

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique
Université SAAD DAHLEB BLIDA



Faculté de technologie

Département des énergies renouvelables

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de master en énergies renouvelables

Option : Applications des énergies renouvelables dans l'habitat

Thème :

**Etude thermique d'une maison
traditionnelle de la ville de Tamanrasset**

Proposé et dirigé par :

Pr Aek.HAMID

présenté par :

HAMDI KHADIDJA

-Juin 2016-

ملخص

يهدف هذا العمل إلى دراسة منزل تقليدي في مدينة تمنراست. الطابع الفريد لهذه الدراسة هو تحديد الخصائص الفيزيائية والحرارية للطين المضغوط بألياف النخيل على مستوى المركز الوطني للدراسات المتكاملة للبناء CNERIB. ولغرض تحديد حاجيات التدفئة والتبريد للمنزل التقليدي تمت المحاكاة بواسطة برنامج

pleaide+comfie

وأظهرت نتائج هذه المحاكاة التي، اعتمدت على طبيعة مناخ المنطقة- ومواد البناء المحلية والنباتات العازلة توفر مناخ ملائم لأن السكن التقليدي في بعض الأحيان هو استجابة مباشرة لضيق المناخ وغير محددة لكل منطقة. ويظهر تحليل النتائج أيضا أن مستوى عال من الراحة الحرارية يمكن أن يتحقق مع المواد المحلية من خلال تحسين وتنويع الاختيار في شكل السكن، والتوجه والحجم.

الكلمات الرئيسية: المنازل التقليدية، المواد المحلية، المحاكاة، والراحة الحرارية

Résumé

La présente étude est consacrée l'étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset. La particularité de cette étude est qu'elle créé un bloc de terre comprimé a partir d'un terre sableuse et d'une fibre de palmier ainsi l'étude des propriétés thermo physique de ce dernier au niveau de laboratoire de CNERIB

La simulation de l'habitat est effectuée avec le logiciel Pléiades+Comfie pour le but de déterminer les besoins de chauffage et de climatisation.

Les résultats de ces simulations ont montré qu'en fonction des climats, les les matériaux locaux, les isolants végétaux assurent un micro climat, car l'habitat traditionnel représente parfois une réponse directe aux contraintes climatiques et est spécifique à chaque région. L'analyse des résultats montre aussi que l'on peut obtenir un bon niveau de confort thermique, avec les matériaux locaux en améliorant un choix de la forme de l'habitat, son orientation et les dimensions des ouvertures

Les mots clé : habitat traditionnelle, matériaux locaux, simulation, confort thermique.

Obtrect

This study is devoted to study of a traditional house in the town of Tamanrasset. The uniqueness of this study is that it created a compressed earth block frome a Sandy soil and a palm fiber and the study of thermo physical properties of the latter at the laboratory level CNERIB

The simulation habitat is done with the Pleiades + Comfie for the purpose of determining the heating and cooling needs. During This thermal simulation using traditionnels matériels .

The results of these simulations showed that, depending on climate, wood and clay brick, insulating plants provide a microclimate because sometimes traditional housing is a direct response to climate constraints and is specific to each region. Analysis of the results also shows that a high level of thermal confort can be achieved with local materials by improving the choice of the form of housing, orientation and opening sizes.

Key words: traditionnels habitat, local matériels, simulation, thermal confort.

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patient d'accomplir cette mémoire.

*En second lieu, nous tenons à remercier mon encadreur Mr: **AEK Hamid** son précieux conseil et son aide durant toute la période du travail. sans oublier tous les enseignants (Semmar , Marzoug ,Domaze...)*

*Mon vifs remerciements vont également aux **membres du jury** pour l'intérêt qu'ils ont porté a notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leur propositions.*

J'exprime toute mes reconnaissances et gratitude a l'administration et a l'ensemble du corps enseignant de l'université virtuelle Saad Dahlab Blida.

*A **nos parents** pour nous avoir encouragé et permis d'entreprendre la formation de mon mémoire .sans eux, nous n'en serais pas la.*

*A **nos familles et nos amis** qui par leurs prières et leur encouragement, on a pu surmonter tout les obstacles.*

A tous les équipes de département des énergies renouvelables

DÉDICAS



Je dédie cette thèse à ... 

A la mémoire de mon âme « Ma Mère »

A mon « cher père »

A la mémoire de mes grands pères et grandes mères

A tous mes frères, mes sœur : safia , Rabia, Fatma zohra , koulthoum

*A tous la famille Hamdi, Kèddi , Baba , kourim , ben baba. ben saad ,
Ramdani , hafidi , outmani , Dib , zekïn , Dihkale , Zamaïj , Baada,
Sasoun, Iriфта , Abni Reggai , Idaber.*

Mon Chère Marie « Younes »

a ma chère amies : Zaki , Ismail, Ibrahim ; Ali

Aux lesquelles qui me participer les joies dans la chambre

Fatima, Alem Moulouda, Intissar, Houna, fatima

A mes chers collègues des master habitat, thermique et PV

A tous ce qui 'il me aide

-Khadidja hamdi-

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Résumé

ملخص

Introduction générale

Chapitre I: notion générale et recherche bibliographique

1. introduction.....	2
I.2 problématique.....	3
I.3. hypothèses.....	3
I.4 .Organisation de la recherche bibliographique et état de l'art.....	4
I.5 les principaux travaux.....	4
I.6 la naissance de la notion bioclimatique.....	5
I.6.1 définition de l'architecture bioclimatique.....	5
I.6.2 la bioclimatique un terme nouveaux pour une pratique ancienne.....	6
I.6.3 Les principe de l'architecture bioclimatique.....	6
I.6.3.1 Principe de construction.....	7
a) L'implantation du bâtiment sur le terrain	7
b) L'orientation	7
c) La ventilation.....	7
d) Les matériaux et technique de construction.....	9
e) Les sols, les dalles et les plancher.....	9
I.6.3.2 Principe d'organisation d'espace.....	9
I.6.3.3 Principe de protection.....	10
I.6.3.4 Principe de gestion.....	11
a) Gestion de l'eau.....	11
b) Gestion des déchets d'activité.....	11
I.6.3.5 Principe de l'énergie renouvelable utilisé.....	12
I.5.3.5.1 Les différents types des énergies.....	12
a) Les énergies renouvelables.....	12

b) Les énergies non renouvelables.....	13
II. Habitat.....	13
II.1 définition	13
II.2 historique.....	13
1. dans le monde.....	13
2. en Algérie.....	14
II.3) les différents types de habitats traditionnels en Algérie.....	14
Conclusion.....	16
Chapitre 2 : étude des propriétés thermo physiques de fibres de palmier	
Introduction	17
II.2. Identification des matériaux de construction locaux.....	17
II.2.1. la terre.....	17
II.2.2. la pierre.....	17
II.2.3. le stipe.....	17
II.3 la brique de terre stabilisée.....	18
II.3.1. les avantages des blocs de terre comprimée.....	18
II.3.2. caractéristique spécifique des presses.....	18
II.3.3. Réalisation en BTC/S en Algérie.....	18
II.4. fabrication des blocs BTS/C	19
II.4.1. Préparation de la terre.....	19
II.4.2. Préparation de fibre.....	19
II.5. PROCEDURE EXPERIMENTALE.....	19
II.5.1. Méthode de mesure.....	20
Conclusion	23
Chapitre III : étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset	
III. Introduction	24
III.1. Présentation de la ville	24
III.1.1. Evolution et aperçue historique de la ville de Tamanrasset.....	24
III.2. Situation géographique.....	25
III.3. Paramètres climatiques.....	25
III.3.1. Le climat.....	26
III.3.2. Les températures.....	26
III.3.3. Les vents dominants.....	26
III.4. Humidité.....	26

III.3.5. Les pluviométrie.....	26
III.3.6. Insolation.....	26
III.3.7. Hydrologie.....	27
III.3.8. Flore de végétation.....	27
III.3.9. Faune.....	28
III.5. Matériaux de construction et système constructif	28
III .5.1. Technique et matériaux de construction.....	28
III .5.2. L'habitat traditionnelles de l'ahaggar.....	29
a) Maison bipartite.....	30
b) Maison a cour.....	30
c) Maison a patio.....	30
III .6 Organisation spatiale des habitations de la région.....	31
III .6.1 Les espaces.....	30
III .6.2. orientation des pièces et des ouverture.....	32
III.7 Description de l'habitation cas d'étude.....	33
III.8 Définition de la modélisation	34
III.9 Définitions de la pléiade et de l'alcyon	35
III .9.1 Alcyon.....	35
III .9.2 Fonctionnement.....	35
III .9.3 Pléiade.....	35
III.10 Intégration météorologique :(météo CALC).....	35
III 10.1 Fonctionnalités	35
III.11 Description et composition des parois	35
III.12. Les zones thermiques et les scénarios utilisés dans l'appartement.....	37
III.13. Environnement et fonctionnement de l'appartement	37
III.14. scénarios d'occupation.....	37
III.15 Scénarios des puissances dissipées.....	39
III.16 Scénario d'occultation.....	41
III.17 Scénarios de ventilation.....	42
III.18 scénarios de consigne de thermostat	42
III.19. simulation et discussion des resultats.....	42
III .19.1 Simulation sans consigne de thermostat.....	43
III.19.2. Simulation avec consigne de thermostat.....	45
III .20. Conclusion.....	49

Conclusion générale.....	49
---------------------------------	-----------

Chapitre 1

Notion générales et recherche bibliographique

Chapitre II

Etude des propriétés thermophysique de fibres de palmier

Chapitre III

Etude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset

Liste de figure

Figure I.1 : La relation des 3 acteurs bioclimatiques.....	6
Figure I.2 : ventilation traditionnelle.....	8
Figure I.3 : aération nouvelle génération.....	8
Figure I.4 : schéma de puis canadien.....	8
Figure I.5 : détails murs.....	9
Figure I.6 : schéma d'organisation de l'espace.....	10
Figure I.7 : la présence de la végétation	10
Figure I.8 habitat de la casbah.....	14
Figure I.9 habitat berbère.....	14
Figure I.10.Ghardaïa une ville ancienne, du sud algérienne	15
Figure II.1 : Presse pour la fabrication de BTC.....	18
Figure II.2 : Quelques réalisations en BTC/S en Algérie.....	19
Figure II.3 : les fibres découpées en morceaux.....	20
Figure II.4: mélange du composant (fibre+terre).....	20
Figure II.5 : image de BTC.....	20
Figure III.1 : la situation géographique de la ville de tamanrasset.....	25
Graph III.3 variation de temperature.....	26
Graph III.4 : variation de vent dominant.....	26
Graph III.5 : variation d'humidité.....	26
Graph: III.06 variation d'insolation.....	26
Figure III.07 : Carte d'hydrographique.....	27
Figure III.08: Moulage des briques en terre.....	29
Figure III.09: Matériaux et système Constructif	29
Figure III.10 : Habitation de quartier de LAHOUANITTE	30
Figure III.11: exemple d'une maison a patio à Tamanrasset.....	31
Figure : III.12 plans d'une maison à patio (cas d'étude).	34
Figure III.13: plans fait a l'aide de logiciel alcyon.....	34
Figure III.14: vue en 3D du plan.....	34
Figure III.15: composition du plancher.....	36
Figure III.16: composition de toiture.....	36
Figure III.17: composition de la paroi int	36
Figure III.18 : composition de la paroi ext.....	36

Figure III.19 : caractéristique de la fenêtre	36
Figure III .20: caractéristique de la porte.....	36
Figure III.21 : occupation chambres.....	38
Figure III.22: occupation séjour.....	38
Figure III.23: occupation SDB.....	39
figure III.24: occupation cuisine.....	39
Figure III.25 : puissance chambres.....	39
Figure III.26: puissance séjour.....	39
Figure III.27: puissance cuisine.....	40
figure III.28: puissance sdb.....	40
Figure III.29 : vol été.....	41
figure III.30: vol hiver.....	41
Figure III.31: la temperature hivernale sans consigne.....	43
Figure III.32: variation des températures de la période hivernale sans consigne de thermostat.....	43
Figure III.33: variation des températures de la période estivale sans consigne.	44
Figure III .34: besoin et puissance de chauffage en hiver.....	45
Figure III.35: variation de température semaine plus chaude.....	45
Figure III.36 : variation de température annuelle.....	46
Figure III .37 : besoin et puissance de climatisation.....	47

Listes des tableaux

Tableau II : Opération des différentes réalisations en terre en ALGERIE.....	19
Tableau III.1: organisation des espaces et ouvertures.....	33

Introduction générale

L'habitat traditionnel compose la plus grande partie de l'environnement bâti de l'homme, son importance est déterminé par sa richesse historique, architecturales et sociale. L'analyse de la conception bioclimatique est applicable à tous les types de bâtiments où les conditions d'ambiance intérieure doivent pouvoir être contrôlées, régulés et adaptés à l'usage.

Le but des constructions est de réaliser en leur intérieur des microclimats favorables à l'épanouissement de la personne et au déroulement de son activité.

La démarche bioclimatique consiste à capter les éléments favorables du climat tout en se protégeant des éléments néfastes, donc la maison bioclimatique est conçue pour capter l'énergie solaire, la stocker et la rediffusiez a l'intérieur d'elle-même .c'est une maison dite passive car le simple choix des matériaux de construction est une astucieuse des pièces qui permet la captation d'énergie .ainsi grâce au soleil nous pouvons chauffer en parie notre maison

Les modes de construction traditionnels réalisaient des conditions de confort acceptable l'essentiel de l'année, durant les périodes chaudes ou très chaudes, par une architecture climatique exemplaire assurant une climatisation naturelle satisfaisante. Des modes de chauffage rustiques permettaient de traverser la période froide. Pour l'habitat traditionnel en Algérie se présente comme une source indispensable pour l'étude de l'adaptation climatique du bâtiment, en comparaison avec l'habitat contemporaine qui consomme plus de 25% de la consommation nationale en énergie. Le secteur du bâtiment émet un taux élevé des gaz à effet de serre responsables du réchauffement du climat planétaire.

D'autre part, l'habitat contemporain qui manque de solutions conceptuelles pour l'adaptation climatique, implanté dans des zones aux climats dure ont tendance d'utiliser les moyens actifs pour le chauffage et la climatisation, ces besoins en matière d'énergie augmentent d'une manière horrible qui risque de menacer l'équilibre et la durabilité de la planète entière.

Le climat de l'Algérie est varié , car le pays a une très grande superficie : la partie nord possède un climat méditerranéen , alors que le reste du pays possède en majorité un climat désertique .Cependant entre ces deux grands types de climat existent des climats de transition , notamment le climat semi aride qui est correspond a un climat méditerranéen avec une sécheresse ne se limitant plus uniquement a la saison estivale mais a une bonne partie de l'année mais aussi un climat méditerranéen aux influences montagnardes .un petit plus continental .Néanmoins l'Algérie est un pays de la zone subtropicale ou le climat dominant est chaud et sec.

Chapitre 1 : Notion générales et recherche bibliographique

La simulation en thermique est un outil prometteur qui permet de réaliser des progrès dans la construction des systèmes thermiques dans les pays en développement. Cela facilite l'exploration d'un vaste champ de solutions pour des divers problèmes comme la thermique du bâtiment. L'obtention du confort thermique peut donc se faire par la climatisation passive ou la climatisation active.

On Algérie l'habitat du sud (Tamanrasset) sera l'objectif de mon étude. Mon mémoire dont le thème est « étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset » est composé de 03 chapitres.

La 1^{er} chapitre consiste en une recherche bibliographique, et quelque notion de la conception bioclimatique. La conclusion de la recherche laisse apparaître l'importance de l'étude d'une maison traditionnelle et l'utilisation des matériaux de construction locaux.

La deuxième chapitre sert à créer un bloc de terre comprimée à partir de la terre et la fibre de palmier et étudier les propriétés thermo-physiques de ce dernier au niveau de CNERIB.

Dans le troisième chapitre j'étudierai une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset, donc ce chapitre j'aurais présenté la ville (situation géographique et climatique) ainsi les différents types de maisons traditionnelles existantes enfin j'aurais défini les plans de la maison étudiée et la simulation se fera à l'aide du logiciel PLEAIDE. En fin j'aurais discuté les résultats obtenus.

1. Introduction :

Depuis la réalisation de la première simulation thermique à nos jours beaucoup de travaux ont été réalisés pour contribuer à améliorer les logiciels de simulation et intégrer des matériaux locaux pour assurer un confort aux habitants.

Ce sont ces recherches qui nous permettent aujourd'hui de nous simuler une maison traditionnelle et étudier les propriétés des matériaux intégrer.

Dans cet axe j'ai illustré un recherche bibliographique concernant la conception bioclimatique et un vue historique sur les maisons traditionnelles dans le monde et en Algérie.

I.2 La problématique

Un maison traditionnelle bioclimatique bien construit et fonctionnel veut dire un maison qui répond au mieux au besoins de ses utilisateurs mais aussi bien intégré dans son milieu physique et climatique .la propriété physique d'un milieu ou son caractère climatique dépend de sa situation géographique .Dans notre domaine d'intervention , la wilaya de Tamanrasset qui a un climat semi aride ,se trouve des types de conception bien propre au climat du nord du pays méditerranées alors l'aspect de l'intégration au site est annulé .Cela veut dire que le bâti ne répond pas au confort de ses utilisateurs mais engendre plusieurs inconvénients tels que les besoins des installations couteuses pour créer un microclimat , a l'intérieur des bâtis , plus confortable que les conditions extérieures. Dans les climats arides et semi aride, l'objectif est toujours d'éviter les rayons solaires directs et de chercher l'ombre et la fraîcheur en saison estivale

Donc la végétation joue un rôle primordial dans la réduction de la température de l'air par la projection de l'ombre et la réduction des gains thermique ainsi les propriétés thermo physique des matériaux de construction locaux utilisant dans les maisons traditionnelle

I.3 Les Hypothèses

Pour essayer de répondre a la problématique soulevée dans mon domaine d'intervention j'ai employer des hypothèse suivantes :

tout d'abord j'aimerais faire une étude d'un maison traditionnelle, c'est-à-dire un maison qui répondra aux besoins de confort de ses habitants quelque soit le climat.. Cela j'essayerai de l'atteindre en suivant les points suivant :

Les études sur les conditions climatiques existantes dans mon site seront faites pour pouvoir savoir quelles actions entreprendre concernant le choix des matériaux à utiliser, l'orientation des bâtis, la quantité des ouvertures à avoir à titre.

Une recherche sera faite sur les matériaux de construction qui se trouvent dans mon site d'intervention à fin de pouvoir les utiliser dans le but de réduire les couts élevés de la transportation des mâtereaux de constructions des autres places.

I .4.Organisation de la recherche bibliographique et état de l'art

Dans le titre de mon projet j'ai pouvait lire plusieurs mots clés. Ceci j'ai poussé à entreprendre une recherche bibliographique qui traite chaque domaine singulièrement pour ensuite arriver à l'idée générale du sujet et récolter le maximum d'information qui j'ai aidera à réaliser mon projet.

Tous d'abord j'ai cité les principaux travaux de modélisation théorique et expérimentale effectués dans les domaines de l'étude d'une maison traditionnelle

I .5.Les principaux travaux

Parmi les documents et travaux scientifiques que j'ai consultés dans le cadre de mon projet j'ai pouvait citer :

En 1995 Dj. Alkama e t al (thèse de magistere a étudié une analyse typologique de l'habitat traditionnelle en Algérie

- Habitat traditionnel du nord a caractère turque représente dans le modèle médinas.
- Habitat traditionnel des hauts plateaux et des chaines montagneuses Aurès et de la grande **Kabylie**.
- Habitat traditionnel des zones arides et semi aride, considéré par sa richesse éléments bioclimatique. [1]

EN 1995. Une étude portant sur l'utilisation des matériaux locaux faite au Nigeria par Kolawole a montré que le tronc de palmier ou de cocotier peut être utilisé comme isolant dans le bâtiment. En effet, la composition des fibres de palmier est très différente des autres bois de construction. Pour cette raison il offre des propriétés thermiques différentes de la plupart des essences de bois. Les propriétés thermiques déterminées sont la conductivité thermique, la résistivité thermique et la résistance thermique spécifique.

En 2002 N. Fezzioui et al sont étudié : Performance énergétique d'une maison à patio dans le contexte maghrébin (Algérie, Maroc, Tunisie et Libye)

Ils ont proposé une simulation numérique du comportement thermique d'une maison à patio en fonction du contexte climatique maghrébin, à l'aide du logiciel de simulation du comportement thermique en régime dynamique TRNSYS.

-La maison à patio est particulièrement bien adaptée au climat chaud et semi-aride.
- Le patio jouit d'un microclimat plus tempéré que le climat extérieur, et joue ainsi le rôle d'un espace tampon entre l'intérieur de l'habitation et l'ambiance extérieur. [2]

Juillet 2013 R. KHARCHI, consiste à étudier le comportement thermique et énergétique d'une maison construite avec des matériaux locaux et selon les normes algériennes de construction.

Une bonne isolation de l'enveloppe ainsi que le double vitrage sont appliqués sur l'habitat étudié. La méthode des degrés jours est utilisée pour l'analyse de la demande énergétique en chauffage et en rafraîchissement.

La demande en eau chaude sanitaire est évaluée selon la méthode analytique.

Une simulation thermique sous TRNSYS 16 conforte les résultats obtenus par la méthode des degrés jours. Les apports solaires et internes sont très influents sur la consommation énergétique. [3]

En 2015 : Alain Guiavarch et al Centre Energétique et Procédés, a Paris

Ils ont intégré de matériau à changement de phase (MCP) dans l'enveloppe d'un bâtiment constitue une solution pour améliorer la performance thermique. Des travaux sont actuellement en cours pour intégrer un modèle MCP dans l'outil de simulation thermique PLEIADES-COMFIE distribué par la société IZUBA.

Il s'agit d'un modèle simplifié de calcul de stockage d'énergie par chaleur latente. Ce modèle est couplé avec le modèle d'enveloppe du bâtiment présent dans COMFIE. Une démarche de validation qualitative du modèle couplé obtenu est proposée pour une paroi située entre l'extérieur et l'intérieur d'un bâtiment. [4]

I.6. La naissance de la notion bioclimatique :

Dans son œuvre séminale *design with climat-A bioclimatic approach to architectural régionalisme* parue en 1963, Victor Olgay tentait pour la première fois de rétablir le lien fondamental existant entre environnement bâti et environnement naturel. Il définit ainsi l'approche bioclimatique comme étant l'interrelation entre climatologie, biologie, technologie et architecture.

La définition moderne du terme « bioclimatique » apparaît après le choc pétrolier des années **1970**, dès lors que le prix de l'énergie force les gens à tenter d'obtenir leurs confort en gaspillant moins. [5]

I.6.1. Définition de l'architecture bioclimatique :

Dans l'architecture bioclimatique, il y a deux concepts interdépendants :

-**bio** : se focalise sur la vie quotidienne -le biorythme –des utilisateurs du bâtiment.

-**climatique** : le bâtiment doit être conçu en harmonie avec son environnement.

Ce type de construction écologique est conçu pour ceux qui souhaitent vivre en osmose avec leur environnement. [6].

L'architecture bioclimatique est une discipline de l'architecture, l'art et le savoir-faire de tirer le meilleur parti des conditions d'un site et de son environnement, pour une architecture naturellement la plus confortable pour ses utilisateur.

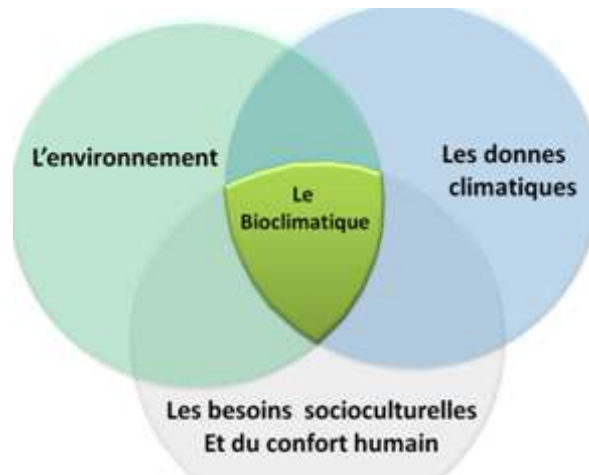


Figure I.1 : La relation des 3 acteurs bioclimatiques

I.6.2 La bioclimatique un terme nouveau pour une pratique ancienne :

En effet, dans toutes les architectures vernaculaires, les hommes ont élaboré des techniques de constructions diverses et ont utilisé des matériaux locaux, principalement de la terre ou de la pierre qui sont les matériaux les plus abondants sur la planète, il se souciait de la qualité des espaces et de leur température et ce, sans qu'ils aient ressentis le besoin de donner un nom à ce qu'ils faisaient [7]

I.6.3 Les principes de l'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique est une architecture qui profite au maximum des apports naturels du soleil par des aménagements simples et une conception adéquate. De ce fait, les objectifs visés simultanément par un bâtiment adapté aux climats chauds et humides, en vue du confort thermique de l'homme sont basés sur les principes qu'on a groupés sur 5 groupes à savoir :

- Les principes de construction,
- Les principes de protection
- Les principes d'organisation des espaces
- les principes de gestions
- Principes de l'énergie renouvelable utilisée

I.6.3.1.Principes de construction

a) L'implantation du bâtiment sur le terrain

C'est la première étape de l'architecture bioclimatique. Les obstacles naturels et artificiels, le choix des orientations des façades, l'environnement immédiat du bâtiment ont une influence significative sur les conditions de confort thermique à l'intérieur de celui-ci. L'étude du terrain et du climat permet d'exploiter au mieux le potentiel de rafraîchissement et de protection solaire.

Un bâtiment doit faire corps et dialoguer avec son site, c'est à dire tenir compte du climat, des vues, des nuisances, des pollutions, des ressources locales ou du site, des eaux pluviales.

b) L'orientation

Il faut orienter correctement la maison vers les vents dominants. C'est par la façade principale de la maison que va rentrer l'air extérieur utile à la ventilation naturelle, à condition que la maison soit traversant. Toutefois, la direction du vent peut être différente selon les sites. De plus, le vent change de direction en cours d'année, notamment en saison sèche. Ainsi, il peut être intéressant de ne pas être orienté totalement face au vent en saison des pluies, surtout en bord de mer. Ou alors, être orienté de façon à bien prendre le vent en saison sèche afin de favoriser la ventilation naturelle lors de cette saison plus chaude.

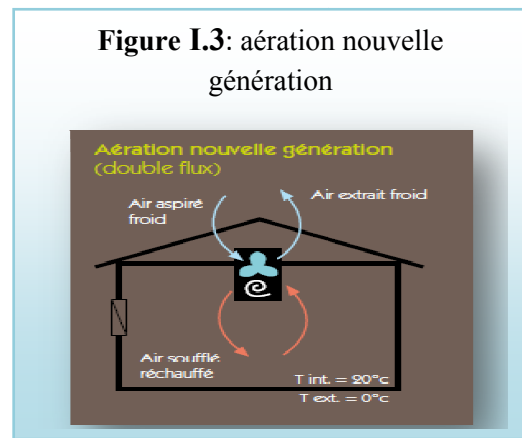
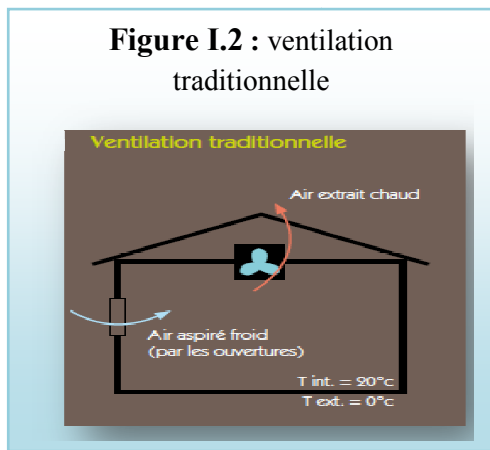
c) La ventilation

Il faut assurer le renouvellement d'air dans le logement de manière optimale.

Différents procédés existent :

- **la ventilation naturelle assistée** : traditionnellement par simple convection (élévation de l'air chaud) elle n'est pas motorisée. Elle se décline de plus en plus dans les « tours à vent », notamment en Angleterre.
- **La ventilation mécanique contrôlée ou VMC** : Il s'agit d'une installation plus ou moins sophistiquée. Équipées d'un moteur et de ventilateurs, les VMC permettent de renouveler en permanence l'air de votre

- 1. La Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC) simple flux** : le renouvellement d'air se fait par aspiration de l'air extérieur « propre » et rejet de l'air intérieur vicié. Il existe aussi une VMC hygrométrique qui permet de réguler le taux d'humidité ambiant du bâtiment.
- 2. La VMC double flux** : un système d'échangeur récupère les calories de l'air chaud évacué. Ce principe, très intéressant dans les climats froids, est moins adapté aux climats océaniques les plus doux.

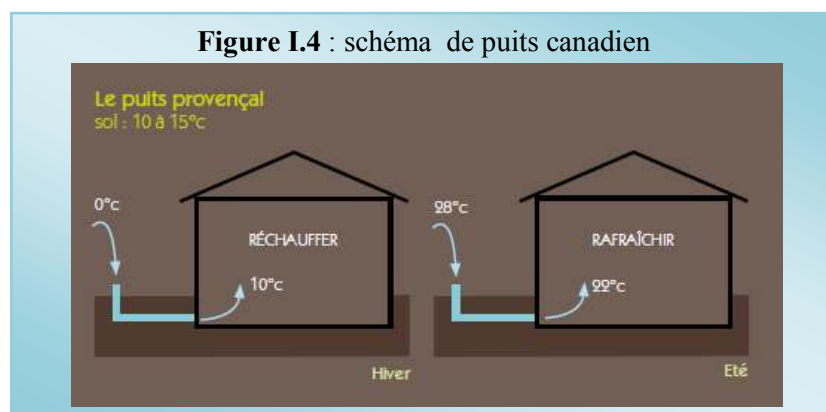


- Aspiration de l'air humide
- L'air extérieur entre par les grilles d'aération
Des fenêtres, par les interstices, par le seuil
De la porte d'entrée.

- régulation optimale de l'aire :
renouvellement et extraction
- filtration
- intégration dans l'habitat
- Programmation en fonction saisons

En complément, le puits provençal (ou puits canadien) permet d'utiliser la température du sous-sol pour réchauffer l'air l'hiver et le rafraîchir l'été.

Peu rentable en climat océanique (pas assez froid l'hiver et pas assez chaud l'été), il est adapté au climat méditerranéen pour son pouvoir de rafraîchissement l'été et l'est aussi au climat de montagne par son pouvoir de réchauffement l'hiver.



d) Les matériaux et technique de construction

Les matériaux de construction se divisent entre ceux qui peuvent stocker de la chaleur, ceux qui ralentissent les transferts de chaleur appelés isolants et toutes les combinaisons qui existent entre ces deux types de matériaux :

Ceux qui stockent l'énergie sont la terre (adobe, pisé ou terre crue), la pierre, la brique le béton. Ils ont de « l'inertie ». Pour exprimer leur potentiel, il faut les isoler par l'extérieur.

Les isolants ralentissent les transferts de chaleur. Ce sont la laine de verre, la laine de roche, la fibre de bois, le polystyrène, la ouate de cellulose, la paille...

D'autres isolent en même temps qu'ils stockent et éventuellement participent à la structure : le brique mono mur, le béton. Cellulaire, le bois massif...

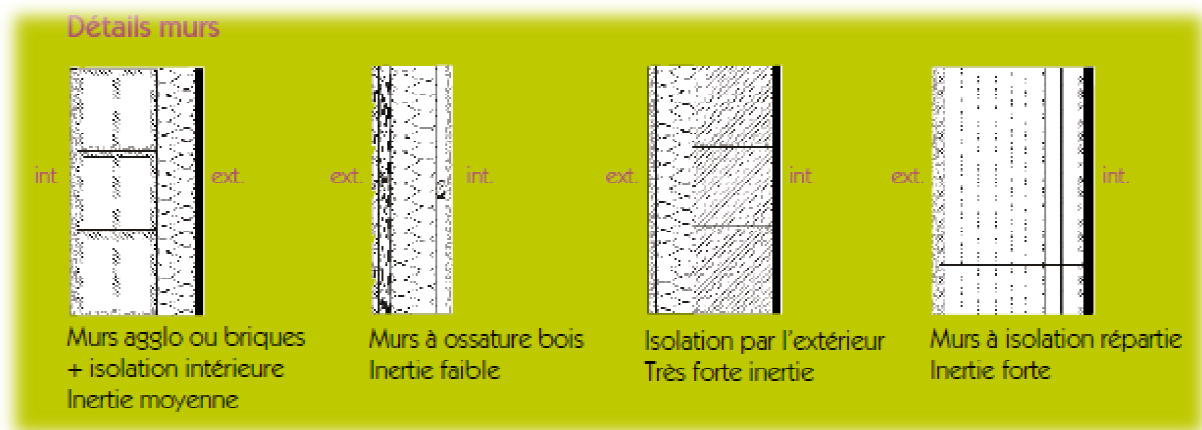


Figure I.5: détails murs

e) Les sols, les dalles et les planchers

Les sols sont responsables d'environ 10% des déperditions thermiques, d'où l'intérêt de les isoler. Avant la pose d'un carrelage au rez-de-chaussée, la réalisation d'une chape isolante évitera la fuite des calories vers le bas. Entre deux étages habités, une chape en béton léger de 10 cm, réalisée en granulats de chanvre ou de liège, offrira en plus d'une isolation thermique, une isolation phonique aux bruits d'impact : isolant en vrac de type chanvre ou cellulose, panneau amortissant en lame de bois qui permet de désolidariser les structures

I.6.3.2. Principes d'organisation des espaces

L'occupation des divers espaces d'un habitat varie en fonction du rythme des Saisons et des journées. Définir les besoins thermiques des différents espaces permet de les disposer rationnellement les uns par rapport aux autres. On sépare les espaces nécessitent plus de chaleur en hiver par des espaces intermédiaires dits tampons qui jouent le rôle de transition et de protection thermique

- **Le côté moins ensoleillé:** les espaces non chauffés (garages, celliers, placards) et ceux qui ne nécessitent pas une température élevée (sanitaire, circulation, buanderie cuisine...) ce qui nous permet de réduire les déperditions de 20 à 30 % .
- **Le côté bien ensoleillé :** la serre (espace capteur de calories) les espaces demandant à être chauffés (chambre, séjour).



Figure I.6: schéma d'organisation de l'espace

I.6.3. 3. Principes de protection

➤ La végétalisation comme protection solaire

Une autre technique pour se protéger des rayons du soleil est la végétalisation. Les plantes vont absorber les rayons du soleil. Elles ont l'avantage de limiter le ruissellement et de maintenir une température plus fraîche que celle de l'air ambiant. De plus cette technique est idéale pour intégrer au mieux la maison au paysage environnant.



Figure I.7 : la présence de la végétation

➤ Un jardin sur le toit

Les toitures végétalises aussi appelées toits verts ou « éco-toits » ont pourtant des avantages écologiques et esthétiques indéniables. Le principe de la toiture végétale est de recouvrir de végétaux un toit plat ou à faible pente. Il consiste en un système d'étanchéité, recouvert d'un complexe drainant et d'un substrat de plantation léger, qui accueille un tapis de plan d'environ 10 à 15 cm d'épaisseur.

. Cette technique cumule beaucoup d'avantages en participant aux économies d'énergie induites par le rôle d'isolation thermique l'hiver, en régulant le confort thermique d'été grâce à l'hygrométrie apportée par la végétation. Ces toitures permettent de différer l'arrivée des eaux d'orages dans les réseaux collecteurs et apportent une importante réduction des bruits aériens.

I.6.3.4.Principe de gestion

a. Gestion de l'eau

1. Récupération des eaux de pluie

Le prix de l'eau ne va cesser de croître dans les années à venir, et par voie de conséquence, il faut l'économiser. Si toutes les dispositions sont prises pour éviter le gaspillage d'eau, pensons maintenant aux systèmes de récupération d'eaux de pluie. La vérification de cet objectif passe d'une part, bien sûr, par les possibilités de captage de l'eau de pluie (surface de toiture) et d'autre part, de la pluviométrie de la zone dans laquelle nous nous situons.

2. Récupération des eaux usées

Phytoépuration : Autrement appelé "épuration des eaux usées par bassins plantés", ou parfois : "lagunage", la phytoépuration est une solution écologique pour la question de l'épuration autonome des eaux usées. Elle fait appel aux bactéries présentes dans les systèmes racinaires des plantes pour filtrer et épurer l'eau.

b. Gestion des déchets d'activités

La problématique aujourd'hui est de gérer au mieux nos déchets et de limiter les volumes à stocker en décharges autorisées. L'objectif est de générer moins de déchets et de mieux les valoriser par un tri sélectif. Plusieurs modes existent pour la valorisation de ces déchets.

➤ Valorisation organique

Les déchets organiques et les déchets verts doivent être valorisés suivant une méthode de compostage ou de méthanisation. Le but est de réaliser, soit du compost, soit du biogaz.

➤ **Valorisation matière**

Le tri sélectif peut permettre de recycler du papier plastique, métaux, verres. Il s'agit de réintroduire chez les fabricants des produits triés qui leur permettront d'obtenir une nouvelle matière première nécessaire à leur production.

➤ **Valorisation énergétique**

Nous parlons à ce niveau, d'incinération de nos déchets pour produire de l'énergie. Cette valorisation d'énergie peut être reliée à un réseau de chauffage urbain. Pour conclure, ce tri sélectif passe bien sûr par une prise de conscience de tous les habitants, mais également par des dispositions de locaux qui doivent être suffisamment importants pour permettre le tri sélectif des déchets

I .6.3.5.Principes de l'énergie renouvelable utilisée

I .6.3.5.1.Les différents types de l'énergie

- a) **Les énergies renouvelables:** Elles englobent toutes les énergies inépuisables qui, depuis toujours nous viennent du soleil, directement sous forme de lumière et de chaleur, ou indirectement par les cycles atmosphériques qui constitue notre source lumineuse et thermique.

Ces énergies sont largement disponibles à la surface de la terre et leur emploi permet actuellement d'obtenir des installations à faible et moyenne puissance, appropriée à l'échelle domestique :

- La chaleur peut être captée directement par les fenêtres ou les capteurs solaires et peut également être transformée en énergie électrique grâce aux cellules photovoltaïque.
- Le rayonnement solaire est également à l'origine des mouvements de la masse d'air, lesquels par différences de température et de pression, produisent l'énergie éolienne.
- L'énergie hydraulique est alimentée par l'eau, restitué au cycle naturel par les précipitations après évaporation à la surface des océans.
- La biomasse végétale est le résultat de la transformation par photosynthèse du rayonnement solaire : elle peut être considérée
- comme une énergie flux (exploitation avec replantation) ou comme une énergie stock (déforestation sans replantation).
- L'énergie géothermique, chaleur stockée dans la masse terrestre, peut également être exploité pour, entre autres, le chauffage des édifices (bassin parisien, Islande, Alaska, etc....).

- b) **Les énergies non renouvelables** : Elles sont elles-mêmes des sous-produits fossiles végétaux ou animaux de l'énergie solaire (charbon, gaz, pétrole, etc...) ou des gisements naturels (uranium). Ces énergies sont disponibles en quantités limitées, mais leur exploitation permet d'obtenir des installations à haute puissance (centrale thermique ou nucléaire) capables de faire face à des applications industrielles. [8]

II. Habitat

II.1 Définition

Habitat : C'est l'espace résidentiel et le lieu d'activités privée de repos, de travail, de récréation et de vie familiale avec leur prolongement d'activités publiques ou communautaires d'échange sociaux et d'utilisation d'équipements et de consommation de biens et de services. Cette définition de l'habitat montre que l'habitat n'est pas uniquement limité à la fonction loger ou abriter mais s'étend pour englober toutes les activités destinées à assurer et à satisfaire les relations de l'être humain à son environnement.

- Aire dans laquelle vit une population une espèce animale ou végétal particulière.
- L'habitat est un concept utilisé dans le domaine de l'écologie pour décrire L'endroit ou plus précisément les caractéristiques du « milieu » dans lequel une Population d'individu d'une espèce donnée peut normalement vivre et s'épanouir.

II.2 Historique

II.2.1. Dans le monde

L'habitat s'est lentement élaboré au cours des siècles. Les constructions étaient réalisées avec les techniques, les matériaux et les moyens locaux. Aujourd'hui les théories architecturales et les techniques ont progressées et l'évolution de la construction agit de manière rapide et irréversible. Entre 35 000 et 10 000 ans avant JC, les peuples vivaient en se déplaçant pour les besoins de la chasse et vivaient dans des grottes trouvées au cours de leurs déplacements. Au 5^{ème} millénaire, leurs déplacements étaient plus limités ils devenaient plus sédentaires. Ils utilisaient alors des tentes et formaient un campement. Entre 8 000 et 5 000 ans avant JC l'homme adopte une nouvelle forme de vie, une évolution vers une certaine organisation, la construction de la communauté. Ils deviennent producteurs, réalisent de la poterie et délimitent un territoire fixe pour les premières constructions dites « en dur » (bois, torchis et argile) et ces maisons sont souvent collées les unes aux autres, jumelées. En 700 avant JC les premières constructions naissent, certaines avec des étages, murs en briques crues et

blanchies. Au moyen âge les paysans construisent eux-mêmes leurs maisons faites d'enduits de torchis avec une charpente bois et couverture en chaume. Les ouvertures existent mais il n'y a pas de vitres aux fenêtres.

II.2 .2.Historique En Algérie

L'homme préhistorique s'est adapté progressivement, allant de structures primaires. Constituées par des grottes jusqu'à l'élaboration d'habitats plus évolués et fortement intégrés au milieu et à la société. Les empreintes de l'homme primitif sont encore marquées dans les grottes du Tassili.

II.3 les différents types des habitats en Algérie

- Habitat traditionnel du nord à caractère turque représenté dans le modèle médinas comme celle de Tlemcen, casbah d'Alger caractérisée par sa compacité et son architecture intérieure très riche.

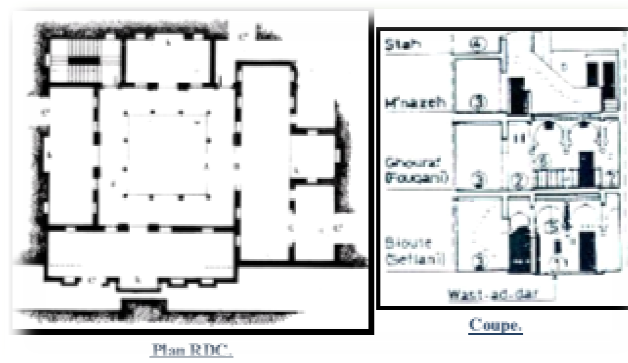


Figure I.8 : habitat de la casbah

Le meilleur exemple de l'habitat ottoman, le patio central (ELFINAA) est toujours l'espace organisateur, lieu des activités domestique.

- Habitat traditionnel des hauts plateaux et des chaînes montagneuses Aurès et de la grande Kabylie a caractère rurale et sous une forme compacte perché

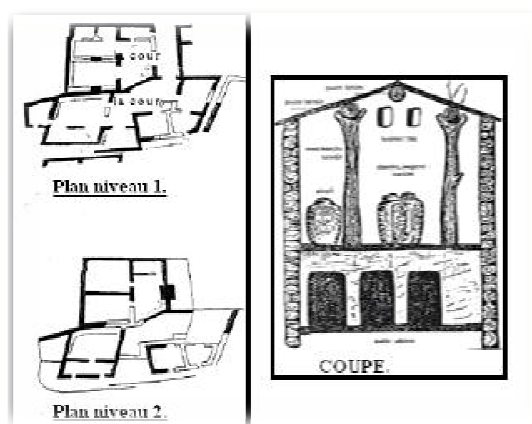


Figure I.9 : Habitat berbère.

L'économie de l'espace et les nécessités fonctionnelles tout en sauvegardant l'intimité. Les maisons kabyles groupées autour d'une même cour où l'on accède par une porte unique.

- Habitat traditionnel des zones arides et semi arides, considéré par sa richesse en éléments bioclimatiques (l'habitat du m'Zab, du souf, des oasis et celle des ksours).



Figure I.10 : Ghardaïa, une ville ancienne, du Sud Algérien (Source : auteur)

Le module de base est organisé par un espace central, lieu d'activités domestiques et de regroupement, cet espace est souvent matérialisé par une cour centrale. [9]

Conclusion

D'après mon recherche thématique je peux ressortir les principes de la conception bioclimatique qu'il cherche donc à capter la chaleur naturelle du soleil et privilégier les apports thermiques naturels :

- Ouvertures et vitrages sur les façades exposées au soleil.
- Stockage de la chaleur dans la maçonnerie lourde.
- Installations solaires pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Et minimiser les pertes énergétiques.

Ainsi un vue sur les différentes maisons traditionnelles en Algérie et les matériaux de construction utilisé, l'étude des caractéristique de ces matériaux locaux sera l'objectif de chapitre suivre.

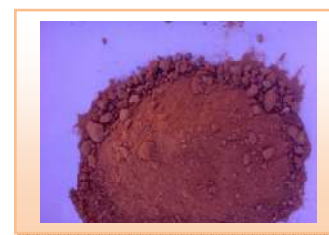
Introduction

L'homme fait appel à son milieu et utilise les matériaux que celui-ci lui propose. L'architecture traditionnelle se définit comme une architecture produite par une communauté pour lui servir d'habitat. Elle reflète les aspirations, les désirs et le mode de vie du groupe ; elle est souvent construite avec les matériaux locaux suivant un long processus d'essais et de corrections à travers plusieurs générations. Afin de valoriser les matériaux locaux, de contribuer à la réduction des coûts de construction et de l'énergie consommée pour le chauffage ou la climatisation, des fibres de surface de palmier ont été utilisées pour stabiliser les blocs de terre comprimée (BTC). L'objectif principal de ce travail est l'étude de l'effet de la teneur en fibres de palmier dattier et de la contrainte de compactage sur les propriétés mécaniques du BTC renforcée par ces fibres. Ainsi leur propriété thermo physique.

II.2. Identification des matériaux de construction locaux

II.2.1. La terre

Elle est employée dans chaque élément de structure ; dans les murs comme mortier et la fabrication de ses briques de Terre Crue aussi comme enduit. On la trouve dans les Planchers utilisés comme une couche de remplissage et dans l'étanchéité.



La terre

II.2.2. La pierre

Sont des blocs grossiers, de dimensions variables, ils sont mis en œuvre sans avoir subi de taille, utilisés dans les fondations des bâtisses et pour les soubassements, et aussi dans la construction des murs porteurs de certaines maisons.



La pierre

II.2.3. Le stipe (le tronc)

Peut-être utilisé entier comme de grosses poutres comme, il peut être scié dans le sens de la longueur en 2, 3 ou 4 parties qui donneront des poutres présentant une face plane de 12 à 15 cm sur 2 à 3 m de longueur environ. Il peut être aussi découpé en planches assez grossières de 30 à 40 cm de longueur avec une épaisseur de 3 cm pour la menuiserie. [10]



Le stipe

II .3. La brique de terre stabilisée (BTS)

Un bloc de terre non ou très peu stabilisé ne supporte pas d'immersion dans l'eau. Il se disloque complètement lorsqu'il est plongé dans l'eau. La stabilisation a donc pour but de remédier à cet inconvénient. Les blocs de terre comprimée (B.T.C) est une version plus moderne de l'adobe. Les constructions en B.T.C se développent aujourd'hui et constituent la forme la plus répandue de construction en terre crue .La stabilisation dépend de plusieurs paramètres dont les plus importants sont :

- La nature du stabilisant et sa quantité.
- La qualité de la terre.
- La qualité du compactage.

II .3.1. Les avantages des blocs de terre comprimée sont :

- performances techniques.
- Flexibilité d'emploi.
- Standardisation et modèles.
- Technologie très pratique.
- Réel intérêt architectural.

II .3.2. Caractéristique spécifique des presses

Il existe plusieurs types de presses différentes qui permettent une modulation en plusieurs gammes en fonction de l'importance des programmes.



Figure II.1: Presse pour la fabrication de BTC

II .3.3. Réalisations en BTC/S en Algérie

L'Algérie a manifesté très tôt son intérêt pour la relance de la construction en matériaux locaux, notamment à base des blocs de terre comprimée et stabilisée.

Le centre national d'études et de recherches intégrés du bâtiment (CNERIB) à lancé des recherches et études sur le BTS (béton de terre stabilisé) et plusieurs projets ont pouvoir le jour tel que le montre le tableau qui suit : [11]

Chapitre 02 études des propriétés thermo physique de fibre de palmier

Année	Opération de construction en terre
1969	Réalisation de 136 Logement en pisé au village agricole boullhilet a Batna
1971	Un groupe de maison rurale a Zeralda en collaboration avec une equipe franco -belge
1973	30 des 300 logts du village Mustapha ben Brahim S B Abbés
1975	Le village d'abadla
1976	100 logements village agricole Feliache Biskra
1980	120 logements village Madher Boussaada
1981	40 logts a Chéraga pres d'alger
1984	Un protptype bioclimatique construit a Tamanrasset
1984	Un prototype réalisé par CNERIB en terre comprimée
1986	10 logts a Adrar en BTS
1986	10 logts a Reggane en BTS
1994	24 logts a Tamanrasset – OPGI – en BTS
1994	44 logts a Tamanrasset en BTS
1998	Un prototype en pisé réalisé au CNERIB

Tableau II : Opération des différentes réalisations en terre en ALGERIE

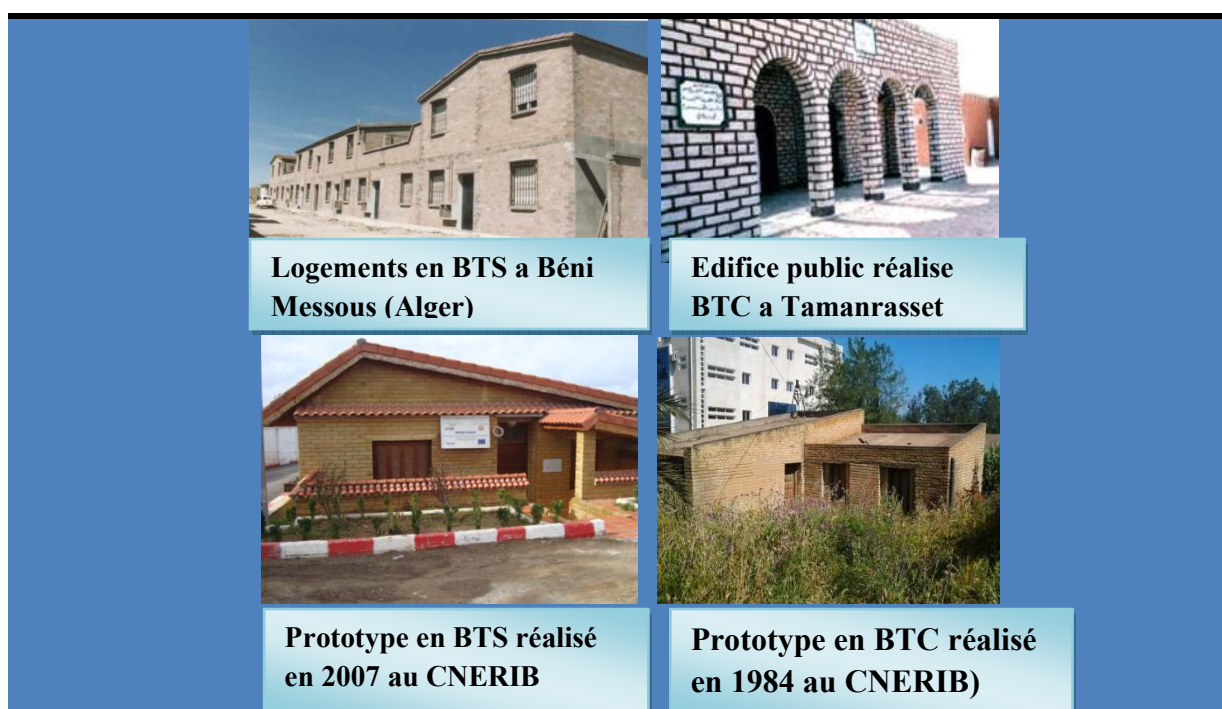


Figure II.2 : Quelques réalisations en BTC/S en Algérie

II .4. Fabrication des blocs BTC/BTS

Les essais faits au CNERIB, sont a titre indicatif.

En effet le contacte avec les Cadres du CNERIB a été tardif, cela s'est produit récemment lors d'une visite faite en group a ce centre. Malgré la charge de travail qui est imposée au personnel du laboratoire, ils ont déployés des efforts pour me permettre de réaliser ce petit travail que je vous présente.

II .4.1. Préparation de la terre

➤ A l'état naturel, la terre peut posséder un certain degré d'humidité. Pour la Faire sécher, on l'étale en couches minces sur une surface plane.

➤ Lorsque la terre a suffisamment perdu de son humidité Naturelle, On écrase à Coups de pelle les mottes qu'elle peut contenir.

➤ Ensuite tamiser avec un crible dont les mailles ont un diamètre De 5 mm.



II .4.2. Préparation de fibre

Dans cette étude on a utilisé des fibres de surface de palmier de la région de Tamanrasset. J'ai la placer au laboratoire pour le sécher et je la découpées en morceau. Les matériaux utilisés pour ces essais sont les suivants :

-fibres de palmier de poids 100g -un peut de ciment.

-terre sableuse de la région de Tamanrasset m= 60g.

II .5. PROCEDURE EXPERIMENTALE

La préparation des mélanges a été réalisée manuellement dans le laboratoire par la voie rustique. La quantité d'eau ajoutée au mélange a été choisie de telle façon qu'elle conduise à une consistance normale, et elle est fixée pour tous les mélanges.

En marge des résultats, j'ai pu voir des équipements telle la machine BTS pour la fabrication du bloc, la machine de compression pour l'essai de compression et le CT-mètre pour la mesure de la conductivité thermique.

Pour raison de non programmation de mes essais, les matériaux utilisés sont limités notamment la terre. La quantité de terre disponible m'a permit de fabriquer un seul bloc.

Ce bloc a été coupé en deux, une partie pour l'essai de la résistance a la compression et l'autre partie coupée en trois pour la mesure de la conductivité thermique.



Figure II.3 : les fibres découpées en morceaux



Figure II.4 : mélange du composant (fibre+terre)



Figure II.5 : BTS

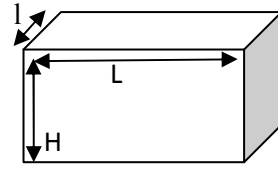
Chapitre 02 études des propriétés thermo physique de fibre de palmier

Le bloc soumis à la compression était de dimensions suivantes :

Longueur L : 147,76 mm

Largeur l : 91,31 mm

Hauteur H : 105,74 mm



➤ Le résultat donné à la compression avec une vitesse de chargement de 4,7 kN/s est : 60, kN soit 4,45 Mpa



➤ Nous avons remarqué surtout en flexion qu'après l'essai, les fibres restent attachées à la terre ce qui démontre une résistance à l'arrachement, alors qu'en compression on assiste à une sorte de confinement donnant une augmentation de la ductilité des éprouvettes contenant des fibres

1) Le reste du second bloc a été coupé en trois échantillons qui on servit à la mesure de la conductivité thermique dont les résultats sont :

5.1. Méthode de mesure

Le principe de la mesure est basé sur l'excitation thermique périodique d'un bloc



Comprenant un échantillon pris entre deux plaques métalliques.une mesure de la température est effectuée sur les plaques avant et arrière a l'aide de thermocouples type K. les thermocouples sont positionnés au milieu de chacune des deux plaques métallique .A partir de ces deux mesures, la fonction de transfert thermique du matériau est calculée la conductivité thermique (λ)

Chapitre 02 études des propriétés thermo physique de fibre de palmier

Conductivité thermique (λ) : est la quantité de chaleur qui passe en une seconde au travers de 1m^2 d'une couche de matériaux homogènes de 1mètre d'épaisseur, soumis une différence de température de 1 degré.

Les facteurs influence la conductivité thermique d'un matériaux sont

- Son poids volumique.
- Sa teneur en eau.
- La taille de ses pores d'air.
- La nature du solide les renfermant.

Essai	CP (KJ/m ³)	Lambda (W/m.°K)
1	1854,2	0,831
2	1998,2	0,914
3	1840,8	0,842
4	1972,5	0,884

Lambda moyen :
 $\lambda_m = 0,868$ W/m.°K

Tableau : différents valeurs de Cp et Lambda pour 4 essais.

- Comme on distingue sur l'échantillon de mesure, la répartition de la fibre n'est Pas assez homogène.
- Ce permet de dire que les essais sont à titre indicatifs.
- Les valeurs λ sont faibles pour les matériaux isolants et importantes pour les matériaux conducteurs.

6. conclusion

Les matériaux à base de terre possèdent des propriétés remarquables par rapport à beaucoup d'autres matériaux. Ils peuvent être utilisés dans les différentes constructions. Les moyens de renforcement de ces matériaux sont divers dans un but d'améliorer leurs propriétés mécaniques, leur ductilité et leur durabilité.

Cette étude a permis d'utiliser des matériaux locaux, pour créer un bloc en BTS à partir de fibre de palmier et de la terre et d'étudier leurs propriétés thermo physique

Ce matériau présente un bon nombre d'avantages qui font de lui un matériau à tous dans les constructions de maisons respectueuses de l'environnement, les plus importants sont

- Léger.
- Thermiquement isolant.
- Résistant à la compression.
- Acoustiquement isolant.
- Maniabilité facile.
- Naturel et écologique.

Référence bibliographie

- [1] Dj Alkma, these de magister : analyse typologique de l'habitat traditionnelle en Algerie.
- [2] N. Fezzioui et al sont étudié : Performance énergétique d'une maison à patio dans le contexte maghrébin (Algérie, Maroc, Tunisie et Libye) , 2002
- [3] R. kharchi le comportement thermique et énergétique d'une maison construite avec des matériaux locaux et selon les normes algériennes de construction.
- [4], [5] Cécile Collas, Conseillère bio-construction, Consultante HQE.
- [6] <http://fr.wikipedia.org/wiki/Bioclimatique>.
- [7] Etude par simulation de l'effet d'isolation thermique d'une pièce d'un habitat dans la région de Ghardaïa, Revue des Energies Renouvelables Vol. 10 N°2 (2007) 281 – 292.
- [8] « Traité de d'architecture et d'urbanisme bioclimatique » par Alain Liébard et André De Herde.
- [9] BIS 93] Bisson. J, « *Développement et Mutations au Sahara maghrébine* », C.N.D.P, Tours, 1993.
- [10], [15] Karim arib ; Ahaggar aux origines du patrimoine architectural, édition Daliman, Alger, 2002
- [11] delvale B, la construction en béton de terre ,ALGER LNBTP 1971
- [12] Karim Arib, Ahaggar aux origines du patrimoine architectural.
- [13] office national de la météorologie Direction régionale Sud 2008.
- [14] Givoni B. "L'homme, l'architecture, le climat ". Edition Du moniteur. Paris. (1978) p353.
- [16] Outil d'aide, 'Logiciel Pléiades+Comfie, Version 2.4'.
- [17] Izuba énergies manuel d'utilisation de logiciel alcyon

Sites web

<http://www.confortetrenovation.com>

<http://www.simurenov.com/jeu/game.php>

Web : <http://www.izuba.fr>

Introduction

Tamanrasset comme toutes les villes du sud algérien connaît un développement excessif et non maîtrisé, dont les conséquences se sont traduites au niveau architectural par la perte d'identité et la mauvaise intégration au climat. La maison contemporaine semble rompre avec le bâti traditionnel, car la composition extravertie de l'espace habité, l'usage de nouveaux matériaux s'est généralisé et donne un aspect similaire à celui des bâtiments existant dans tout le pays. L'objectif de ce travail consiste donc en la recherche et l'application de matériaux de construction locaux plus performants qui peuvent atténuer les effets du climat rude de la région, et réduire l'utilisation d'appareils de climatisation producteurs des gaz à effet de serres qui augmente la pollution, abaissent la qualité environnementale et climatique. Ainsi d'atténuer les effets du climat rude de la région. Cela nous permet d'ouvrir la voie à un développement bioclimatique durable. Dans ce chapitre La présente étude sera consacrée à l'obtention du confort thermique dans l'habitat par une utilisation judicieuse des matériaux de construction, et de calculer les besoins de chauffage et de climatisation saisonnier.

Choix du site:

La région de Tamanrasset, est l'une des plus anciennes civilisations africaines et mondiales situé dans le sud-ouest du massif du Hoggar. Elle était un transit stratégique pour les caravanes de commerce, un lien entre la Méditerranée et le sud du Soudan et les pays du centre de l'AFRIQUE. Dans un climat assez dur que l'homme bleu a vécu à travers l'histoire où ne peuvent survivre que quelques rares espèces animales, une région où la variété paysagère passe par les pitons rocheux aux hauteurs vertigineuses, les mers de sables, les étendues rocailleuses, les palmeraies, ... etc. et c'est dans ce but que l'on choisi la ville de TAMANRASSET comme aire d'étude de par sa particularité régionale et nationale.

III.1 Présentation de la ville

III.1.1. Evolution et aperçue historique de la ville de Tamanrasset

Capitale des massifs volcaniques de l'AHAGGAR, la ville de Tamanrasset chef lieu de willaya occupe une position très importante. Elle constitue un relai permanent entre le Nord et le Sud, ce qui lui donne le caractère d'un pôle attractif. La sédentarisation des populations rurales (nomades) et la migration émanant des différentes villes du pays s'est Accentuée après 1980. Chaque quartier de Tamanrasset est caractéristique à une période de l'histoire de la ville. Elle constitue le siège d'une communauté culturelle spécifique.

Chapitre 3 : étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset

Les populations originaires du Touat, de Metlili et du M'zab ont formé le substrat de la société sédentaire de la ville.

III.2. Situation géographique :

La Wilaya de Tamanrasset, capitale du L'AHAGGAR, située au sud d'Algérie à distance de 2200 Km, s'étend sur une superficie de 557 906.25km² avec une faible densité correspondante à 0,37 ha/ km²

-limitée par :

Les wilayas de Ghardaïa et Ouargla **au Nord**

La wilaya d'Ilizi à l'**Est**

La wilaya d'Adrar à l'**Ouest**

Les républiques du Niger et du Mali **au Sud**

sur une bande frontalière estimée à 1200 Km. Elle est dominée au nord-est par les contre forts de l'Atakor qui culminent à plus de 3000m d'altitude.

La ville de Tamanrasset, chef lieu de wilaya, limitée par:

- la commune d'Idles et Ain Amguel au Nord.
 - la commune de Tazrouk à l'Est.
 - la commune d'Abalessa à l'Ouest.
 - la commune d'In Guezzam au Sud.
 - elle s'étend sur une superficie de **37 312.50** km².
- avec une densité correspondante à **2,61** h/km². [12]

III.3.Paramètres climatiques

L'estimation des différents paramètres climatiques (Température, vitesse du vent et Humidité), relatives à la région d'étude est faite sur la base des données relevées à la station Climatologique de Tamanrasset dont les coordonnées sont : (Latitude : **22° 49 Nord**, Longitude : **05° 27 Est**, Altitude : **1372 mètres**).La station de Tamanrasset représente une station principale et représentative des lieux d'études.



Figure III .1 : la situation géographique de la ville de tamanrasset

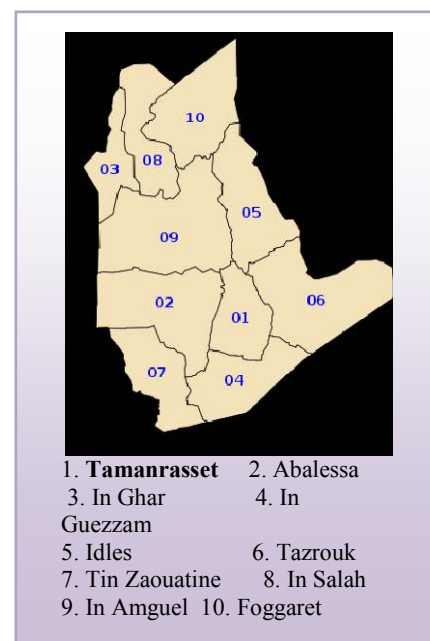


Figure III.2 : les communes de Tamanrasset

III.3.1. Le climat

La région est une zone aride, influencée de catégorie climatique soudano-saharienne. Tamanrasset voit son climat modifié (tempéré et sec) grâce à son altitude (1400m) et bénéficie donc de températures moins élevées que les régions voisines. Ce qui provoque un microclimat spécifique à cette ville.

III.3.2. Les températures:

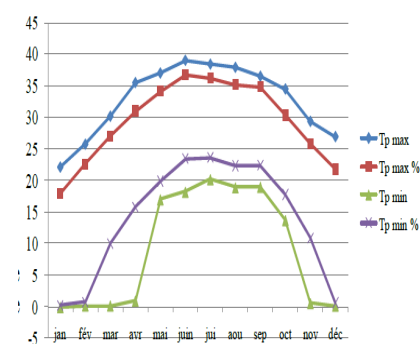
En hiver : Min de -5 °c

En été : Max de 38°c

La période la plus chaude commence à partir du mois d'Avril, Jusqu'au mois d'Octobre avec une Température max qui atteint 38°C au Mois du juin. Les mois de décembre et Janvier se Considèrent comme les plus froids, avec une Température min

Qui atteint -5°C .en les comparant avec celui de la pluviométrie la Température augmente pendant les périodes de pluie, et le contraire sauf le mois de juillet.

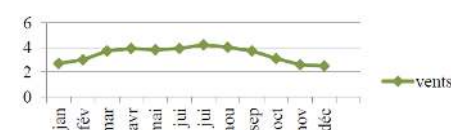
Graph III.3 variation de température



III.3.3. Les vents dominant:

Les vents dominants sont de l'EST et EST-SUD, La vitesse du Vent atteint son maximum entre le mois de Mars et Juin (2.6m/s), Et elle varie du mois à l'autre jusqu'à atteindre un minimum De 1.6m/s au mois de Décembre.

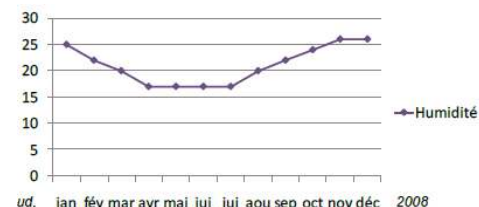
Graph III.4 : variation de vent dominant



III.3.4. Humidité :(en%)

L'humidité est très faible dans la plupart des mois, surtout dans La période (Déc- Fév), et (Aout-Sept), et elle augmente entre (Mars- Juillet), et (Oct- Nov) ce qui rend le climat sec, et Différent des régions du Nord.

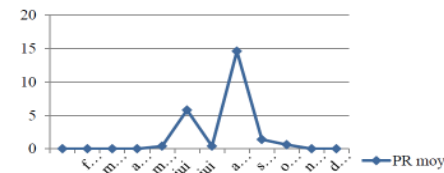
Graph III.5 : variation d'humidité



III.3.5. Les pluviométries:

De fortes précipitations sont enregistrées en été (Juillet et aout), Généralement dans ces deux mois elles atteignent leur Maximum. La moyenne de précipitation annuelle est 23.2 mm.

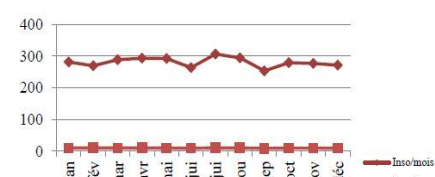
Graph III.6: variation de pluviométries



III.3.6. Insolation :(en heures)

Une légère augmentation en été (juillet, Août), le minimum au Mois de septembre Le total annuel moyen d'insolation à Tamanrasset est de 3365h/an environ 75% du temps réel. L'insolation moyenne mensuelle est d'environ 9.2h/j, elle

Graph: III.7 variation d'insolation



Chapitre 3 : étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset

Est maximale au mois de Juillet: 10.2h/j, et minimale au mois de décembre: 8.7h/j.

III.3.7. Hydrologie : Tamanrasset se caractérise par la présence d'une nappe phréatique Inféoftux (qui se renouvelle avec les précipitations), en vue que la faiblesse de ce dernier, il est prouvée que cette nappe est insuffisante pour les besoin domestique. Dans la ville où se convergent les deux grands OUEDS :

-Le principal est l'OUED de TAMANRASSET qui prend naissance dans les montagnes de l'ASSEKREM (80km Nord).

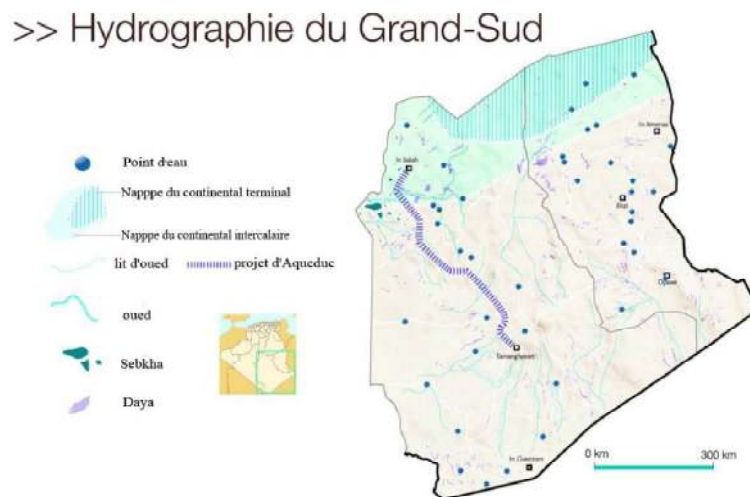


Figure III .8 : Carte d'hydrographique

Le second est l'OUED SERSOUF qu'émerge à partir de la montagne de ISSEKRIM (20km nord). Ce dernier OUED rejoint celui de TAMANRASSET Qu'il continue vers le MALI (400 sud ouest). Ces oueds Sont généralement secs durant l'année sauf les moins D'été L'amélioration de l'alimentation en eau potable De la ville de Tamanrasset nécessite la mobilisation et Le transfert des eaux souterraines (nappe de l'Albien) de La région d'In Salah, sur une distance de plus de 700 km.

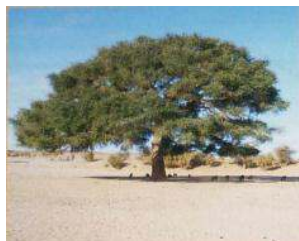


III.3.8. Flore et végétations

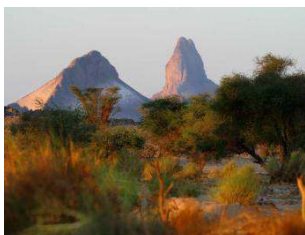
Les plantes se sont adaptées au milieu pour réduire l'évaporation et augmenter l'absorption d'eau : feuilles très petites, racines très longues capables de plonger dans les couches les plus humides du sol (acacias, tamaris), accumulation d'eau dans les tissus et feuilles recouvertes de cire (succulentes), perdre ses racines et se laisser transporter pour absorber l'humidité de l'atmosphère (roses de Jéricho), sucer la lymphe des racines des

Chapitre 3 : étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset

autres plantes (cystanche), perdre ses feuilles en cas d'aridité et les laisser pousser en saison humide (zilla), rendre ses feuilles immangeables (pommier de Sodome), ...



Acacia



Tamari



Palmier



Jassay fouk

III.3.9. Faune

Malgré le climat aride, Tamanrasset abrite plusieurs espèces d'oiseaux, de mammifères et de poissons .On peut citer: le tilapia, le mouflon, l'aigle, la gazelle, le guépard, la vipère, fennec , dromadaire[13]



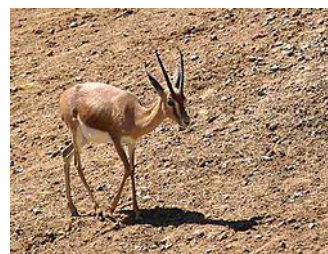
Guépard



Mouflon



Dromadaires



Gazelle dorcas

Synthèse:

La ville de Tamanrasset jouit de:

- Une situation stratégique :
- une bonne accessibilité: routière, aérienne.
- un climat exceptionnel grâce à son altitude, et sa catégorie climatique soudano-saharienne.
- une richesse du patrimoine naturel.
- l'existence de la nappe phréatique albien à côté d'IN SALAH.

III.5. Matériaux de construction et systèmes constructifs

III.5.1 Techniques et matériaux de construction

Les techniques et matériaux de construction sont les similaires dans toutes les architectures vernaculaires. L'utilisation des matériaux locaux provenant du site même est systématique. Dans la région de Tamanrasset, il s'agit de la pierre, de la terre sous forme de brique D'adobe pour les murs et les piliers.



Figure III.04 : Moulage des briques en terre

La nature des parois est d'un niveau d'adaptation qui intéresse Particulièrement la gestion du rayonnement solaire créant une Barrière entre l'intérieur et l'extérieur qui modifie les échanges Thermiques. Les matériaux qui les composent, leur épaisseur, Leur couleur, leur revêtement et leur propriété thermo physique Sont des facteurs principaux intervenant dans leur évaluation.

Dans les régions arides ou semi-arides, il est nécessaire de Réaliser des parois de forte inertie thermique ayant la capacité de Stocker la chaleur le jour et la restituer la nuit, pour réduire les Fluctuations de la température qui sont à la base de la sensation D'inconfort.

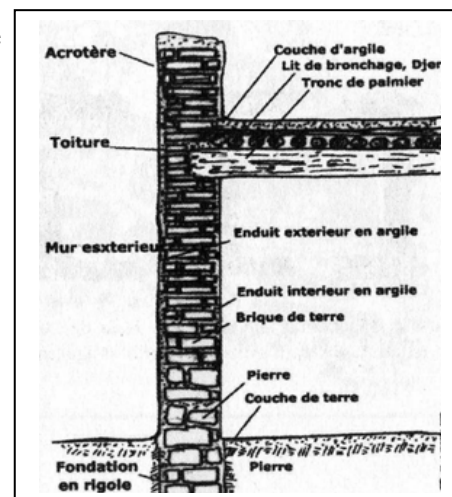


Figure III.09: Matériaux et système Constructif

Les toitures plates d'une épaisseur importante 30 à 50cm sont fabriquées à partir de troncs de palmiers de 3,00 à 3.50m de portée, posées sur des murs porteurs qui supportent des Rondins, espacées à des intervalles réguliers de 50- 70cm, des branches d'arbres sont ensuite Perpendiculairement posées sur les rondins et soutiennent une ou deux couches de Tehli utilisées pour absorber l'eau et servir de coffrage à un mortier d'argile posé dessus. Cependant on peut obtenir un climat ou microclimat intérieur supportable pendant la période chaude en choisissant avec soin les matériaux et les détails de conception. [14]

III.5.2.L'habitat traditionnel de l'Ahaggar

Adossée aux flancs des collines, l'habitat est construit en toube ou en pierres sèches dans le massif central de l'Ahaggar. Ses murs sont badigeonnés de l'extérieur par un enduit fait d'un mélange de terre, de crottes d'ânes et de plantes séchées. L'intérieur est enduit de sable tamisé mélangé à de la terre. La maison traditionnelle a évolué en fonction des besoins et des conditions de, vie des populations et exceptionnellement, du statut du propriétaire.

Chapitre 3 : étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset

a) La maison bipartite :

L'espace de la maison est constitué d'une grande salle subdivisée en deux parties par une cloison. La première partie fait office de cuisine et de salle de séjour, la deuxième partie comprend un espace bagage et un coin pour dormir. Le plan est rectangulaire, il comprend parfois un petit décrochement, c'est la maison à coins. Sa largeur réduite est fonction des troncs d'arbres utilisés pour soutenir le toit. Le seul contact avec l'extérieur est la porte d'entrée.

b) La maison à cour :

La maison à cour résulte de l'amélioration des conditions de vie des cultivateurs. C'est l'extension du premier type dans ses deux formes. Caractérisé par la séparation des différentes activités de la maison et apparition de la courette, ce type de maison s'est vite généralisé car il répond mieux au mode de vie en plein air des Touaregs. L'organisation de la maison est en forme de **L**, comprenant deux ou trois chambres. Chacune d'elles assure une fonction particulière. Des murettes d'une hauteur de 60 cm prolongent les deux murs latéraux, délimitant l'espace de la cour.

D'autres maisons présentent deux cours communicantes



Figure III.10 : Habitation de quartier de LAHOUANITTE

c) La maison à patio :

Ce type de maison est le produit de l'architecture du désert, répandu dans les KSOUR sahariens, il a été introduit en Ahaggar par les nombreuses populations du **Touat**, du **Tidikelt** et de **Metlili**, venues s'installer à Tamanrasset. C'est une maison compacte, introvertie, organisée autour de RAHBA souvent réduites aux dimensions de puits de lumière et d'aération. Construite avec de la brique de terre, ses épais murs offrent une isolation très efficace contre les variations de température. Le parcours commence à l'entrée, de la porte en arcature, traitée en relief, on accède à la Skiffa, organisée en chicane. De la Skiffa on aboutit à

Chapitre 3 : étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset

la cour, espace d'articulation et de transition latéralement fermé. Ouvert et éclairé par le haut, il donne l'étrange sensation de se trouver à la fois dedans et dehors, c'est l'équivalent de la place publique à l'échelle de la maison. La galerie périphérique distribue les chambres.



Figure III.11: exemple d'une maison a patio à Tamanrasset

III.6.Organisation spatiale des habitations de la région

Cependant la lecture de la typologie des habitations existante dans la région, nous ont permis par analogie de lire et de définir l'organisation spatiale des habitations .Toutes les habitations sont bâties selon le même modèle car les occupants ont des besoins similaires.

Les habitations sont généralement de formes en L ou quadrangulaires, dotés d'un espace centrale « La Rahba »qui régit l'organisation de l'habitation.

III.6.1. Les espace :

➤ **La cour (El Haouch) :**

Espace ouvert, est en relation permanente et directe avec la chambre de pratique domestique quotidienne, rectangulaire en général, il constitue une proportion presque équivalente à la chambre, il est utilisé la nuit pour dormir pendant la saison estivale. Grâce à son ouverture à l'air libre, il reprend les mêmes activités de la chambre.

➤ **La Rahba (patio):** La nécessité de se protéger d'un environnement rude

Se traduit par une organisation autour de cet espace. La Rahba « cour intérieur » occupe le cœur de l'habitation en étant l'espace le plus spacieux de l'habitation.

➤ **La Skiffa (vestibule):**

L'accès à l'habitation se fait par une entrée en chicane marquée par cet espace.

➤ **Beit Eddiaf (salon d'invité) :**

Réservé aux invités, elle est située immédiatement après l'entrée ou à l'étage. On lui attribue une certaine autonomie pour préserver la Houma dans l'habitation.

➤ **El Makhzen :** C'est une pièce sans fenêtres souvent réservé au stockage

Des provisions et dont l'accès donne sur la terrasse ou au fond d'une pièce.

➤ **Beit E'chich (estable) :** Espace animal représente l'étable, est aménagé

Un espace réservé aux bêtes (chèvres) dans un coin; cette position est choisie volontairement pour sa proximité à l'extérieur.

➤ **La cuisine :**

La pièce de cuisine a une superficie de 9m² en relation avec la rahba.

➤ **Beit (chambre) :**

Espace pour dormir, pour sa fraîcheur la sguiffa est utilisée en été pour la sieste. [15]

III.6.2. Orientation des pièces et des ouvertures

La répartition des pièces entraîne des économies de chauffage l'hiver et production de froid l'été, c'est par conséquent un confort supplémentaire et une économie d'énergie.

Chapitre 3 : étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset

PIECE	ORIENTATION	JUSTIFICATION
séjour	sud	Le séjour est la pièce à vivre par excellence. Elle doit être claire, panoramique, chaude en hiver, fraîche en été.
Chambres	Est, Sud-est	Orientées à l'est pour profiter du lever du soleil mais rester fraîches en fin de journée. Toutefois, la chambre des parents, (qui contrairement aux enfants ne séjournent pas dans cette pièce hormis pour le sommeil) pourra être orientée à l'ouest (à condition de laisser les volets fermés les journées d'été) voire au nord.
Cuisine	nord	la cuisine est une pièce qui, à cause de la cuisson des repas, produit de la chaleur. Elle sera chaude en hiver et ne se transformera pas en four durant l'été
Salles de bains	nord	Les salles de bain sont des pièces qui ne nécessitent pas de grandes ouvertures.

Tableau III.1: organisation des espaces et ouvertures

III.7. Description de l'habitation (cas d'étude)

L'étude menée concerne des échantillons d'habitation dans les quartiers traditionnels dans la ville de Tamanrasset, la typologie urbaine est compacte, le bâtiment choisi est une habitation individuelle (maison avec rahba centrale).

L'habitat simulé est de 24.25 m² de surface habitable et d'une hauteur de 2,8 m. Il comporte: une fenêtre en vitrage simple de 4 mm d'épaisseur, de Dimension 1 × 1.15 m², avec encadrement en bois léger, une porte en bois léger de Dimension 0.83× 2.04m². Les ouvertures sont situées sur la façade nord de l'habitat. La conception de la maison assure la protection contre la chaleur par des murs épais, généralement en pierres ou en brique de terre. Les ouvertures sont de taille réduite qui donnent généralement sur le rahba et les façades sont souvent aveugles. Ce type d'habitat considéré comme local est assez répandu dans cette agglomération. "Il s'agit d'un type très adapté d'une part à une intégration climatique et d'autre part à une organisation sociale".

J'ai étudié l'influence du type de matériaux utilisé dans chaque zone climatique sur l'évolution de la température intérieure du local.



Figure : III.12 plans d'une maison à patio (cas d'étude).

-elle composée en quatre zone appelés zone thermique, chaque zone contient ou moins une pièce.

Les pièces qui appartiennent à la même zone possèdent les mêmes caractéristiques de fonctionnement : Y a compris, les scénarios d'occupations, chauffage climatisation et la ventilation donc les mêmes caractéristiques thermiques : la température d'ambiance et des parois et aussi l'humidité et la qualité d'air.

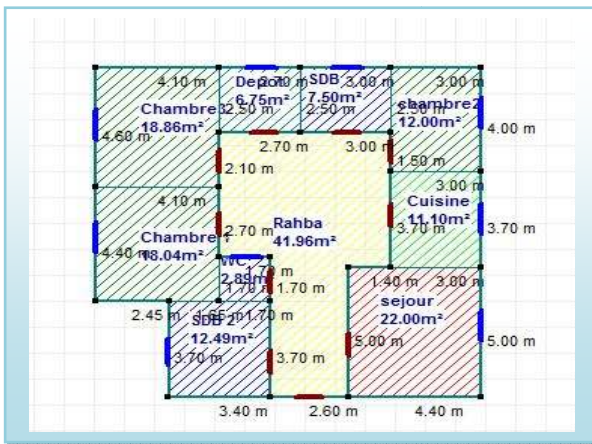


Figure III.13: plans fait à l'aide de logiciel alcyon

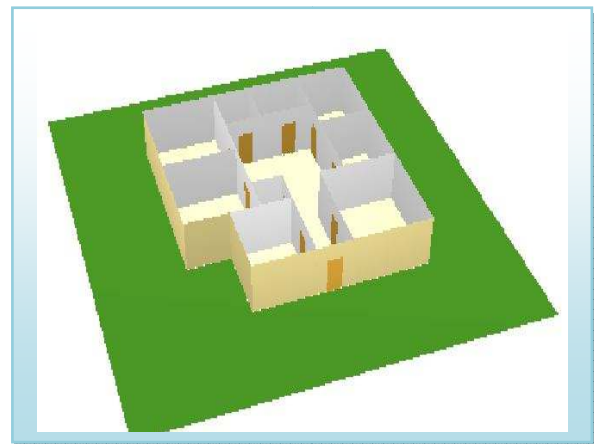


Figure III.14: vue en 3D du plan

III.8.Définition de la modélisation :

La modélisation énergétique des bâtiments a pour objectif d'élaborer des outils de représentation de la réalité en vue d'une observation des phénomènes de transferts d'énergie au sein d'un bâtiment, tels que : – la conduction au travers d'une paroi en une, deux ou trois dimensions.

III.9. Définitions de la pléiade et de l'alcyon :

III .9.1. Alcyon :

Alcyon permet de réaliser la saisie graphique et l'affichage 3D de bâtiments dans l'environnement PLEIADES, aussi bien pour la simulation thermique dynamique que pour le calcul réglementaire.

9.2. Fonctionnement :

- Composition et état de surface de chaque type de paroi.
- Type et dimensions des vitrages et des portes.
- Ponts thermiques.

III 9. 3Pléiade :

Il intègre plusieurs bibliothèques de données thermiques sur les matériaux et les éléments constructifs, les menuiseries, les états de surface, les albédos et les écrans végétaux. Le logiciel comprend aussi des bibliothèques de modes de gestion du bâtiment étudié selon un scénario horaire pour une semaine-type (occupation, apports internes, températures de consigne de chauffage ou de climatisation, gestion des occultations).

III .10. Intégration météorologique :(météo CALC)

Météo Calc est un outil intégré au module de simulation thermique dynamique (STD) de PLEIADES pour générer et mettre en forme des fichiers météorologiques horaires.

III .10.1. Fonctionnalités :

- Formatage des données au format TRY (utilisé par PLEIADE)
- Visualisation des données sous forme de graphique ou de tableau
- Vérification des données, avec contrôle de cohérence sur les valeurs ou les écarts aberrants
- Importation à partir d'un fichier texte, quel que soit son format initial.[16]

III.11. Description et composition des parois :

Le logiciel PLEIADE possède une grande base de données de matériaux et même on peut faire intégrer d'autres éléments connaissant leurs masses volumiques, leurs conductivités thermiques et leurs capacités thermiques.

Composition des parois

Caractéristiques de la composition

Classe: Planchers

Nom: Plancher terre cuite isolé

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R	
Fibre de bois	M	3.0	24	0.15	0.20	Extérieur ↓ Intérieur
Laine de chanvre	M	20.0	5	0.04	5.13	
Hourdi de 14 en terre cui	E	16.0	178	0.76	0.21	
Total		39.0	207		5.54	

Figure III.15: composition du plancher

Caractéristiques de la composition

Classe: Toitures

Nom: Toiture bois2

Complément: Structure bois

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R	
Fibre de bois	M	1.6	13	0.15	0.11	Extérieur ↓ Intérieur
Fibre de cellulose	M	10.0	4	0.04	2.50	
Fibre de bois	M	1.6	13	0.15	0.11	
Total		13.2	30		2.72	

Figure III.16: composition de toiture

Caractéristiques de la composition

Classe: Murs

Nom: mur inter

Complément: --

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R	
brique de terre	M	33	693	1.30	0.25	Extérieur ↓ Intérieur
Fibre de bois	M	17	136	0.15	1.13	
Total		50.0	829		1.38	

Figure III.17: composition de la paroi int

Caractéristiques de la composition

Classe: Murs

Nom: Brique + contre-cloison

Complément: --

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R	
Enduit extérieur	M	2.0	34	1.15	0.02	Extérieur ↓ Intérieur
Brique pleine de 33 cm	E	33.0	561	1.10	0.30	
Laine de verre	M	8.0	1	0.04	1.95	
Brique creuse de 5 cm	E	5.0	36	0.50	0.10	
Enduit plâtre	M	2.0	30	0.35	0.06	
Total		50.0	662		2.43	

Figure III.18 : composition de la paroi ext

Caractéristiques du vitrage

Classe: Fenêtres

Nom: Fen bois DV EKD 4.12.4

Complément: Double vitrage 4 + 4 mm huisserie bois

Origine: St GOBAIN - PLANITHERM SOLAR

Nombre de vitrages: 2 Vitrages

Facteur solaire moyen: 0.53

Changer les caractéristiques

Coeff U moyen: 1.98 W/(m².K)

% de vitrage: 70 %

Vitrage: Facteur solaire: 0.75, Coeff U Vitrage: 1.80 W/(m².K)

Cadre: Coeff U Opaque: 2.40 W/(m².K)

Figure III.19 : caractéristique de la fenêtre

Caractéristiques du vitrage

Classe: Portes

Nom: Porte bois isolante performante

Complément: Huisserie bois

Origine: Guide de la thermique dans l'habitat neuf

Nombre de vitrages: Opaque

Facteur solaire moyen: 0.00

Changer les caractéristiques

Coeff U moyen: 0.80 W/(m².K)

% de vitrage: 0 %

Vitrage: Facteur solaire: 0.00, Coeff U Vitrage: 3.50 W/(m².K)

Cadre: Coeff U Opaque: 0.80 W/(m².K)

Figure III.20: caractéristique de la porte

La modélisation des surfaces de l'enveloppe thermique utilisée se fait comme suit :

III.12. Les zones thermiques et les scénarios utilisés dans l'appartement

Sur PLEIADE, j'ai opté pour des scénarios en hiver, chauffage d'hiver. Vu que la pléiade accepte qu'une simulation à la fois, donc j'ai choisit le confort d'hiver au lieu de l'été malgré que certains points seront identiques durant toute l'année, comme les scénarios d'occupation et les gains de chaleur interne.

III.13. Environnement et fonctionnement de l'appartement

Tout d'abord, pour pouvoir simuler le fonctionnement de l'appartement, il faut au préalable créer des zones ayant des caractéristiques de chauffage, de puissance dissipée et d'occupations différentes. Il est donc nécessaire de définir ces zones en fonction de leur utilité, en faisant par exemple une zone "de confort (chambre1+chambre2+chambre3)" une zone "cuisine" une zone "salle de bain + wc) une zone. Séjour " une zone" et le rahba une zone.

III.14. scénarios d'occupation

Les scénarios d'occupations permettent de définir le nombre de personnes résidant dans la cellule et leur fréquence de présence dans cette dernière. Le but de ces scénarios étant de reproduire la chaleur émise par la présence d'une personne.

- Le week-end : occupation permanente.

Pour ma modélisation, j'ai décidé de créer plusieurs scénarios :

Scénarios de 5 personnes dans les zones "séjour et chambres".

Scénarios de 5 personnes dans la zone "sdb et WC"

J'ai supposé que notre maison est occupée par une famille de 5 personnes. Les apports internes des personnes occupants sont estimés à 80W/personne.

Pour ma modélisation j'ai décidé de créer 4 scénarios différents :

- Scénarios de 5 personnes dans la zone : chambre1+chambre2+chambre3
- Scénarios d'une personne dans la zone : cuisine.
- Scénarios de 5 personnes dans la zone : séjour.
- Scénarios d'une personne dans la zone : SDB+WC.

Le nombre d'occupants est introduit pour chaque heure en pourcentage comme suite :

5 personnes est équivalente 100%

4 à 80%, 3 à 60% et ainsi de suite.

En présente ce tableau qui présente le la premier zone : les 3 chambres.

Chapitre 3 : étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamarrasset

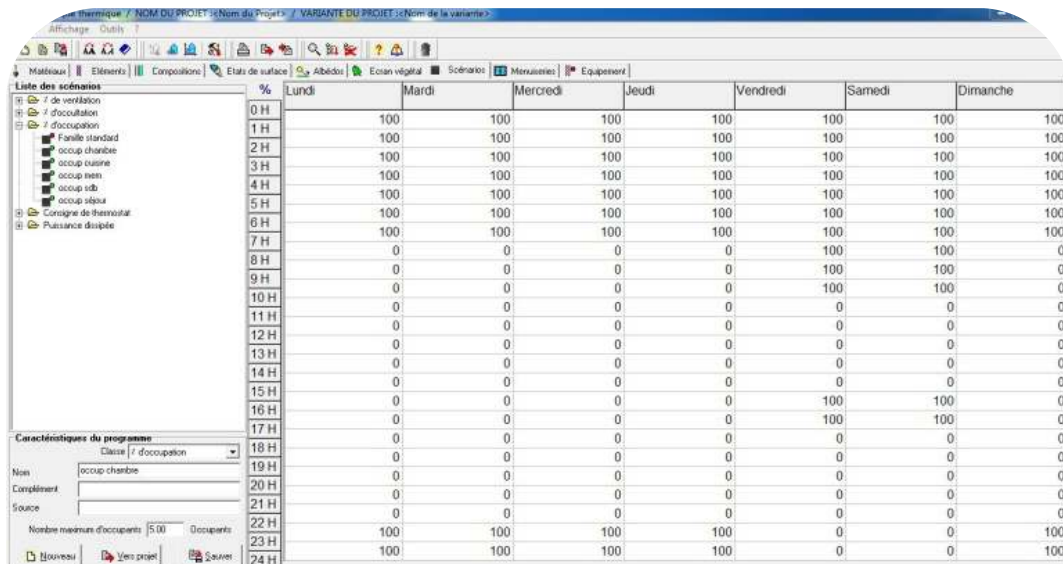


Figure III.21 : occupation chambres

Le weekend : occupation de 5 personnes de 23h-9h, et de 15h-17h occupation proposé varie entre 2-4 pour le reste de la journée.

Les autres jours : occupation de 7 personnes de 23h-7h, occupation proposé varie entre 4-1 personnes pour le reste de la journée.

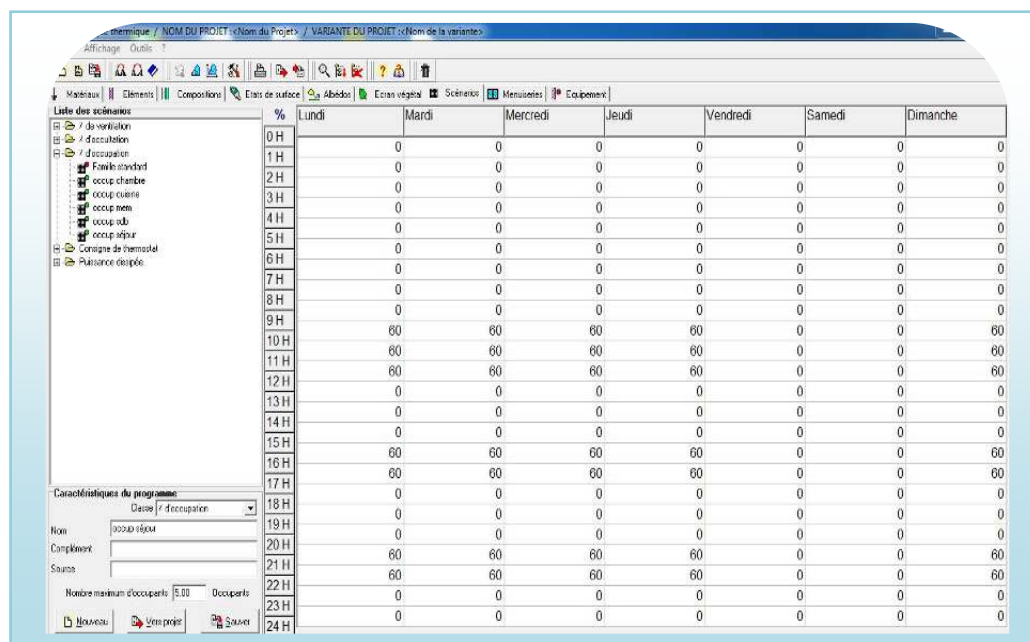


Figure III.22: occupation séjour

Chapitre 3 : étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset

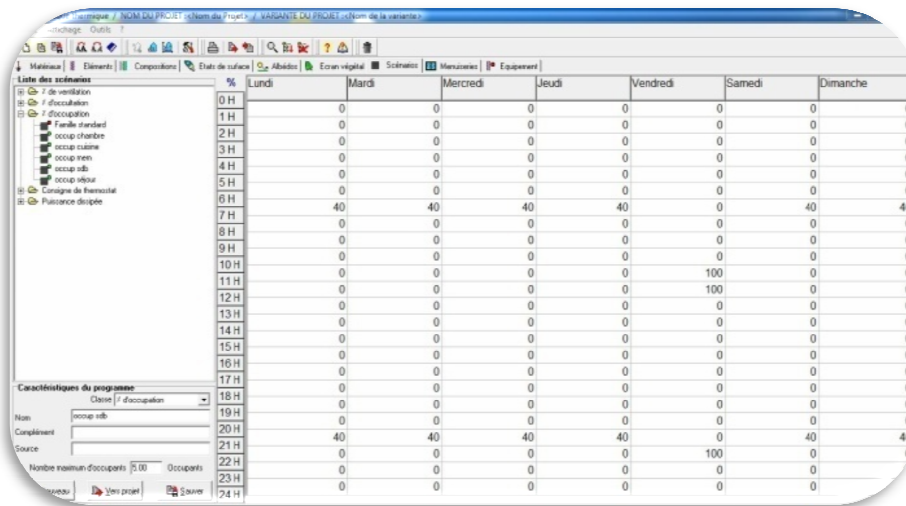


Figure III.23: occupation SDB

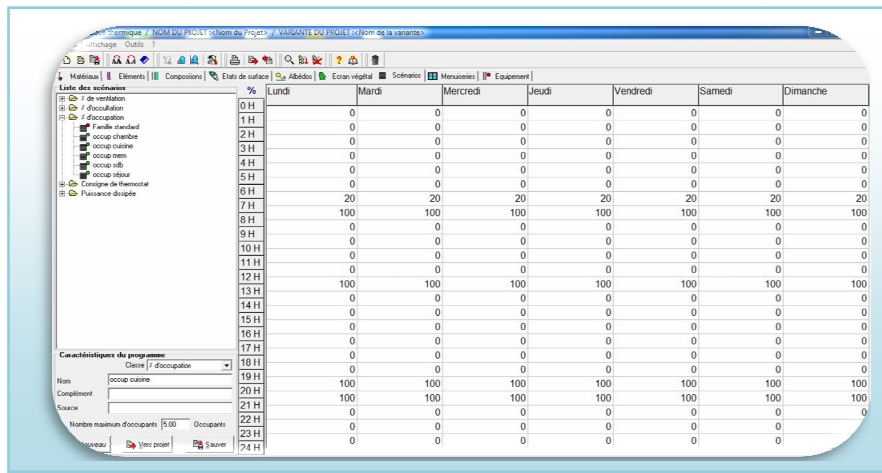


figure III.24: occupation cuisine

III.15.Scénarios des puissances dissipées

Pour le 1^{er} zone : chambre1+chambre2+chambre3 (zone de confort)

03 lampas 25watt pour chaque un.

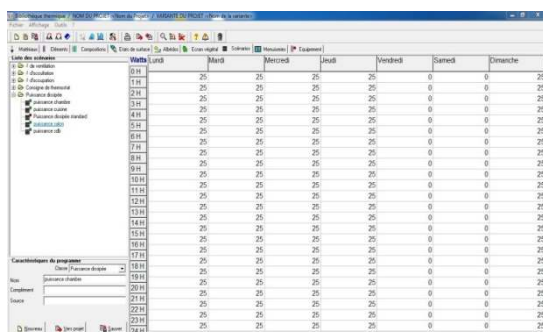


Figure III.25 : puissance chambres

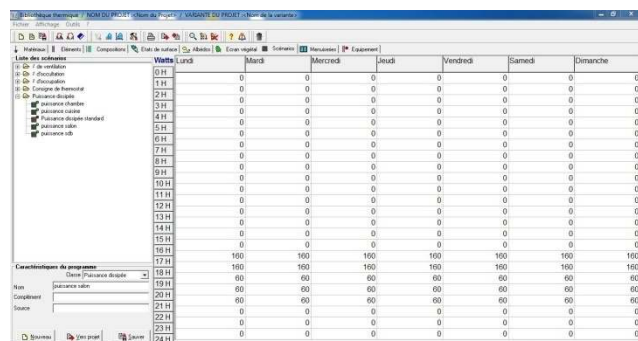


Figure III.26: puissance séjour

Chapitre 3 : étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset

Pour le séjour on a : TV (60 watt) de 16h-21h ainsi un ordinateur de 19h-21h.

Cette fonction permet de simuler la chaleur émise par les appareils électroménager ou tous ce qui pourrait produire de la chaleur autre que les personnes pour cela j'ai générer un scénario en particulier pour chaque zone.

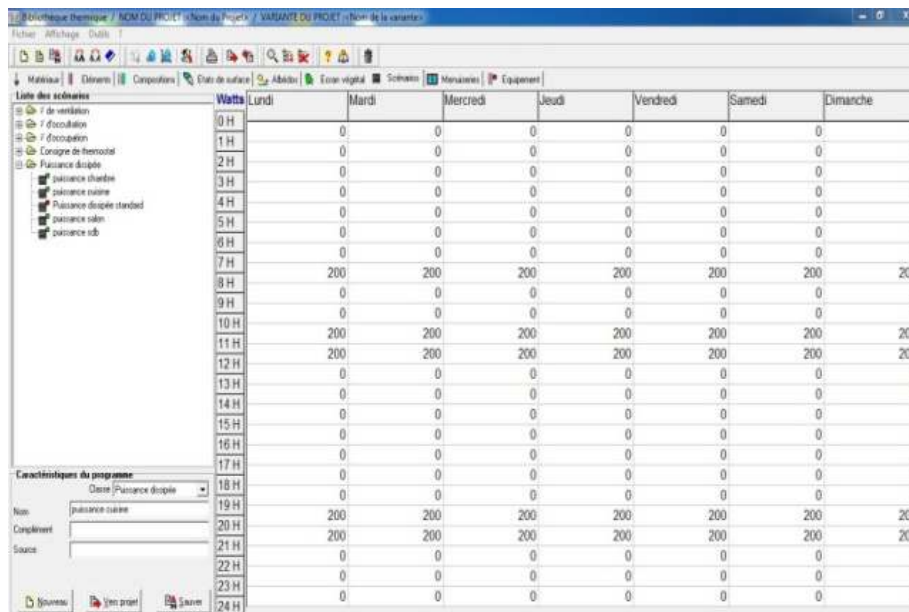


Figure III.27: puissance cuisine

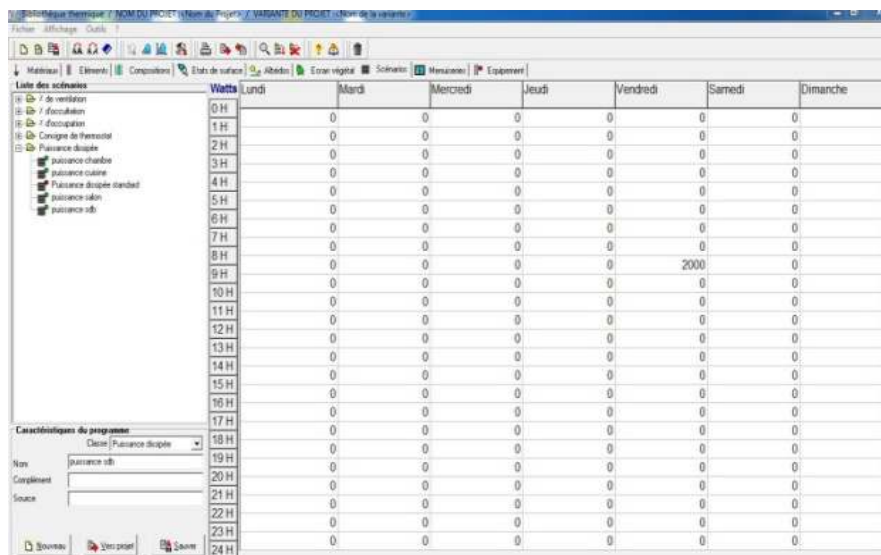


figure III.28: puissance sdb

Pour la cuisine on a : four petit taille de 07h-08h, de 11h-12h et de 20h-21h. (200watt)

Pour le sdb on a : une machine à laver de 08h-09h au vendredi (2000watt).

III .16.Scénario d'occultation

Les scenarios d'occultations gèrent la fréquence de fermeture des volets de chaque fenêtre du logement. Dans cette étude, on distingue deux scenarios d'occultation : volet été, et volet hiver.il est donc possible de gérer chaque fenêtre de la maison en choisissant a quel heure en ouvre et on ferme le volet mais aussi combien on ouvre le volet (entre 0 et 20) .ces scenarios ont une importance primordiale en été pur éviter le surchauffe due au soleil, en hiver pour profiter des gains de chaleur due aux rayons solaire durant la journée.

%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	95	95	95	95	95	95	95
8 H	95	95	95	95	95	95	95
9 H	95	95	95	95	95	95	95
10 H	95	95	95	95	95	95	95
11 H	95	95	95	95	95	95	95
12 H	95	95	95	95	95	95	95
13 H	95	95	95	95	95	95	95
14 H	95	95	95	95	95	95	95
15 H	95	95	95	95	95	95	95
16 H	95	95	95	95	95	95	95
17 H	95	95	95	95	95	95	95
18 H	95	95	95	95	95	95	95
19 H	95	95	95	95	95	95	95
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure III.29 : vol été

%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	95	95	95	95	95	95	95
1 H	95	95	95	95	95	95	95
2 H	95	95	95	95	95	95	95
3 H	95	95	95	95	95	95	95
4 H	95	95	95	95	95	95	95
5 H	95	95	95	95	95	95	95
6 H	95	95	95	95	95	95	95
7 H	95	95	95	95	95	95	95
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	95	95	95	95	95	95	95
19 H	95	95	95	95	95	95	95
20 H	95	95	95	95	95	95	95
21 H	95	95	95	95	95	95	95
22 H	95	95	95	95	95	95	95
23 H	95	95	95	95	95	95	95
24 H	95	95	95	95	95	95	95

figure III.30: vol hiver

III.17.Scenarios de ventilation

La ventilation est certainement, après l'enveloppe thermique, le point le plus important de la simulation. En effet, en effectuant une gestion efficace des flux de chaleur, il est possible de limiter de manière très significative les pertes.

➤ **Confort lié à la qualité de l'air :**

Un air de bonne qualité ne contient pas d'impuretés en quantités gênantes ou dangereuses pour les occupants.

En général l'air intérieur est plus pollué que l'air extérieur Le rôle de l'aération est précisément, l'air intérieur est plus pollué que l'air extérieur. Le rôle de l'aération est précisément de remplacer l'air intérieur pollué par de l'air extérieur, en principe plus propre.

- **Aération** : terme général pour tout renouvellement de l'air intérieur d'un bâtiment (ou d'une pièce), en principe échangé contre de l'air 'air extérieur
- **Ventilation** : aération volontaire (ventilation mécanique, ouverture des fenêtres, etc...)
- **Débits d'air nécessaires** :

Une personne typique transpire environ 72 g d'eau par heure. [17]

III.18. scenarios de consigne de thermostat :

Les consigne de thermostat ont pour fonction de déclencher le chauffage si la température dans la pièce descend en dessous de la limite qu'on aura fixée au préalable pour nous le consigne de thermostat c'est juste pour déterminer les besoins de chauffage et de climatisation. L'intervalle de confort thermique est entre 20° et 26°.

III.19.Simulation et discussion des résultats

Simulation sans consigne de thermostat

Les scénarios intégrés sont :

- L'occupation,
- La ventilation (hiver/été)
- L'occultation (hiver/été)
- les puissances dissipées.

Simulation avec consigne de thermostat

Les scénarios intégrés sont :

- L'occupation,
- La ventilation (hiver/été)
- L'occultation (hiver/été) les puissances dissipées.
- Les consignes de thermostats

III .19.1.Simulation sans consigne de thermostat

Pour L'hiver : La période hivernale d'après les besoins de chauffage est la période borné entre la 48eme et la 15^{ième} semaine de l'année.

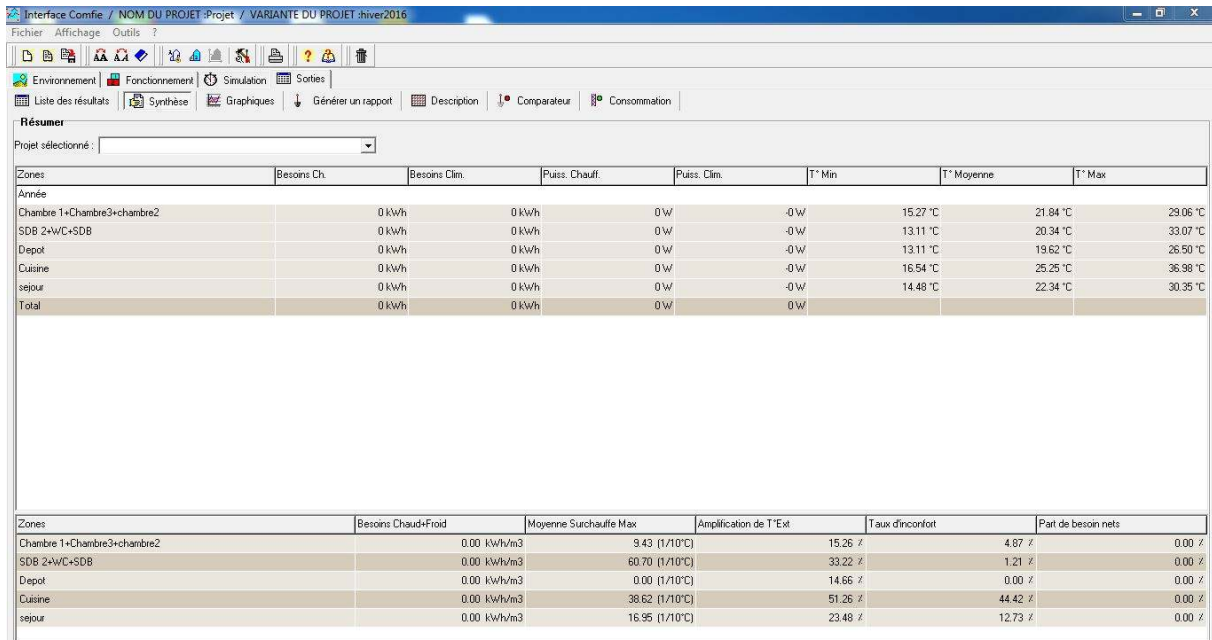


Figure III.31: la temperature hivernale sans consigne

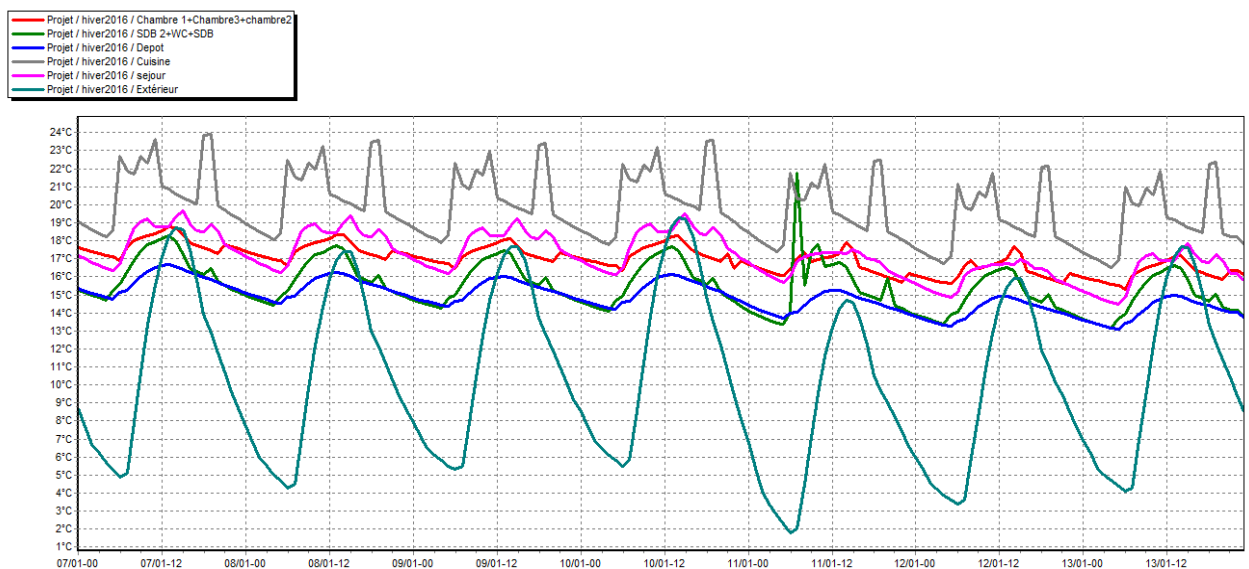


Figure III.32: variation des températures de la période hivernale sans consigne de thermostat

Le graph représente les variations des températures en fonction de la période hivernale pour des différentes zones

Chapitre 3 : étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset

La semaine la plus froid c'est le 11 janvier, la température atteinte jusqu'à 2° a l'extérieur par contre la température atteinte de 19° comme valeur maximale.

- Pour l'extérieur la température varie de 2° jusqu'à 17°
- La courbe grise représente la variation de température de la cuisine, il varie de 17° à 23° C'est la plus grande valeur
- La courbe verte représente la variation de température il varie de 15° à 18°
- La variation de T de séjour et des chambres représente en respectivement en rose et rouge .ya pas une grande différence entre eux ils sont varié de 16° jusqu'à 19°

Donc :

- Zone de confort : 16°C -19°C ; plus proche de la température de confort considéré (20°C)

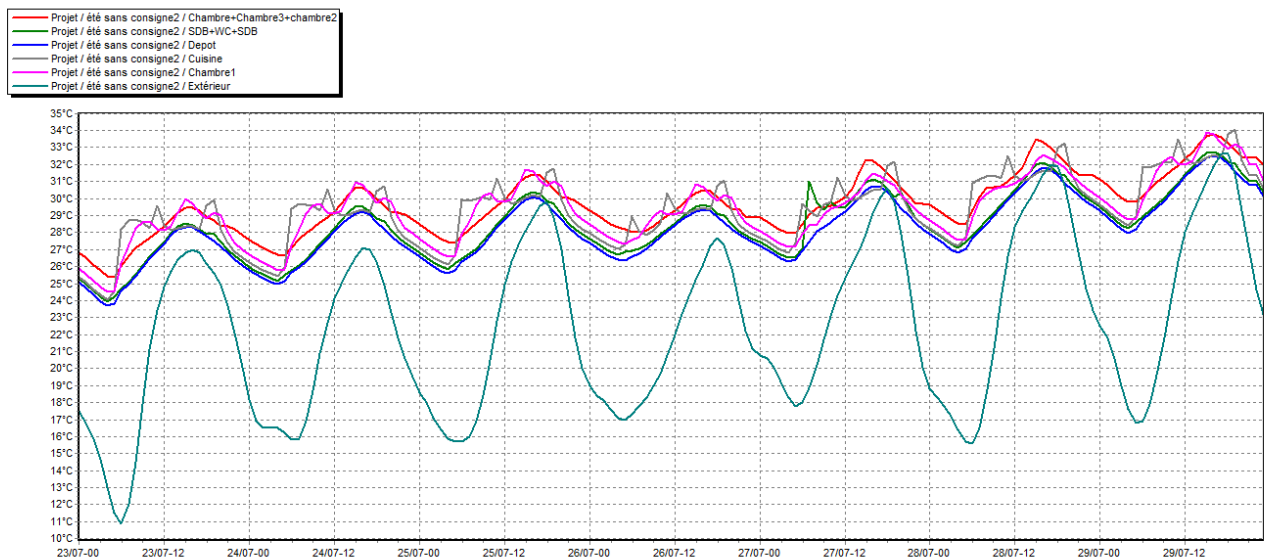


Figure III.33: variation des températures de la période estivale sans consigne.

La figure représente les variations des température de la période estivale sans consigne pour des différentes zones qui sont a évolution libre de température grandes fluctuations Il varie de 11° jusqu'à 34° comme valeur maximale, Dans la semaine la plus chaude c'est le 12 juillet.

La température de l'extérieur varie de 11° à 32°, la température des autres zones varie de 24° A 34°.

L'augmentation de température intérieur a cause de l'absorption des rayonnements solaire par Les parois extérieures et transmet l'onde de chaleur.

- En hiver : La chaleur de la journée est émise pendant la nuit

Chapitre 3 : étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset

- En été : Le bénéfice du rafraîchissement nocturne est conservé pendant la journée
- Zone de confort : 25°C -30°C ; plus proche que la température de confort considéré (26°C). C'est le séjour et les chambres qui contiennent dans cette zone.

Pour assurer un mieux confort j'intéressera a étudier la simulation avec consigne.

III .19.2..Simulation avec consigne de thermostat

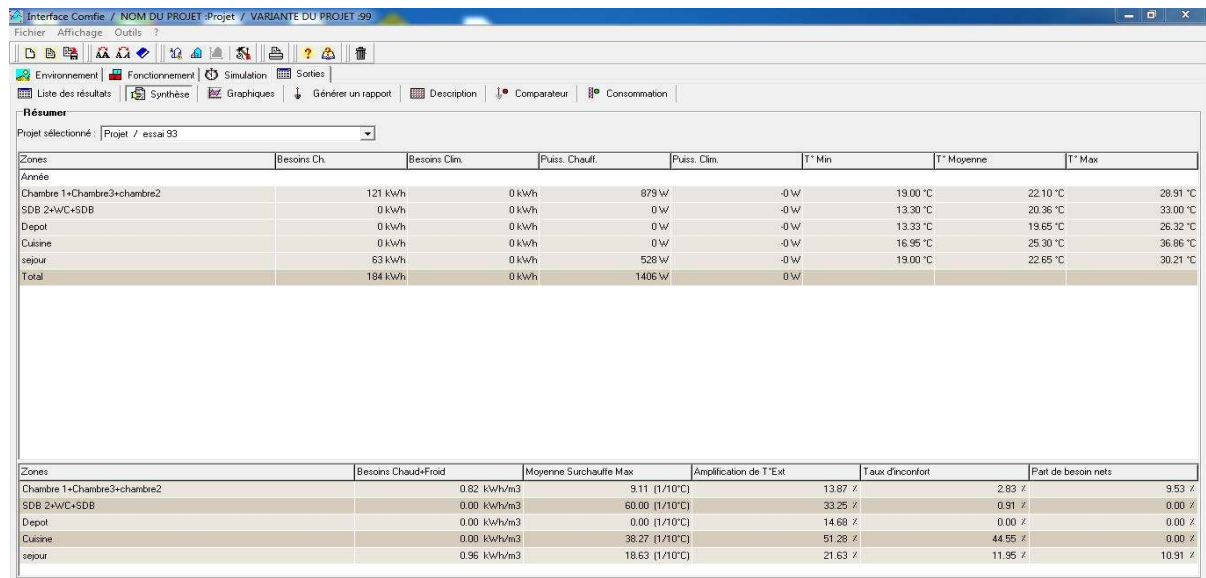


Figure III .34: besoin et puissance de chauffage en hiver

Pour l'hiver : les besoins de chauffage sont estimés ou bien mesurés par une valeur de 184 KWh durant la saison d'hiver équivalente à 7.59KWh/m².

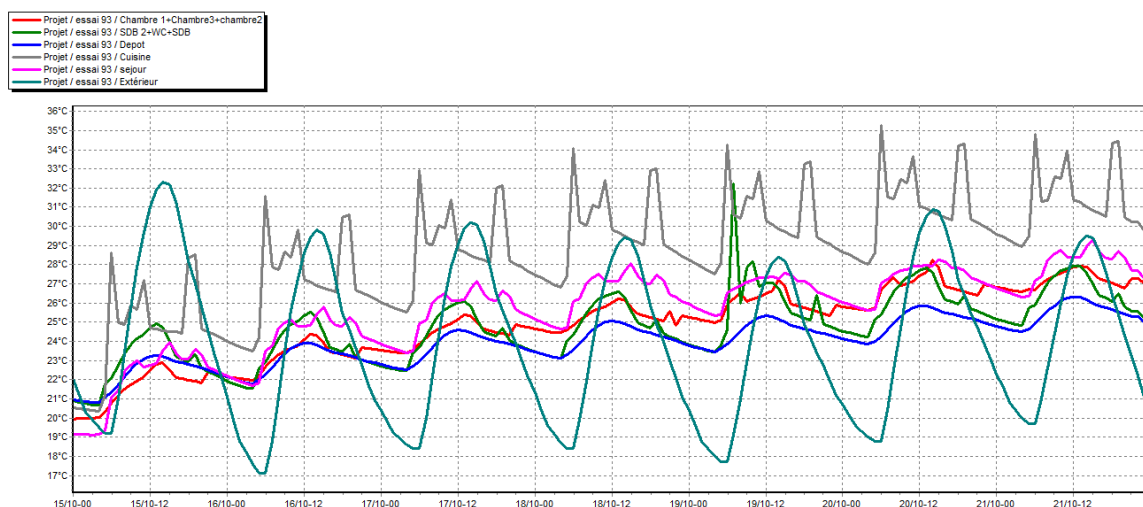


Figure III.35: variation de température semaine plus chaude

Chapitre 3 : étude d'une maison traditionnelle dans la ville de Tamanrasset

La courbe représente la variation de temperature semaine plus chaude la 25^{eme} semaine

La courbe en rouge représente la variation de températures dans la cuisine, la température augment de 21° et atteint à 35° comme valeur maximale

Par contre le séjour et les chambres ya pas une grand augmentation la température atteint jusqu'à 29°. Dans la semaine la plus chaude

En fin d'hiver quand les apports solaires commencent à être importants et suffisent à chauffer l'habitat dans la journée, le chauffage peut être coupé quand le soleil se montre.

Pour ne mettre pas une surchauffe

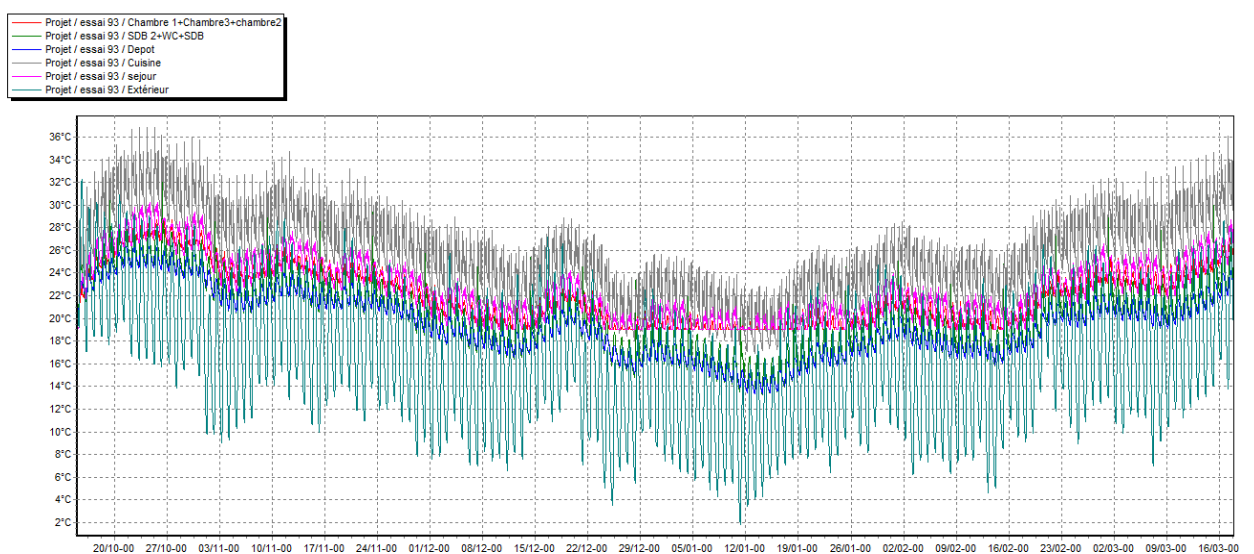


Figure III.36 : variation de température annuelle

Le graph représente la variation de temperature annuelle de 20 octobre jusqu'à le 16 mars

Pour les différentes zones .la valeur maximale est de 36 ° dans la cuisine à la semaine la plus chaude le 20 octobre et le 16 mars car l'inertie thermique est plus élevé, par contre il atteint de 22° au 12 janvier dans cette zone.

Pour le séjour et les 03 chambres les deux courbes en rouge et rose, il n ya pas une grande différence de températures le minimum est de 20° degré dans la période hivernale de 22 décembre jusqu'à le 26 janvier, et la temperature max atteint de 28° dans la période estivale

Une petite variation de temperature dans la zone de SDB et WC et le dépôt car l'occupation de c'est 3 pièces n'est pas grand.

Pour l'été

Les besoins de climatisation sont très élevés

The screenshot shows a software window titled 'Interface Comite' with a menu bar (Fichier, Affichage, Outils) and a toolbar. Below the toolbar is a 'Résumer' section with a dropdown menu for 'Projet sélectionné'. The main content is a table with 8 columns: Zones, Besoins Ch., Besoins Clim., Puiss. Chauff., Puiss. Clim., T° Min, T° Moyenne, and T° Max. The table lists data for 'Année' and various zones including 'Chambre 1+Chambre3+chambre2', 'SDB 2+Wc+SDB', 'Depot', 'Cuisine', and 'sejour'. A second table below shows additional metrics like 'Besoins Chaud+Froid', 'Moyenne Surchauffe Max', 'Amplification de T°Ext', 'Taux d'inconfort', and 'Part de besoin nets' for the same zones.

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
Chambre 1+Chambre3+chambre2	0 kWh	15907 kWh	0 W	4401 W	-29.57 °C	0.66 °C	7.66 °C
SDB 2+Wc+SDB	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	8.60 °C	27.61 °C	38.77 °C
Depot	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	-7.85 °C	25.93 °C	31.41 °C
Cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	2.56 °C	32.57 °C	46.71 °C
sejour	0 kWh	3328 kWh	0 W	1808 W	-32.42 °C	18.39 °C	19.00 °C
Total	0 kWh	19235 kWh	0 W	6209 W			

Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets
Chambre 1+Chambre3+chambre2	108.43 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	43.00 %	1.54 %	0.00 %
SDB 2+Wc+SDB	0.00 kWh/m3	33.10 (1/10°C)	35.45 %	63.13 %	0.00 %
Depot	0.00 kWh/m3	22.57 (1/10°C)	16.77 %	0.00 %	0.00 %
Cuisine	0.00 kWh/m3	74.03 (1/10°C)	70.04 %	95.89 %	0.00 %
sejour	50.43 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	1.88 %	1.88 %	0.00 %

Figure III .37 : besoin et puissance de climatisation

Après l'utilisation de scénario de climatisation pour les deux zone séjour et 03 chambres, dans la période estivale j'ai trouvé que les besoin de climatisation attendent de 19235 kWh par contre la puissance de climatisation est 6209 w

Les deux pièces climatisé devient très froid (-32° en séjour et -29° pour les chambres) Donc il ne pas obligé de climatiser ces pièces car l'inertie des matériaux de construction utilisé est très bonne (fibre de palmier pour l'isolation, brique de terre, fibre de bois, brique plein de 30 cm....)

Ainsi l'organisation des espace autour de patio qui joue un rôle très importance en distribution de l'air entre les zone et offre un micro climat et un bonne confort en été.

III .20.Conclusion

L'une des résultats les plus importants que je cherche à déterminer à partir de la Simulation de la maison traditionnelle est les besoins de chauffage et les besoins de Climatisation. Il ressort de l'analyse de graphes que :

L'inertie thermique des matériaux de construction joue un rôle important dans le confort thermique des locaux. C'est le cas des matériaux comme le brique de terre, le bois et le fibre de palmier qui a une faible inertie et sont adapté pour les zones ou l'on veut reproduire le confort de l'extérieure a l'intérieur d'un local.

La température max hivernale atteinte a 26°C sans consigne, elle est acceptable pour ne Pas utilisé un système de chauffage

Les besoins de chauffage sont estimer ou bien mesuré par une valeur de 184 KWh durant la saison d'hiver équivalente a 7.59KWh/m².

Donc la maison traditionnelle à patio participe, spécialement, à l'amélioration des conditions de confort Pour les climats chauds.

Conclusion générale

L'étude de l'habitat traditionnel a patio située à Tamanrasset sud d'Algérie était l'objectif de mon étude.

Cette étude a montré que par une utilisation des matériaux locaux comme le bois léger, le bois tissé et enduit de terre battue, la brique de terre pleine, la brique de terre argileuse, on peut accroître le confort thermique des occupants sans recourir à la climatisation artificielle, source de consommation d'énergie.

Il importe de souligner qu'un meilleur confort thermique serait obtenu si en plus de l'utilisation des matériaux locaux, une stratégie de conception des habitats adaptés au climat est mise en œuvre.

La simulation thermique dynamique de la maison faite par le logiciel Pléiade Comfie, il consiste à :

- réduire les consommations d'énergie en hiver : maîtrise des déperditions, évaluation des apports solaires utiles récupérables, optimisation des surfaces vitrées ...
- Évaluer et améliorer le confort d'été : déterminer les températures intérieures et leur évolution au cours du temps (inertie de la maison), évaluer les effets des capacités thermiques des parois, des protections solaires et des modes de ventilation optimisés pour le rafraîchissement naturel.

La création d'un BTC bloc de terre comprimé à partir de terre sableuse et de fibre de palmier au niveau du laboratoire de CNERIB me permet de déterminer leur propriété thermo physique

Lambda moyen : $\lambda_m = 0,868 \text{ W/m} \cdot \text{°K}$ ainsi son résistance à la compression

L'analyse de l'habitat traditionnel et des solutions qu'il propose est donc un préalable nécessaire à un développement donc il n'y a pas de prototype idéal de construction bioclimatique car la conception des bâtiments varie d'un lieu à un autre suivant le climat et le site d'implantation. La ville de Tamanrasset se situe à une altitude de 1733m, ce qui lui permet d'avoir un climat modéré et moins dur que le climat saharien

J'espère avoir contribué à travers cette étude à nous utiliser et développer la technique de construction en BTC, et à créer cette symbiose qui permettra de le préserver pour les générations futures