caractéristiques climatiques (l'irradiation et la température) du site de Hammam Guergour.

#### 4. Conception du projet :

On retrouve ici le même fonctionnement que dans "la conception préliminaire" mais avec beaucoup plus de paramètres. Encore une fois, on choisit le type d'installation : connecté au réseau, déconnecté du réseau, système de pompe solaire ou connecté à un réseau continu. [29]

Pour notre étude on a choisi le type d'installation déconnecté du réseau (isolé avec batteries).



**Figure V.4:** Conception du projet.

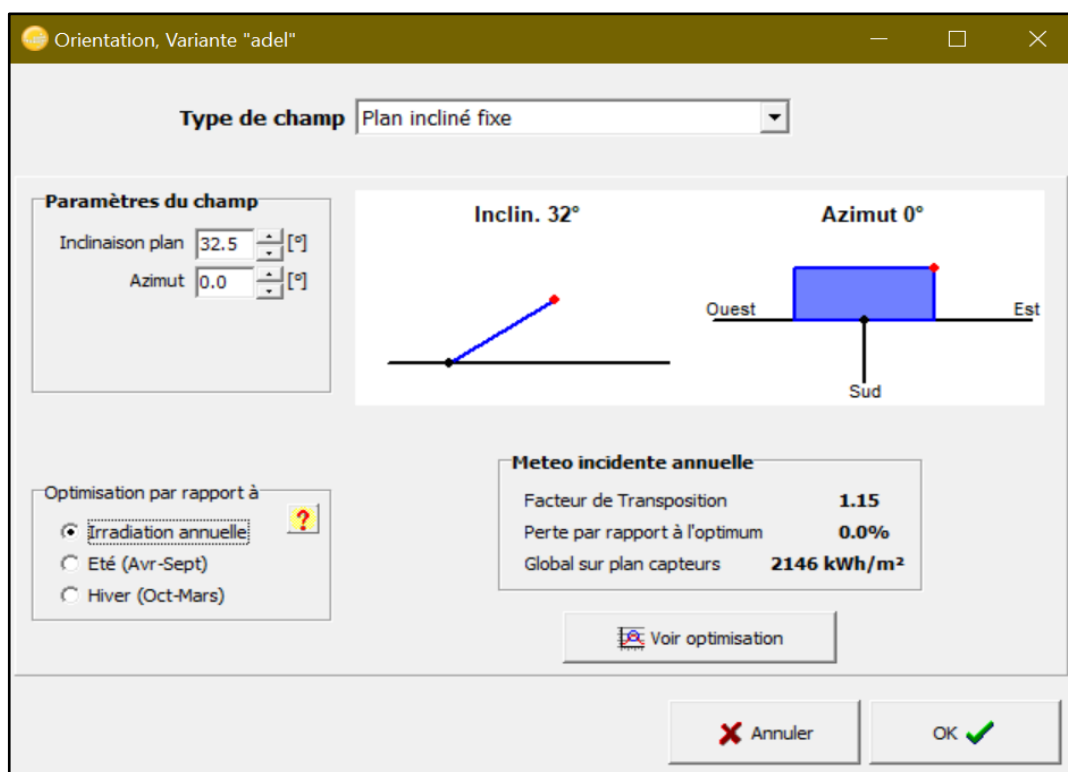
##### 4.1 Les étapes pour une conception du projet (isole avec batteries) :

Cela donne une procédure étape par étape lors de la définition d'un système autonome en PVSYST.

➤ **Première étape :**

Orientation des modules : il est nécessaire de choisir des orientations et inclinaisons favorables à la production d'énergie, nous avons choisi un plan incliné fixe d'une inclinaison 32° (par rapport à l'horizontale)

Plan incliné fixe : Vous avez juste à définir l'inclinaison de l'avion et de l'azimut.



**Figure V.5 :** angle d'orientation.

➤ **Deuxième étape :**

1. La définition des besoins de l'utilisateur :

**Tableau V.1 :** la consommation de l'éclairage intérieur.

Espace	Nombre des lampes	Type de lampe et sa consommation en W	Durées d'utilisation en H
Salle des fêtes	40	-Spot plafonnier LED (Phillips) de 15 W	10h
RDC	30	-Spot plafonnier LED (Phillips) de 15 W	10h
	2	-TV OLED de 50 W	10h

<b>1<sup>er</sup> étage</b>	10	-Spot plafonnier LED (Phillips) de 15 W	4h
	5	-Spot plafonnier LED (Phillips) de 9 W	1h
	4	-TV OLED de 50 W	2h
<b>2<sup>em</sup> étage</b>	12	-Spot plafonnier LED (Phillips) de 15 W	4h
	5	-Spot plafonnier LED (Phillips) de 15 W	1h
	8	-TV OLED de 50 W	2h
<b>3<sup>em</sup> étage</b>	12	-Spot plafonnier LED (Phillips) de 15 W	4h
	5	-Spot plafonnier LED (Phillips) de 15 W	1h
	8	-TV OLED de 50 W	2h
<b>4<sup>em</sup> étage</b>	12	-Spot plafonnier LED (Phillips) de 15 W	4h
	5	-Spot plafonnier LED (Phillips) de 15 W	1h
	4	-TV OLED de 50 W	2h



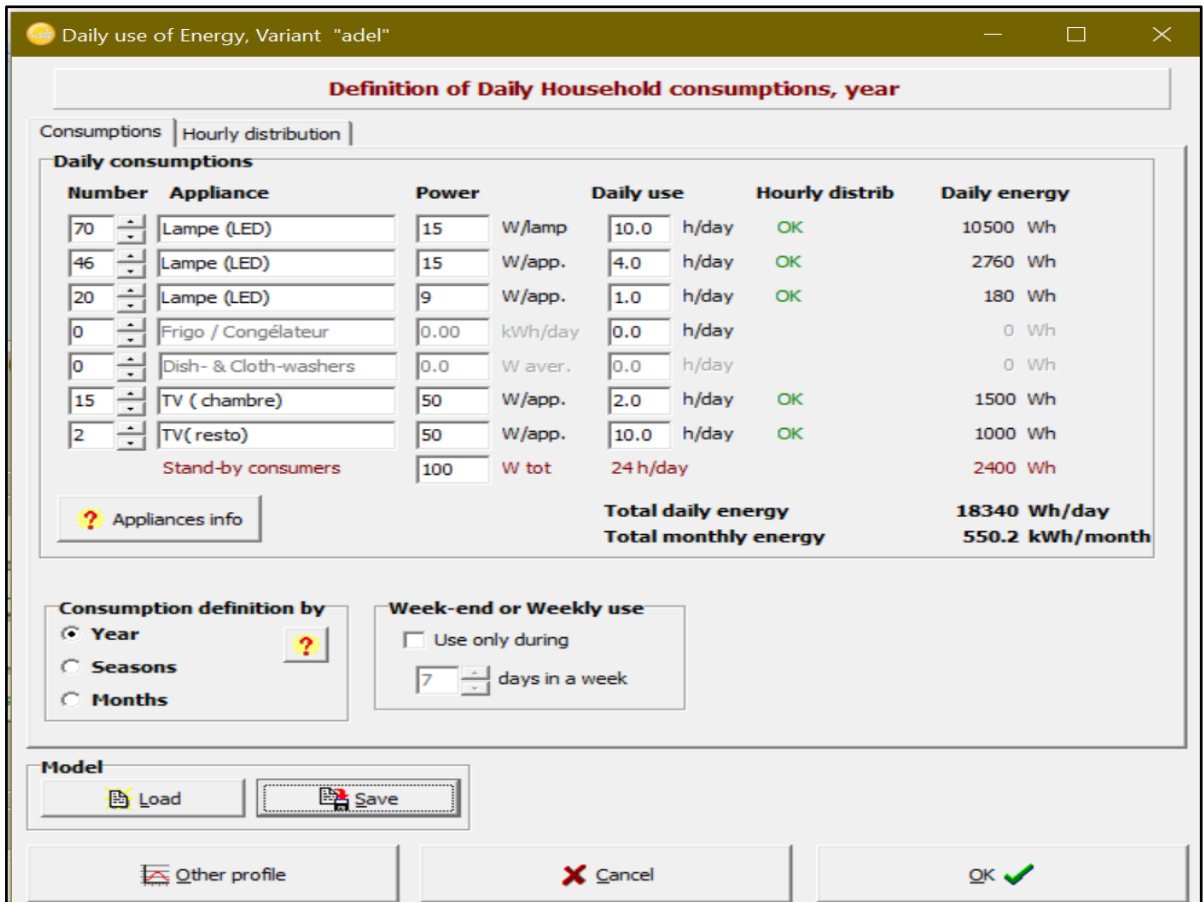


Figure V.6 : la consommation de l'éclairage intérieur.

2. Nombre d'heure d'utilisation de chaque lampe dans la journée.

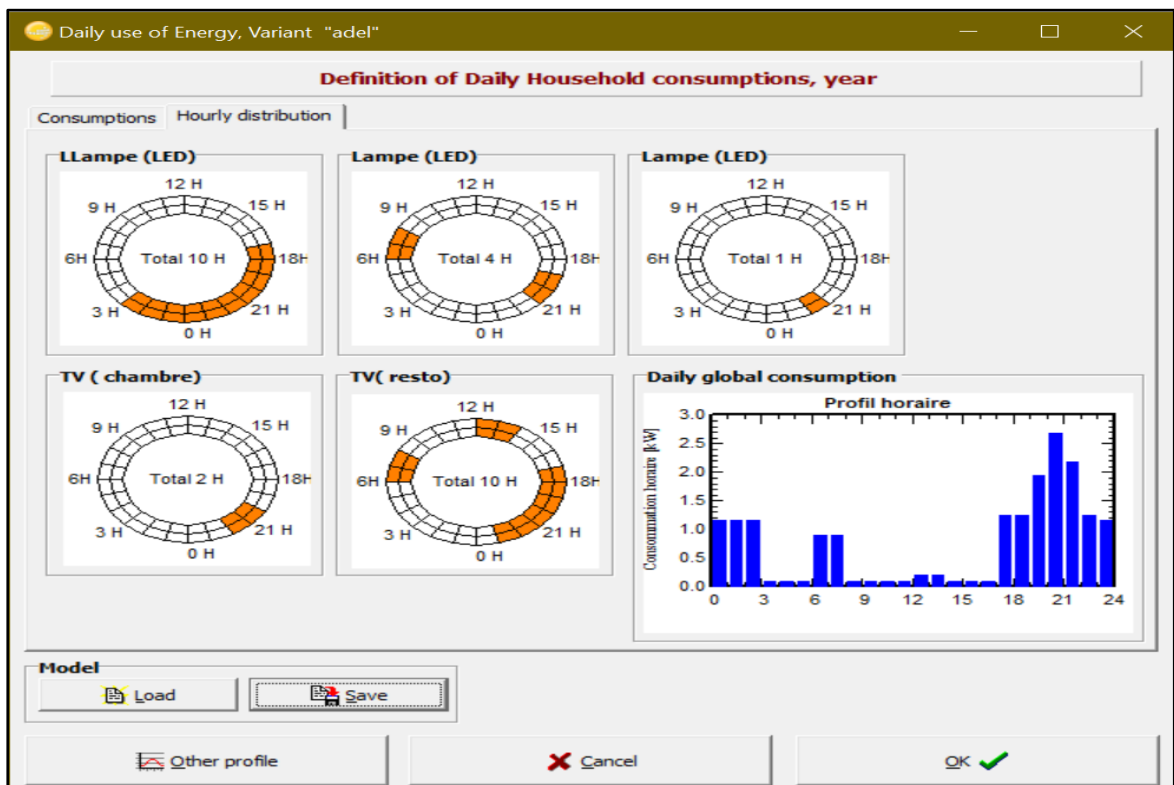


Figure V.7 : nombre d'heure d'utilisation de chaque lampe dans la journée.

## ➤ Troisième étape

### 1. Définition de système de stockage :

- En choisissant un modèle de batterie
- Le programme proposera le nombre de batteries en série et en parallèle.

On doit également définir les conditions de température de fonctionnement pour les batteries, en fonction de notre mise en œuvre du système.

Définition d'un système isolé avec batteries, Variante "adel", Variant "adel"

Besoins utilisateur spécifiés | Suggestions de pré-dimensionnement | Résumé du système

Besoins jour. moyens Déf. la PLOL acceptable 9.0 % ? Tension batterie (et utilis.) 24 V ?  
18.3 kWh/jour Déf. l'autonomie requise 1.0 jour(s) ? Capacité conseillée 899 Ah  
Puissance PV conseillée 4743 Wc (nom.)

Pré-dimens. détaillé

Stockage | Z | Appoint | Schéma simplifié

**Procédure**

Les suggestions de pré-dimensionnement sont basées sur la météo mensuelle, et les besoins de l'utilisateur

1. - Pré-dimensionnement Définissez les conditions de pré-dimensionnement (PLOL, autonomie, tension batterie)
2. - Stockage Définissez le pack de batteries (les cases défaut approchent les suggestions du pré-dimensionnement)
3. - Conception champ PV Définissez le champ PV (Module PV et mode de contrôle). Conseil: commencez avec un régulateur universel !
4. - Appoint Définissez une éventuelle génératrice d'appoint.

**Définissez le pack de batteries**

Trier les batteries selon  tension  capacité  fabricant

Hoppecke 12 V 151 Ah Pb Open Tub Sun power VL OPzS 12- Since 2017 Ouvrir

Pb-acide

2	<input checked="" type="checkbox"/>	batteries en série	Nombre de batteries	12	Tension du pack batteries	24 V
6	<input checked="" type="checkbox"/>	batteries en parallèle	Nombre d'éléments	72	Capacité globale	906 Ah
100.0	<input type="checkbox"/>	Etat d'usure initial (nb. de cycles)			Energie stockée (80% DOD)	17.4 kWh
100.0	<input type="checkbox"/>	Etat d'usure initial (statique)			Poids total	782 kg
					Nbre de cycles à 80% DOD	1500
					Energie totale stockée durant la vie de la batterie	29357 kWh

**Température batterie en opération**

Mode tempér.

La température est importante pour la durée de vie de la batterie. Une augmentation de 10 °C diminue la durée de vie "statique" d'un facteur 2.

Annuler OK

Figure V.8 : les paramètres pour choisir batterie.

### 2. Définition du champ photovoltaïque :

Choisir le type de module PV dans la base des données ou dans paramètre d'entrée outil système.

Le programme détermine le nombre de modules en série ou en parallèle, selon les conditions MPPT de batterie et voltage, Ou puissance PV nécessaire.

**Besoins utilisateur spécifiés** | Suggestions de pré-dimensionnement | Résumé du système

Besoins jour. moyens Déf. la PLOL acceptable 9.0 %  
 18.3 kWh/jour Déf. l'autonomie requise 1.0 jour(s)

Tension batterie (et utilis.) 24 V  
 Capacité conseillée 899 Ah  
 Puissance PV conseillée 4743 Wc (nom.)

Pré-dimens. détaillé

---

Stockage Z | Appoint | Schéma simplifié

Nom et orientation du sous-champ  
 Nom [Z]  
 Orient. **Plan incliné fixe** Incinaison 33° Azimut 0°

**Aide au dimensionnement**  
 Pas de prédim. Entrez Pnom désirée 4.7 kWp  
 ... ou surface disponible 25 m2

Redimens.

**Sélection du module PV**  
 Tous les modules | Tri modules par  Puissance  Technologie  
 Tous les fabricants | 150 Wp 29V Si-mono BP 2150S BP Solar Photon Maq. 200; Ouvrir

Modules nécessaires approx. 22 Dimens. des tensions : Vmpp (60°C) 28.8 V Voc (-10°C) 47.8 V  
 Modèle utilisé  Modèle PVsyst  modèle Sandia

**Choisissez le mode de régulation, et le régulateur**  
 Régulateur universel Tous les fabricants Convertisseur de puissance MPPT  
 Mode d'opération  Couplage direct  Convertisseur MPPT  Convertisseur DCDC  
 Courants max. de charge - décharge MPPT 1000 W 24 V 246 A 112 A Universal controller with MPPT converte G; Ouvrir  
 Les paramètres de fonctionnement du régulateur universel seront automatiquement ajustés selon les propriétés du système.

**Conception champ PV**  
**Nombre de modules et chaînes**  
 Mod. en série 2 doit être:  Pas de contrainte  
 Nb. chaînes 19  entre 12 et 19  
**Nbre modules 38 Surface 42 m<sup>2</sup>**

Conditions de fonctionnement:  
 Vmpp (60°C) 58 V  
 Vmpp (20°C) 69 V  
 Voc (-10°C) 96 V  
 Irradiance plan 1000 W/m<sup>2</sup>  
 Imp (STC) 79.4 A  
 Isc (STC) 86.3 A  
 Isc (at STC) 85.1 A  
 Puiss. max. en fonctionnement à 1000 W/m<sup>2</sup> et 50°C 4.8 kW  
**Puiss. nom. champ (STC) 5.7 kWp**

Annuler OK

Figure V.9 : le choix du module PV.

### 3. Schéma simplifié :

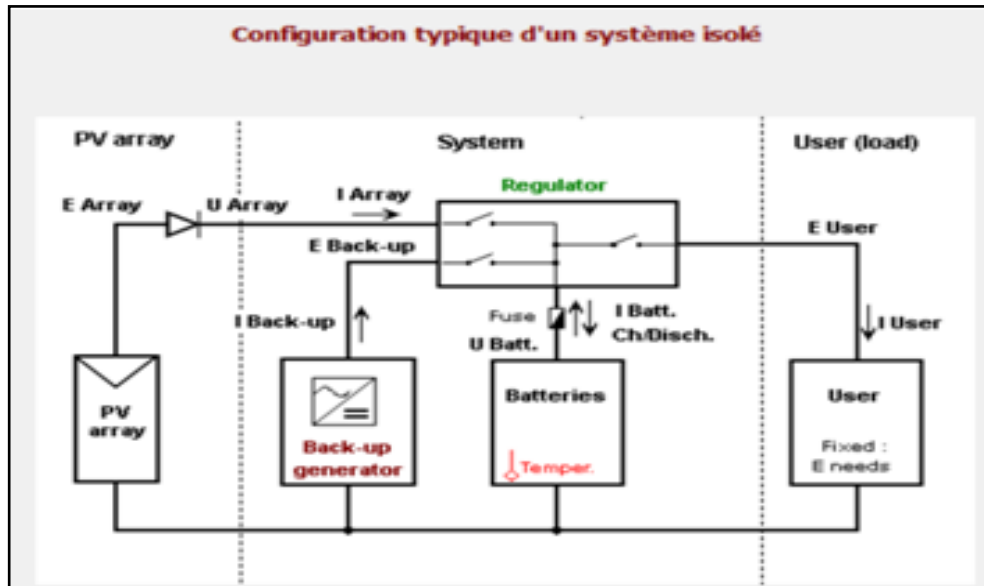


Figure V.10 : schéma simplifié du système avec batterie.

#### ➤ Quatrième étape :

Lancement de la simulation.

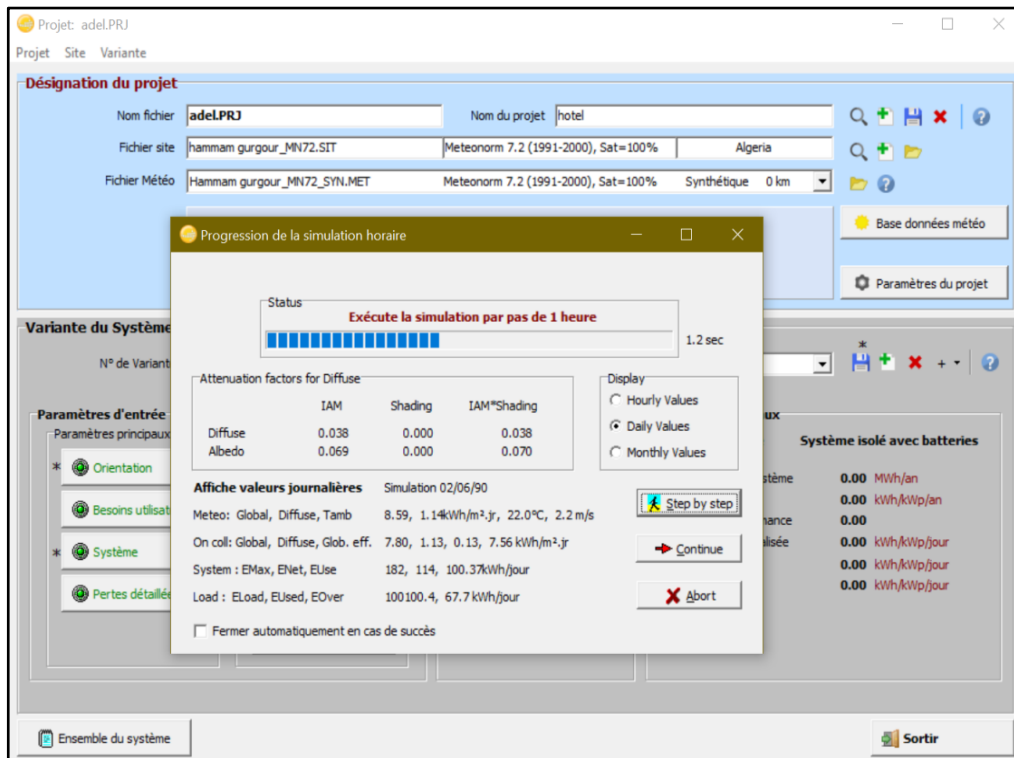


Figure V.11 : Lancement de la simulation.

## 5. Résultats et discussions de la simulation :

### 5.1 Paramètres du système (Isolé avec batteries) :

Orientation plan, capteurs Inclinaison 32°, Azimut 0°.

### 5.2 Caractéristiques du champ PV de capteurs :

Caractéristiques du champ de capteurs			
Module PV	Si-mono	Modèle	BP 2150S
	Base de données PVsyst originale	Fabricant	BP Solar
Nombre de modules PV		En série	2 modules
		En parallèle	19 chaînes
Nombre total de modules PV		Nbre modules	38
		Puissance unitaire	150 Wc
Puissance globale du champ		Nominale (STC)	5.70 kWc
		Aux cond. de fonct.	4799 Wc (50°C)
Caractéristiques de fonct. du champ (50°C)		U mpp	60 V
		I mpp	79 A
Surface totale		Surface modules	41.9 m <sup>2</sup>

Figure V.12 : Caractéristiques du champ de capteurs.

### 5.3 Caractéristiques du Batterie :

Paramètres du système	Type de système	Système isolé		
Batterie	Modèle	Sun power VL OPzS 12-200		
	Fabricant	Hoppecke		
Caractéristiques du banc de batteries	Nombre d'unités	2 en série x 6 en parallèle		
	Tension	24 V	Capacité nominale	906 Ah
	Décharge: min. SOC	20.0 %	Energie stockée	17.4 kWh
	Température	Tempér. ambiante extérieure		

Figure V.13 : Caractéristiques du Batterie.

### 5.4 Profil de charge :

**Besoins de l'utilisateur** : consommation domestique Constants sur l'année moyenne **18.3 KWh/Jour**.

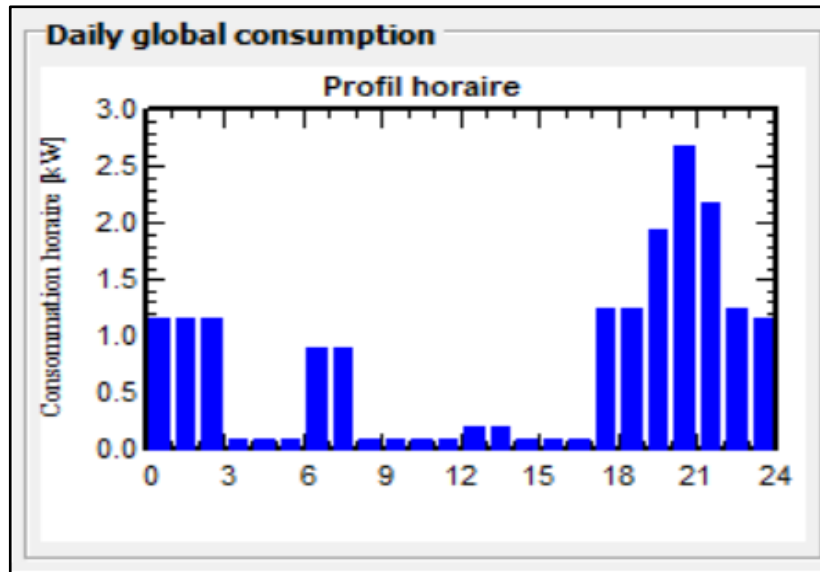


Figure V.14: profil horaire.

L'énergie moyenne journalière consommée par l'hôtel est de **18.3 kWh/jr** et On remarque que le max consommation d'électricité enter **19h-22h** avec une puissance **2.7 kW**.

### 5.5 Performance ratio :

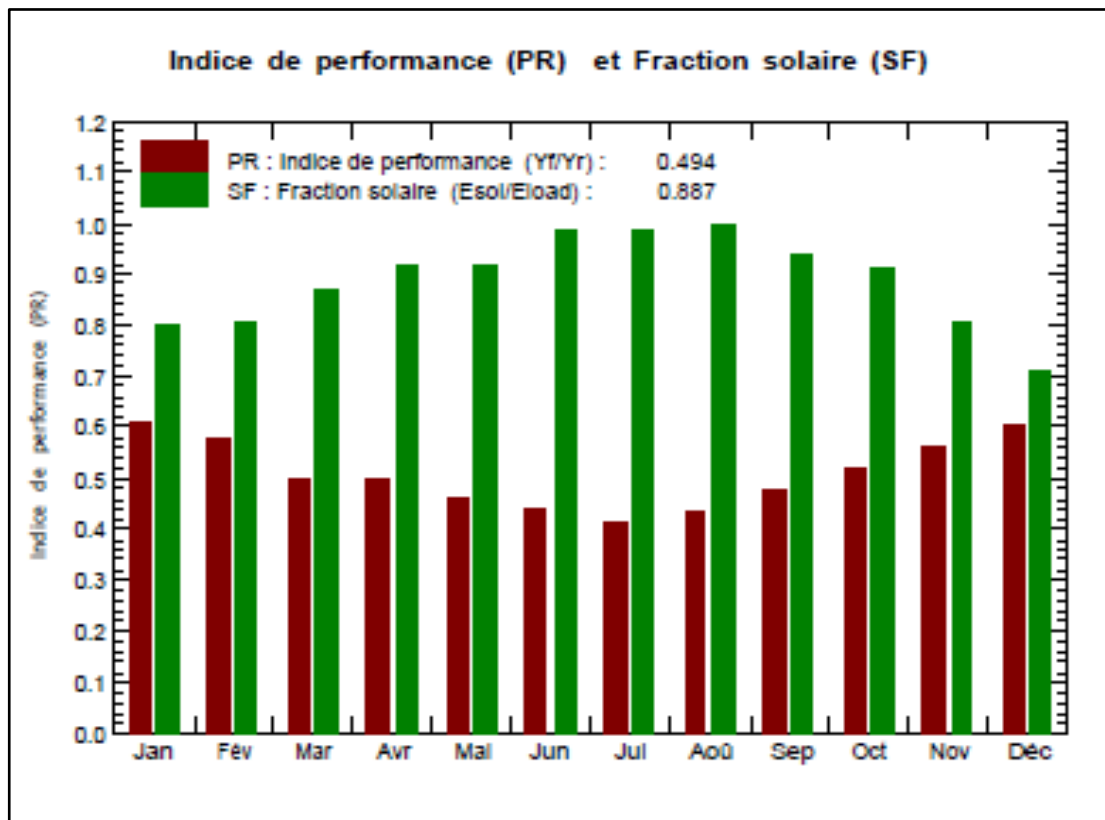


Figure V.15: indice de performance.

La figure représente l'indice de performance (Performance Ratio) est le rendement de globale du système défini par le rapport de rendement réel du système par le rendement nominal du système tel que :

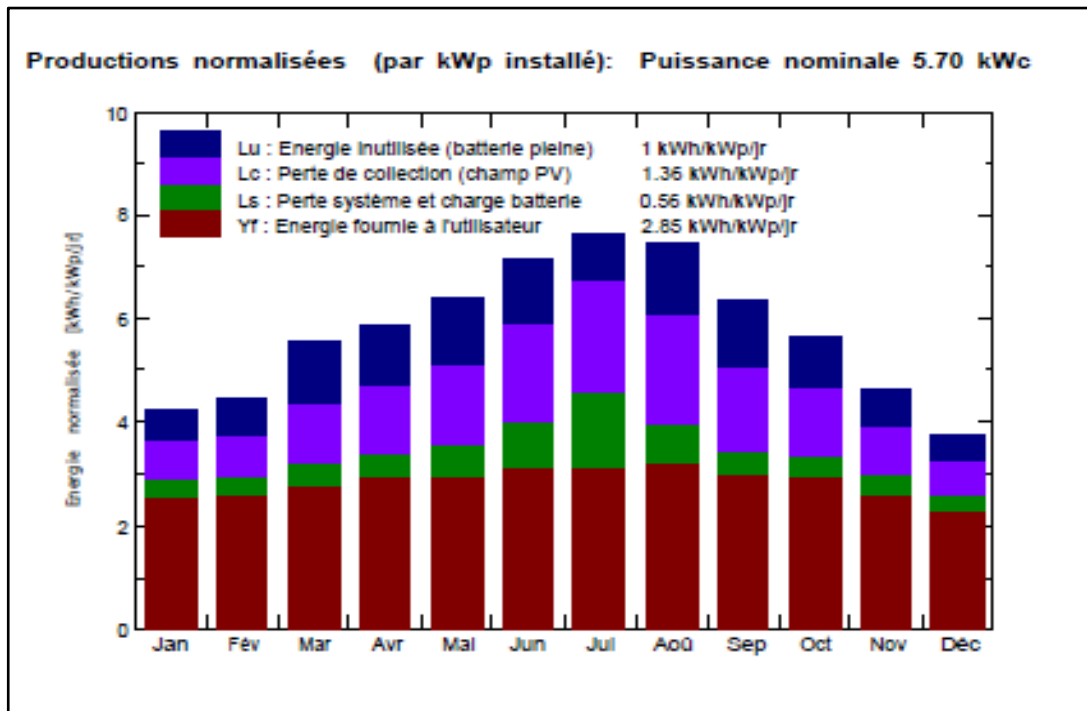
$$PR = \text{rendement réel du système} / \text{rendement nominale du système}$$

Dans ce cas l'indice de performance est : **49,4 %**

### 5.6 Les productions normalisées :

La prédiction du système à la sortie du stockage : **Yf** est représentée sur la figure.

Les pertes **Lc**, **Ls** et **Lu** sont les pertes correspondantes au champ PV, les pertes de système de stockage et l'énergie son utilisée, respectivement.



**Figure V.16:** Les productions normalisées

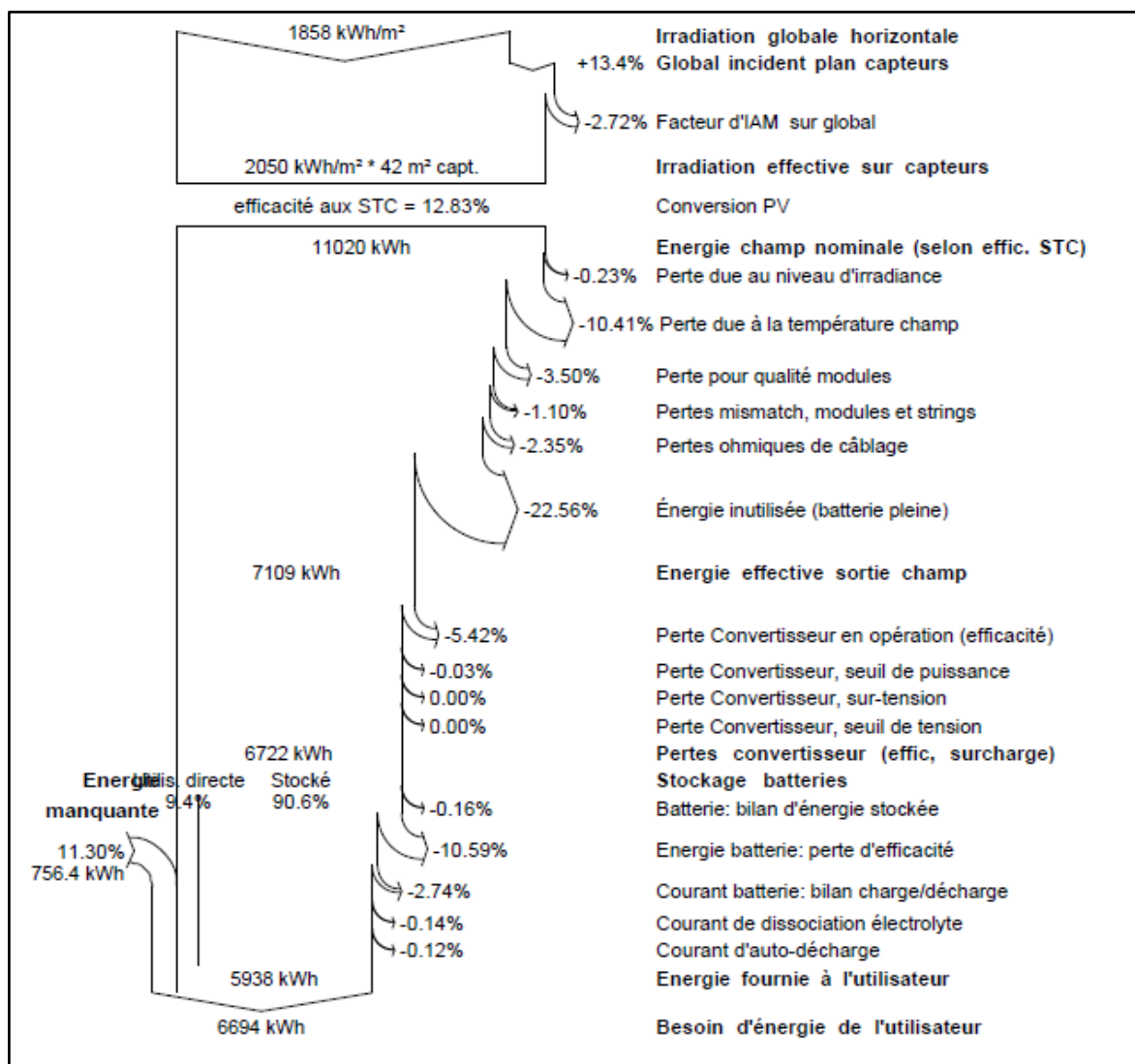
## 5.7 Bilan énergétique :

	<b>GlobHor</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>GlobEff</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>E_Avail</b> kWh	<b>EUnused</b> kWh	<b>E_Miss</b> kWh	<b>E_User</b> kWh	<b>E_Load</b> kWh	<b>SolFrac</b>
<b>Janvier</b>	81.6	127.2	586.2	99.5	115.2	453.4	568.5	0.797
<b>Février</b>	91.2	122.6	561.8	114.2	100.3	413.2	513.5	0.805
<b>Mars</b>	143.3	168.2	745.5	212.0	75.2	493.4	568.5	0.868
<b>Avril</b>	165.9	171.2	751.8	202.5	45.0	505.2	550.2	0.918
<b>Mai</b>	209.3	192.2	818.1	220.5	47.9	520.7	568.5	0.916
<b>Juin</b>	237.4	208.4	860.5	213.2	8.7	541.5	550.2	0.984
<b>Juillet</b>	254.8	229.7	915.6	156.5	8.6	559.9	568.5	0.985
<b>Août</b>	224.6	225.1	909.1	243.4	0.0	568.5	568.5	1.000
<b>Septembre</b>	162.6	184.8	775.2	216.3	33.4	516.8	550.2	0.939
<b>Octobre</b>	128.6	171.0	733.3	174.6	50.5	518.1	568.5	0.911
<b>Novembre</b>	89.3	136.0	609.0	125.0	107.5	442.7	550.2	0.805
<b>Décembre</b>	69.8	114.1	526.8	93.1	164.1	404.4	568.5	0.711
<b>Année</b>	1858.4	2050.3	8792.8	2070.7	756.4	5937.7	6694.1	0.887

**Figure V.17:** Bilan énergétique.



## 5.8 Les pertes sur l'année entière :



**Figure V.18:** Diagramme des pertes sur l'année entière.

Le diagramme de la (figure V.9) résume les pertes de la production de système PV à savoir : les pertes ohmiques du câblage, effet d'incidence, pertes dues à la température du champ, pertes dues à la qualité des modules,...etc.

En effet, l'énergie produite par le champ PV (énergie sortie du champ) estimée à **11020 KWh** et réduite à **6694 KWh** à la sortie pour utilisateur.

## **6. Conclusion :**

Le logicielle PVSYST permet de simuler un système photovoltaïque avec une prise en compte de tous les aspects : pertes, emplacement géographique...etc. Ceci a permis de faire une meilleure estimation des pertes qui peuvent affecter le rendement global.

Dans notre choix des besoins de l'utilisateur, on a minimisé l'utilisation de consommation des lampes, pour cela on a intégré des capteurs de mouvement.

## CONCLUSION GENERALE

Malgré l'essor considérable qu'a connu le pays en matière de réalisation de logements et d'équipements publics, l'intégration de la notion de bioclimatique n'est pas ou rarement prise en charge dans leur conception.

Cet état de fait a fait sortir des insuffisances considérables sur le plan qualitatif de ces constructions, d'où un problème d'inconfort et de surconsommation d'énergie (électricité et chauffage).

Dans ce contexte et dans le cadre de notre travail, nous avons abordé la question énergétique par une stratégie d'intégrer une isolation par des panneaux de liège ce qui a réduit 44.71% des besoins en chauffage et climatisation de notre hôtel.

De plus on a intégré un système solaire actif qui est le solaire photovoltaïque pour la production de l'électricité pour l'éclairage intérieur, on a étudié le dimensionnement de cette installation à l'aide du logiciel de simulation PVSYST.

Enfin, à partir de cette recherche nous proposons certaines recommandations qui peuvent améliorer d'une manière significative les performances thermiques et énergétiques d'un hôtel économe en énergie qui respecte les normes de la durabilité :

- Avec l'adaptation de la construction aux paramètres climatiques, les divers besoins domestiques sont énormément minimisés.
- La recherche d'économie d'énergie à long terme (diminution nette des factures de l'énergie donc l'utilisation des matériaux durables).
- L'orientation des bâtiments était un paramètre important pour la sélection des mesures possédant les propriétés les mieux adaptées aux besoins annuels du bâtiment en énergie pour la climatisation et le chauffage dans le climat froid. Cependant, dans un climat chaud, il est d'une importance mineure en raison de l'excès de soleil toute l'année.

- Les paramètres de vitrage des fenêtres peuvent modifier la performance énergétique du bâtiment. Afin de minimiser la consommation d'énergie, il est préférable dans le climat froid d'utiliser le double vitrage à faible émissivité et que tous les verres à double vitrage soient appréciés. Alors que pour le climat chaud, une vitre réfléchissante était préférable pour réduire les rayons solaires.
- La protection solaire (ombrage), interne ou externe, avait un impact important sur la réduction de besoin en énergie de climatisation.

## REFERANCES

- [1] : APRUE, « Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie ».
- [2] : Dictionnaire Larousse.
- [3] : <http://fr.calameo.com/read/000899869b469be82c6ab>
- [4] : OMT : Organisation Mondiale Du Tourisme
- [5] : Le ministère du tourisme en Algérie
- [6] : <http://www.blog-trotteur.com/la-gazelle-dorun-village-touristique-vous-connaissez/>
- [7] : <https://www.skikdashop.com/societes-etablisements/hotels-tourisme/hotel-royal-tulip-skikda-i626>
- [8] : <http://www.booking.com/hotel/dz/constantine-marriott.fr.html>
- [9] : Mémoire master, « L'éco-hôtel pour un environnement durable » d'oued falli, Tizi-Ouzou.
- [10] : Bilan Mondial 2018 Vers un secteur des bâtiments et de la construction à émission zéro, efficace et résilient.
- [11] : Mémoire de Magister, «Contribution Méthodologique à la Conception Des Logements a Haut Performance Énergétique (HPE) En Algérie», EPAU ,2013
- [12] : mémoire master « optimisation des performances thermiques et énergétiques dans le secteur hôtelier », oum el bouaghie 2017.
- [13] : Mémoire de magistère « la part des énergies renouvelables dans le bilan énergétique national a l'horizon 2030 », Université de Boumerdes, 2014.
- [14] : <https://cegibat.grdf.fr/realisation/mise-en-place-chaudiere-a-condensation-et-installation-solairethermique-annecy>
- [15] : <https://fr.hotels.com/ho395255/residence-hoteliere-la-cerisaie-saulx-les-chartreux-france/>
- [16] : <http://www.booking.com/hotel/be/domaine-duchateau-de-la-neuville-apparthotel.fr.html>
- [17] : mémoire de magister « étude du patrimoine architectural de la période ottomane : entre valeurs et confort », université de Tizi Ouzou, 2012.
- [18] : document Mr SEMMAR Djaffar« le confort thermique ».

- [19] : mémoire de magister « Gestion et Optimisation de la Réhabilitation Thermique des Bâtiments », université de Skikda, 2014.
- [20] : [https://www.google.com/search?q=panneau+de+liege&hl=fr-DZ&authuser=0&rlz=1C1PNJJ\\_frDZ956DZ956&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=2ahUKEwiVgdnF9NXxAhXZKVKFHUGxBaoQ\\_AUoAXoECAEQAw#imgrc=wpU1-XZOmkaZM](https://www.google.com/search?q=panneau+de+liege&hl=fr-DZ&authuser=0&rlz=1C1PNJJ_frDZ956DZ956&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=2ahUKEwiVgdnF9NXxAhXZKVKFHUGxBaoQ_AUoAXoECAEQAw#imgrc=wpU1-XZOmkaZM).
- [21] : DOMUS MATERIAUX - [www.domus-materiaux.fr](http://www.domus-materiaux.fr) MISE EN OEUVRE Juillet 2004.
- [22] : <http://cci-elhidhab.dz/presentation-de-la-wilaya-de-setif/>
- [23] : [wikipedia.org/wiki/Hammam\\_Guergour](http://wikipedia.org/wiki/Hammam_Guergour)
- [24] : CONFORT THERMIQUE « Production d'Eau Chaude Sanitaire et Système de Chauffage pour un Hôpital Spécialisé Anti Cancer via un logiciel de simulation thermique du bâtiment » : par : Sedra Rabab.
- [25] : « Intégration du système actif dans le bâtiment » : par OUKACI SOUMIA.
- [26] : RogerCadierguesMémoCad nR14.a performance et étiquettes énergétiques
- [27] : Dimensionnement d'une installation photovoltaïque (application entreprise ENAVA)
- [28] : Logiciel PVSYS 6.8.1
- [29] : Etude de faisabilité d'une installation solaire photovoltaïque autonome par PVSYST.