

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA

Faculté des Technologies

Institut de génie mécanique

MEMOIRE DE MASTER

Spécialité : AERH

Dans Une Approche d'Evaluation Du Confort thermique du patrimoine:

ETUDE DU COMPORTEMENT THERMIQUE  
DE LA TAGORFIT A DJANET

Etudiante

RIM KELOUAZE

Promoteur:

Pr: A. HAMID

*Je sais que je ne sais rien (Socrate)*

## Table des matières

### 1. Introduction générale:

Introduction

Problématique

Hypothèses

Objectif du travail

Méthodologie

### 2. Bibliographie & Etat de l'Art:

Etude expérimentale

Etude du contexte

Présentation du modèle expérimental

Configuration des résultats théoriques et expérimentaux

### 3. Etude Expérimentale:

### 4. Etude Numérique:

### Conclusion générale:

Retour sur la démarche et principales observations

Recommandations

## AVANT PROPOS:

Il va peut être paraître surprenant de chercher à évaluer le comportement thermique d'une ancienne demeure même pas habitée dans un quartier historique dégradé et partiellement effondré -dans le désert-; un site qui peut servir de bon exemple -plutôt- à ce que Choay appelle « *Vandalisme Patrimonial* »...

Que pourrait être le but?  
La question mérite réflexion.

« *C'est un mythe, une utopie et à la fois une expérience* »

## INTRODUCTION GENERALE:

Loin de toutes spécificités, ce qui permet de valoriser un édifice, un quartier -ou une ville- historique est bien sa « Dimension patrimoniale », les valeurs culturelles et identitaires viennent après car si ces dernières représentent des groupes ou des collectivités, le patrimoine est universel et appartient à toute l'humanité.

Le patrimoine aujourd'hui relève un défi à double sens d'une semblance contradictoire:

Le patrimoine comme héritage qui est à transmettre aux générations futures et à transporter hors portée du temps dans un premier sens;

Et dans l'autre sens la survie de ce patrimoine et son intégration dans la vie d'aujourd'hui et de demain.

On est certainement appelé à un acte de sauvegarde et de conservation mais certainement pas comme « Ville morte » ou « Ville musée », la conservation muséale protège les biens mais pas les savoirs faire, les bâtiments pas le mode de vie, le patrimoine matériel pas immatériel...Le patrimoine mort pas LE PATRIMOINE VIVANT!

La ville patrimoine, certes, mais patrimoine vivant c'est-à-dire « orienté vers le future », c'est justement d'inscrire le patrimoine dans une démarche de développement durable.

L'opportunité de cette recherche va dans le sens donc de résoudre une contradiction. En effet, le terme «patrimoine vivant» est un oxymore: un patrimoine est ce que l'on souhaite conserver, or ce qui est vivant est changeant et même mortel, comme l'exprime Maurizio Boriani:

«(...) l'aspect paradoxal de la conservation d'une œuvre qui est composée de matière vivante et donc par définition changeante, qui naît, croît, se développe, décline et finalement meurt»<sup>1</sup>

Comment alors répondre à une demande de conservation d'un patrimoine vivant?

---

<sup>1</sup> « (...) l'aspetto paradossale del conservare un'opera che è composta da materia vivente e quindi per definizione mutevole, che nasce, cresce, si sviluppa, decade e infine muore. » (« Conservare il mutamento : il paradosso del restauro delle architetture vegetali », 2002)

Comme l'exprime Maria GRAVARI BARBAS dans son livre *Habiter le patrimoine : Le meilleur moyen pour protéger le patrimoine c'est de l'occuper, de lui attribuer une fonction, de lui accorder un rôle dans la société actuelle, bref, de l'habiter.*

Cela marque le premier jalon de sauvegarde, et idéalise sans doute les effets d'entraînement de la mise en valeur du patrimoine; car la matière vivante du patrimoine est bien L'être Humain.

Habiter c'est aussi être habité, c'est l'ensemble d'interrelations et interactions entre l'habitant et son habitat, l'acte d'habiter implique tous les échanges entre le lieu et l'occupant .

L'antagonisme entre la valeur patrimoniale du patrimoine et sa valeur fonctionnelle clairement apparente chez les populations habitant le patrimoine généralement a bas revenus pour qui la valeur fonctionnelle est plus fondamentale; mais le caractère patrimonial doit être désormais bien établi.

C'est une question de faire durer et faire vivre le patrimoine, en même temps d'y bien vivre, dans les conditions de confort d'aujourd'hui sans pour autant empêcher les générations futures d'en avoir droit au patrimoine et d'y vivre aussi.

C'est une intégration dans le contexte contemporain et une « revitalisation tissulaire » dans une échelle plus grande.

Il ne fait aucun doute que, sans l'implication de l'habitant la sauvegarde devient difficile, et que la réhabilitation doit intégrer l'habitant comme acteur principal dans une démarche axée en premier lieu vers l'amélioration de vie de ceux qui y habitent. C'est-à-dire d'assurer un certain minimum de confort.

Il ne s'agit pas juste de concilier les besoins du confort moderne avec les exigences de la conservation mais aussi d'étudier le rapport de l'habitant avec son contexte pour garder la valeur patrimoniale en attribuant une valeur fonctionnelle.

---

2 GRAVARI BARBAS Maria: *Habiter le patrimoine*; p:

3 APS: *Algerie Presse Service*: Article 21 Janvier 2015: Illizi: vers le classement des Ksour de Djanet comme secteurs sauvegardés

## Partie I: Contexte et problématique

le sujet d'étude : contexte de l'étude (ce qui a amené à poser ce sujet), les objectifs à plus ou moins long terme (buts, intérêts de trouver une solution), exposé de la problématique (les problèmes se posant), les solutions envisagées.

La seconde partie présentera :

les objectifs principaux à considérer

les différentes étapes exposées dans votre mémoire, des transitions permettant au lecteurs de comprendre tout le raisonnement suivi. Cette partie vous permettra de constater si vous avez un fil conducteur.

## Partie II: Bibliographie et état de l'art

Cette partie fait un bilan des études ayant un rapport avec votre sujet. Elle présente :

les antécédents (études antérieures, situation de fait, nécessité de recherche)

les résultats de ces études passées

en quoi ces études sont utiles à votre travail

les quelques points théoriques nécessaires à la compréhension de la suite (succinctement sinon renvoyez en annexe).

description des données disponibles

## Partie III: Plan des travaux

## \*Etude du comportement thermique d'une maison passive au CNERIB:

Rev. Energ. Ren. : Physique Energétique (1998) 45 - 48

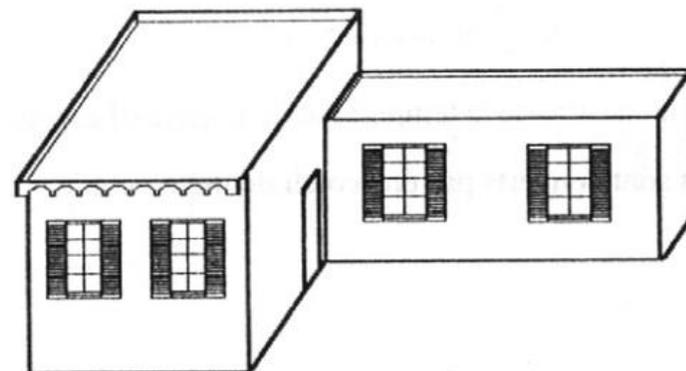
45

Etude Expérimentale du Comportement Thermique  
d'une Maison Solaire Passive Destinée pour les Régions Sud de l'Algérie

A. Hamid et A. Sadi

Centre de Développement des Energies Renouvelables

B.P. 62, Route de l'Observatoire, Bouzaréah, Alger



**Résumé** – Notre travail consiste en l'étude expérimentale et l'analyse du comportement thermique d'une maison solaire passive réalisée par le Centre National des Etudes et Recherches Intégrées du Bâtiment (C.N.E.R.I.B.) destinée pour les régions sahariennes de l'Algérie. Les parois de la maison sont en béton de terre stabilisé (BTS). La toiture est une dalle préfabriquée inclinée d'un angle de  $10^\circ$  vers le sud et son étanchéité est de type dynamique. L'expérimentation a permis de voir les évolutions des paramètres de base du confort thermique. Les résultats obtenus illustrent parfaitement l'intérêt de cette étude et donnent plus d'indications sur les bénéfices notables qu'on pourrait obtenir de ce type de maison.

## \*Efficacité énergétique des logements HPE: Application au site de Béchar:

*Revue des Energies Renouvelables Vol. 15 N°2 (2012) 357 – 364-357*

### Efficacité énergétique des logements à haute performance énergétique, 'HPE': Application au site de Béchar

S. Sami-Mécheri, D. Semmar et A. Hamid



#### Critères du choix de l'exemple:

- \*Zone climatique aride
- \*Maison passive
- \*Simulation « Pleiades-Comfie »

**Résumé** - Exemple de simulation des logements Haute Performance Energétique (HPE) de la ville de Béchar traitée dans le cadre du projet Eco-Bat.  
(Etude d'un modèle virtuel)

#### Démarche:



## \*Etude du comportement thermique d'une maison passive au CNERIB:

Revue des Energies Renouvelables Vol. 11 N°3 (2008) 329 – 341

Impact de l'inertie thermique sur le confort hygrothermique et la consommation énergétique du bâtiment

D. Medjelakh\* et S. Abdou

Laboratoire de l'Architecture Bioclimatique et l'Environnement,  
'A.B.E'

Institut d'Architecture, Université Mentouri, Constantine, Algérie  
(reçu le 04 Août 2008 – accepté le 30 Septembre 2008)



**Résumé-** L'inertie thermique des bâtiments, sujet de notre propos, est derrière l'intelligente relation qui repose sur la bonne compréhension des échanges thermiques entre le dedans et le dehors. Elle participe au bon rendement, à la bonne utilisation et au confort de la machine thermique (bâtiment). Une investigation a été menée sur une maison de l'époque coloniale à Guelma afin d'estimer le rôle de l'inertie sur le confort hygrothermique. En comparaison, une villa contemporaine a été choisie pour évaluer l'impact de l'inertie thermique sur la consommation énergétique des bâtiments. Les résultats montrent que l'utilisation d'un matériau local adapté au climat de la région est à l'origine de la réalisation du confort hygrothermique et la consommation réduite de l'énergie. La validation des résultats de l'investigation par le logiciel TRNSYS.V14 réaffirme le rôle prépondérant de l'inertie thermique dans le maintien de l'équilibre hygrothermique intérieur. Bien que l'inertie des matériaux, selon les résultats, doit être associée aux moyens de chauffage (d'appoint) et de refroidissement naturelle (ventilation nocturne) dans les situations les plus défavorables

## Introduction:

Recherche de la meilleure efficacité dans le bâtiment et ce à travers plusieurs projets visant l'amélioration du confort thermique dans les logements et la réduction de la consommation énergétique pour le chauffage et la climatisation.

## Présentation du logement:

logements sont de type F3 Duplex, Rez-de-Chaussée plus un étage (70 m<sup>2</sup> habitable).

## Bilan énergétique du logement:

Calcul des déperditions et des apports calorifiques:

\*Déperditions (de base pour le volume/ surfaciques/ a travers ponts thermiques/ par renouvellement d'air/ a travers parois opaques.

\*Apports a travers parois opaques/ parois vitrées

## Résultats:

Traitement des résultats avec « pleiades-comfie»:

Simulations: Hiver/ Été

## Conclusion:

**l'inconfort est bien clair; recommandation d'installation de système de climatisation passif.**



Conclusion:

A ce stade, les données sont en cours de traitement pour être interprétées et présentées plus tard;

Merci de nous faire parvenir vos remarques éventuelles; elles nous orienteront et nous permettront d'optimiser le travail.

## PROBLÉMATIQUE:

En bref, Le patrimoine n'existe que s'il est intégré dans la société actuelle et l'intégration ne se fait complètement que si l'habitant serait impliqué comme matière vivante;

Nous avons un patrimoine à valoriser en faisant habiter, nous devons d'abord; vérifier s'il est habitable pour chercher à le rendre ainsi s'il ne l'est pas.

Un bâtiment est habitable s'il assure un certain confort à l'habitant, le confort a trois principales dimensions fortement liées: physiologiques, comportementales et psychologiques.

Et le confort thermique faisant partie de la dimension physiologique est défini comme un état de satisfaction du corps vis-à-vis de l'environnement fait appel à toutes les dimensions physiques des ambiances et également à des aspects comportementaux et psychologiques;

En réalité c'est une problématique à double convergence -et temporalité-:

Un patrimoine qui fut habitable et confortable avant des siècles peut ne pas être aujourd'hui car le ni le contexte de l'habitant de cette époque, ni son mode de vie, ni ses besoins sont forcément les mêmes pour l'habitant d'aujourd'hui qui ne parle plus de ses besoins comme ses exigences.

Ceci étant posé en préalable, on tente de répondre à la problématique du patrimoine habité-d'abord habitable- à travers l'étude d'un site saharien prévu pour le classement du patrimoine mondial -aussitôt comme secteur sauvegardé du patrimoine national-: Le Ksar ancien d'« **El Mihane** » à Djanet

.

## HYPOTHÈSES:

Le comportement thermique dépend de différents facteurs qui peuvent être classés en trois familles:

- **La première:** englobe les facteurs intrinsèques à la structure du bâtiment lui même (composition, surface à chauffer, etc.)
- **La deuxième:** regroupe les données météorologiques ayant une influence sur le bâtiment tel que la température extérieure et le flux solaire
- **La troisième:** regroupe les facteurs « contrôlables » constituant la régulation thermique tel que les apports internes et les consignes de chauffage et de climatisation choisies.

L'état de confort du bâtiment est résultat d'interaction entre ces différents facteurs; nous verrons par la suite lesquels seront les plus déterminants et quel sera le degré de confort ou d'inconfort

## OBJECTIFS:

### **Objectifs:**

- \*Tester expérimentalement l'efficacité des techniques passives sur le confort thermique de l'habitant;
- \*Simuler le comportement thermique Annuel de la maison (stratégie du chaud et du froid)
- \*Recommandations suivant l'estimation du degré du confort ou d'inconfort.

### **Méthodologie:**

Le projet sera mené en 2 étapes:

#### **1°) Etude Expérimentale:**

- \*Elaboration des plans architecturaux
- \*Mesures et acquisition de données météorologiques

#### **2°) Etude Numérique:**

Simulation logicielle avec « Pleiades-Comfie »

## **MÉTHODOLOGIE:**

L'état de confort du bâtiment est résultat d'interaction entre ces différents facteurs; nous verrons par la suite lesquels seront les plus déterminants et quel sera le degré de confort ou d'inconfort.

Le travail est présenté en quatre chapitres avec les deux chapitres introductif et de conclusion:

Bibliographie & état de l'art:

Présentation du projet:

Etude expérimentale:

Etude numérique:

## BIBLIOGRAPHIE ET ÉTAT DE L'ART:

Cet *état de l'art* consiste en la réalisation d'un état des connaissances existantes, à ce moment la, sur le présent objet d'étude. La rédaction de cet *état de l'art* a nécessité trois étapes méthodologiques que sont : le travail bibliographique, la veille informative/projets via internet, et l'analyse des données recensées pour la rédaction.

Ce travail bibliographique est un prérequis indispensable à la réalisation d'un *état de l'art* de la recherche sur **le patrimoine habité et le confort**.

### **Méthodologie:**

#### **a) Travail bibliographique:**

- Bibliographie **des publications** nécessitant la compilation de références d'ouvrages et d'articles scientifiques édités (Identification des publications à partir de mots clefs via les moteurs de recherche sur internet, catalogues de bibliothèques, bibliographies d'auteurs et ouvrages...)
- Identification des principales **revues scientifiques**
- Compilation de **références imprimées** d'articles, actes de colloques, rapports, mémoires, thèses (recherche par mots clefs parmi les titres, résumés, et mots clefs associés via le site internet *ABES theses.fr*, catalogues de bibliothèques et moteurs de recherche sur internet... )

#### **b) Etude de réseaux numériques / Veille projets de recherche:**

##### **A. Thématique du patrimoine:**

##### **SOURCES:**

1. Site internet *Calenda.org*

<http://calenda.org/> Le calendrier des Lettres et Sciences Humaines et Sociales

Période couverte par les archives du site internet : 2000 à 2015

Mot clef : HABITER LE PATRIMOINE

---

Remarque: le site internet ne donne pas des résultats exactes pour « Patrimoine Habité »; les mêmes résultats pour le mot patrimoine sont affichés (3162 réponses/événements)

**Résultats à analyser :** 379 réponses/événements, dont :

Année 2000 : 1 événement	Année 2001 : 1 événement
Année 2002 : 1 événement	Année 2003 : 4 événements
Année 2004 : 8 événements	Année 2005 : 9 événements
Année 2006 : 11 événements	Année 2007 : 18 événements
Année 2008 : 25 événements	Année 2009 : 22 événements
Année 2010 : 41 événements	Année 2011 : 43 événements
Année 2012 : 56 événements	Année 2013 : 52 événements
Année 2014 : 74 événements	Année 2015 : 30 événements

**Types:**

Appels à contribution : 162	Colloques : 104
Journées d'étude : 61	Séminaires : 26
Informations diverses : 11	Bourses, prix, emploi : 8
Cycles de conférences : 5	Appels d'offres : 2

**Disciplines associées :**

*Sociétés (341 événements)*

Sociologie : 221	Ethnologie/Anthropologie : 115	Etude des sciences : 18	Etudes urbaines : 141	
Géographie : 230	Histoire : 102	Economie : 43	Etudes du politique : 103	Droit : 17

*Esprit et Langage (182 événements)*

Pensée : 49	Religions : 7	Psychisme : 13	Langage : 22
Information : 13	Représentations : 101	Education : 15	Epistémologie et méthodes : 42

**Lecture Critique:**

Nous pouvons dire que le thème « Habiter le patrimoine » a commencé à émerger à partir de l'année 2003 avec un rythme croissant.

---

Site consulté le 24/05/2015 à 23:02

## **2. Site internet *Respatrimoni.wordpress.com***

Network of Reseachers on Heritagisations / Réseau des chercheurs sur les patrimonialisations

<http://respatrimoni.wordpress.com/>

Période couverte par les archives du site internet : 2009 à 2015 Résultats à analyser : des centaines de pages de texte, extraites des archives du site internet sont à traiter et à analyser, dont 12 catégories d'événements :

Call for papers	Call for project	Call for publication	Education	Grant International & national conference
Job Publication	Ressource Seminar	Uncategorized	Workshop	

## **3. Site internet de l'Agence bibliographique de l'enseignement supérieur**

ABES Thèses/fichier central des thèses/STEP : *theses.fr* <http://www.theses.fr/>

Période couverte par les archives du site : 1985 à 2015 Résultats à analyser : Mot clef PATRIMOINE : 4421 thèses de doctorat soutenues ou en cours Mot clef HABITER LE PATRIMOINE: 1188 thèses de doctorat soutenues ou en cours

## **4. Résultats par mots clefs via les moteurs de recherche (SNDL,google, scholar ...)**

Recherches *au fil de l'eau*, en fonction des résultats précédents, ou d'informations obtenues de manière orale ou papier, personnes ressources, concernant la recherche passée, actuelle, ou à venir sur le patrimoine/Patrimoine habité/Habiter le patrimoine.

## **B. Thématique du confort:**

### **1. Site internet de l'Agence bibliographique de l'enseignement supérieur**

ABES Thèses/fichier central des thèses/STEP : *theses.fr* <http://www.theses.fr/>

Période couverte par les archives du site : 1985 à 2015 Résultats à analyser : Mot clef CONFORT THERMIQUE: 161 thèses de doctorat soutenues ou en cours

## 2. Résultats par mots clés via les moteurs de recherche (SNDL,google, scholar ...)

Recherches *au fil de l'eau*, en fonction des résultats précédents, personnes ressources, concernant la recherche passée, actuelle, ou à venir sur le patrimoine/Patrimoine habité/Habiter le patrimoine.

### c) Analyse des données et rédaction du rapport:

Ce travail bibliographique est un prérequis indispensable à la réalisation d'un *état de l'art* de la recherche sur le **patrimoine habité** et le **confort**.

Nous visons à identifier :

- Ce qui a été fait : études et thèses soutenues sur le sujet (chronologie)
- Ce qui est en train de se faire : Identification des problématiques émergentes en matière de recherche sur le patrimoine habité, par entrées disciplinaires ou thématiques
- Ce qui reste à faire : Identification des manques, champs éclairés par le thème du patrimoine, et proposition de futures questions de recherche.

### INTRODUCTION:

Dans cette « phase exploratoire », qui sous-entend une étude approfondie des concepts inhérents à la problématique.

Deux concepts majeurs relèvent du sujet : le patrimoine habité et le confort

Le patrimoine fait partie de l'identité, de l'âme d'une personne ou d'une nation dans ses manifestations visibles comme le patrimoine bâti, ou dans ses aspects fragiles comme le patrimoine immatériel

Les réflexions sur la sauvegarde portent sur le bâti et donc sur les habitants et glisse vers l'intégration des éléments matériels et immatériels, des savoir-faire et une culture, hérités des générations précédentes dans la vie quotidienne qui se nourrit d'une relation privilégiée avec le passé qui renvoie à un mode de vie

Analyser le patrimoine dans sa dimension vécue conduit à mettre en discussion la lecture sur le patrimoine; pour une recherche ciblée et surtout affinée nous avons opté pour l'Etat de l'art sur le patrimoine fait par l'université paris1 en France qui explique le développement des recherches bibliographiques sur le thème:

## HYPOTHÈSES:

Le comportement thermique dépend de différents facteurs qui peuvent être classés en trois familles:

- **La première:** englobe les facteurs intrinsèques à la structure du bâtiment lui même (composition, surface à chauffer, etc.)
- **La deuxième:** regroupe les données météorologiques ayant une influence sur le bâtiment tel que la température extérieure et le flux solaire
- **La troisième:** regroupe les facteurs « contrôlables » constituant la régulation thermique tel que les apports internes et les consignes de chauffage et de climatisation choisies.

L'état de confort du bâtiment est résultat d'interaction entre ces différents facteurs; nous verrons par la suite lesquels seront les plus déterminants et quel sera le degré de confort ou d'inconfort

## OBJECTIFS:

### **Objectifs:**

- \*Tester expérimentalement l'efficacité des techniques passives sur le confort thermique de l'habitant;
- \*Simuler le comportement thermique Annuel de la maison (stratégie du chaud et du froid)
- \*Recommandations suivant l'estimation du degré du confort ou d'inconfort.

### **Méthodologie:**

Le projet sera mené en 2 étapes:

#### **1°) Etude Expérimentale:**

- \*Elaboration des plans architecturaux
- \*Mesures et acquisition de données météorologiques

#### **2°) Etude Numérique:**

Simulation logicielle avec « Pleiades-Comfie »

## D'abord: Le Patrimoine & le patrimoine architectural;

### ÉTAT DE L'ART de la recherche sur le

Resumé  
[Mars 2014]

#### Résumé:

\*Le champ patrimonial comme objet de recherche se construit au début des années 1980;

\*Au début des années 1990, le champ de la recherche sur le patrimoine est désormais avéré;

\*Au milieu des années 1990, la notion de patrimoine est devenue une question centrale pour bon nombre de chercheurs car permet de fédérer autour d'un même concept des sciences.

\*Aussi, les références de thèses de doctorat sur le patrimoine soutenues à la fin des années 1990 montrent bien l'émergence des questions architecturales en général, quelques références de thèses soutenues à cette période montrent combien le tourisme continue d'être un enjeu fortement lié à la prise en compte du patrimoine, ainsi l'on note que les docteurs ayant traité de la notion de patrimoine à la fin des années 1990 se sont intéressés à Rabat comme ville touristique, au phénomène de fréquentation touristique du patrimoine en vue de sa gestion;

\*De nombreuses références de thèses soutenues au début des années 2000 mettent en lumière l'importance que revêt alors l'interrogation du passé et de la mémoire des villes pour en comprendre les enjeux actuels (colloque Patrimoine de la mémoire et mémoire du patrimoine.

Représentations et formes de la ville européenne, Grenoble, 2001).

#### Lecture critique:

Le rapport présente une étude chronologique du patrimoine qui montre clairement le développement du concept « Patrimoine » à partir duquel naît le nouveau concept « Patrimoine-Habité »; il explique aussi l'orientation de la recherche en patrimoine vers l'architecture puis vers le tourisme et la gestion des villes; d'ailleurs les médinas deviennent un sujet d'actualité et « A LA MODE ».

Aussi les recherches à ce propos vont de plus en plus vers l'étude compréhensive du patrimoine afin de comprendre et identifier le contexte dans lequel a été édifié un bâtiment patrimonialisé « patrimonialisable » qui dure, résiste dans le temps et surtout fonctionne, pour en tirer concepts.

Le patrimoine habité sujet de recherche n'a apparu comme sujet de recherche ou débat qu'en 2003 lors de l'université d'été 3<sup>e</sup> Université d'été du Val de Loire Patrimoine Mondial ayant comme thème : « Habiter le patrimoine : enjeux, approches, vécu » qui a été conçue et coordonnée par Maria Gravari-Barbas (Université d'Angers), les textes présentés ont été regroupés en 2005 par la coordinatrice dans un ouvrage qui porte le même intitulé du thème.

## ÉTAT DE L'ART de la recherche sur le

Resumé  
[Mars 2014]

Résumé:

Trente neuf communications ont mis en évidence les transformations des sociétés et des modes de vie suite à la patrimonialisation d'espaces et quartiers anciens

Quatre thématiques découlent de ces considérations générales autour desquelles ont été organisé les textes des auteurs.

La première, intitulée « **Sens, vécu, approches d'habiter** » cherche à explorer la question des significations que l'on accorde au fait d'habiter.

La deuxième thématique, « **stratégies d'acteurs et enjeux politiques et sociaux** » renvoie à la question des rapports entre acteurs du patrimoine et « habitants ».

La troisième thématique, « **Habiter c'est aussi recevoir... le rapport à l'altérité** » pose de manière générale la question du rapport entre populations résidentes et populations en transit dans toute leur complexité (échanges, appropriations, tensions, conflits).

Finalement, la quatrième thématique, « **Habiter** » **un lieu de production et de travail**, pose la question de la manière d'habiter un patrimoine particulier, lié à des mémoires du travail.

Lecture critique:

Les trois premières thématiques explicitent notre sujet directement, certaines communications parlent des K'sour du maghreb, d'autres expliquent les enjeux et les approches ou exposent les problèmes et les conflits qui ralentissent la démarche;

L'ouvrage est considéré comme référence première du thème qui mets en scène le concept « patrimoine habité » et sert de base pour le fondement d'une démarche.

Les deux exemples présentent deux pratiques de sauvegarde et d'occupations radicalement différents « habiter » ou « faire habiter » son patrimoine: La société Merrakchie ouverte sur le tourisme international surtout a opté pour un choix purement touristique fondé sur l'hébergement touristique et la société mozabite conservatrice qui habite elle même ses Ksour; quelque soit le mode de vie qui se traduit dans la façon d'occupation du patrimoine ce dernier peut toujours être habité quelque soit la façon, quelque soit le contexte qui que soit l'habitant et sa vision des choses.

Habiter le patrimoine « l'utopique qui fait rêver » et « le quotidien qui se vit » n'est finalement pas paradoxal, mais complémentaire quand on arrive à joindre la grandeur et le charme de l'antique au confort de l'actuel.

### **Le confort:**

Le confort est défini comme "un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement perçu".

La satisfaction vis-à-vis de l'environnement fait appel à toutes les dimensions physiques des ambiances, mais également à des aspects comportementaux et psychologiques.

Au niveau physique, ou physiologique, on distingue les confort respiratoires, thermiques, acoustiques et visuels.

Au niveau comportemental, c'est la capacité d'action de l'occupant dans le bâtiment qui est mise en évidence.

Au niveau psychologique, c'est surtout l'implication de l'occupant qui est mise en avant lorsque l'on parle d'énergie. Il ne suffit pas qu'il ait la capacité de contrôler son environnement si ces besoins physiologiques le demandent, il faut qu'il ait conscience de cette capacité. Ces trois dimensions, physiologiques, comportementales et psychologiques sont fortement liées...

Il existe encore d'autres dimensions à la sensation de bien-être dans un bâtiment, tels que le confort d'usage, le sentiment esthétique, un sentiment positif ou négatif lié à la nouveauté d'un bâtiment ou à la familiarité que l'on a avec, etc

Nous nous demandons sur le sentiment d'habiter un lieu patrimonial, il s'agit du confort dans sa dimension mythologique !

## **Le confort dans le climat désertique 1:**

Pour assurer le confort physiologique sous les climats chauds et secs, les bâtiments doivent être adaptés aux conditions d'été, en partant du principe que les exigences d'hiver seront satisfaites par un bâtiment où le confort est assuré en été.

Pendant la saison la plus chaude le confort n'est pas accessible sans système de refroidissement mécanique. Cependant on peut obtenir un climat intérieur supportable pendant la période la plus chaude en choisissant avec soin les matériaux et les détails de conception.

La température d'air requise pour le confort est déterminée comme suit:

Pendant la journée lorsque la ventilation n'est pas envisageable, à une faible humidité la température limite pour le confort est de 27 °C, mais jusqu'à 29 °C, la contrainte thermique est très minime.

Dans la soirée, avec une ventilation faible puis efficace, les limites sont respectivement de 29 et 32 °C.

Malgré le métabolisme plus bas pendant la nuit, la faible vitesse de l'air et la chaleur rayonnée par les faces internes des murs extérieurs et de la couverture qui atteint alors son maximum, contraignent à abaisser la température limite de confort à 24-25 °C.

## **L'évaluation du confort 2:**

La combinaison des différentes dimensions du confort (physiologique, comportementale, psychologique) implique que le bien-être dans un bâtiment n'est pas une notion facile à décrire. Ce bien-être non seulement sera différent pour chacun, mais également variable dans le temps, selon son âge, son sexe, son état de santé, et même son humeur.

Les premières approches scientifiques du confort, au milieu du XXe siècle, se sont focalisées sur les aspects physiologiques, en écartant volontairement tous les aspects comportementaux et psychologiques.

Les chercheurs soumettaient des volontaires à des conditions contrôlées dans des chambres climatiques, sans leur permettre d'interaction avec l'ambiance, ni prendre en compte leur satisfaction globale.

---

1: GIVONI, B. L'Homme l'architecture et le climat. Paris, éd Moniteur, 1978, 439 p.

## Expérimentations:

Nous avons fait un bilan des études expérimentales ayant un rapport avec le sujet, beaucoup plus celles qui ont été faites ici en Algérie et qui ont été élaborées suivant une démarche ressemblante à la présente démarche et ont abouti finalement à des résultats évaluatifs satisfaisants:

Les travaux expérimentaux choisis concernent les deux maisons prototypes du CNERIB: (Centre National d'Etudes et de Recherches Intégrées du Bâtiment):

### 1. Etude du comportement thermique de la maison passive 1 du CNERIB:

*Rev. Energ. Ren. : Physique Energétique (1998) 45 – 48 -45*

**Etude Expérimentale du Comportement Thermique**

**d'une Maison Solaire Passive Destinée pour les Régions Sud de l'Algérie**

A. Hamid et A. Sadi

Critères du choix de l'exemple:

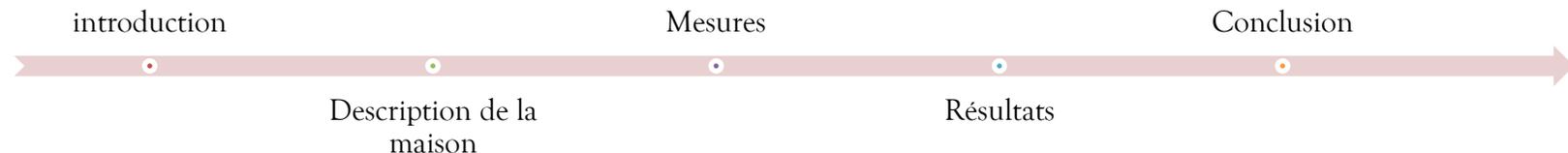
\*Zone climatique aride

\*Maison passive

\*Méthode expérimentale

**Résumé** - Etude expérimentale et analyse du comportement thermique d'une maison solaire passive réalisée par le Centre National des Etudes et Recherches Intégrées du Bâtiment (C.N.E.R.I.B.) destinée pour les régions sahariennes de l'Algérie.

Démarche:



## Introduction:

Les objectifs sont la compréhension des phénomènes complexes liés à la thermocinétique du système et la préparation d'une base de données expérimentales pour la validation des différents codes de calcul pour connaître les degrés de leur précision.

## Description de la maison:

Maison de 90 m<sup>2</sup> implantée à Soudania

(zone climatique A)

prototype destiné aux zones sahariennes

## Mesures:

\*Météorologie mise sur place: Températures à différents endroits/ Humidité relative à l'intérieur et l'extérieur/ Vitesse et direction du vent/ Eclairage global horizontal et incliné ( la toiture).

\*Températures (avec thermocouples)

\*Eclairage solaire (avec deux pyranomètres)

\*Humidité relative (avec hygrographe)

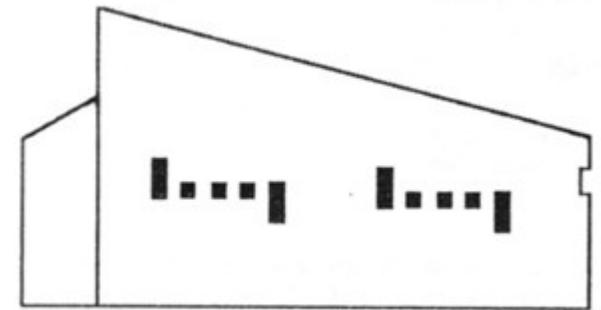
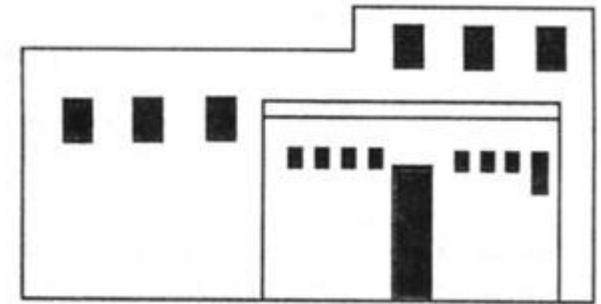
\*Vitesse du vent (avec anémomètre)

## Résultats:

-Etude de variations d'humidité et évolution des températures ambiante et des surfaces intérieures et extérieures de l'enveloppe durant la période (du 15 Avril au 09 Mai 1995); la maison vide.

## Conclusion:

**Les résultats obtenus donnent plus d'indications aux utilisateurs des codes de calculs pour des estimations plus précises et ont permis de recueillir suffisamment d'informations sur les bénéfices probables qui pourraient être obtenus de ce type de maison.**



## \*Etude du comportement thermique de la maison passive 2 du CNERIB:

*Revue des Energies Renouvelables Vol. 16 N°4 (2013) 709 – 719*

### Etude expérimentale du comportement thermique d'une maison prototype en période d'été

L. Derradji , F. Boudali Errebai , M. Amara , Y. Maoudj , K. Imessad et F. Mokhtari

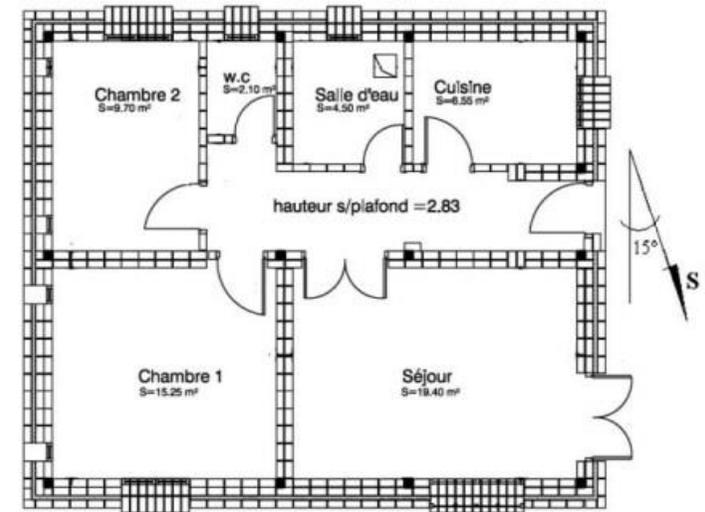


#### Critères du choix de l'exemple:

\*Maison passive

\*Méthode expérimentale

**Résumé** - étude menée dans le cadre du projet Med-Enec porte sur une analyse expérimentale du comportement thermique d'une maison à faible consommation d'énergie construite à Alger. Des mesures de température de l'air intérieur et extérieur ont été et des mesures de l'humidité relative. Les variations temporelles de température ont été déterminées sur les faces internes et externes des parois constituant l'enveloppe de cette maison type.



#### Démarche:

introduction

Mesures

Conclusion

Description de la  
maison

Résultats

## Introduction:

Mise en place des instruments de mesures afin de, quantifier l'environnement intérieur global et en particulier l'ambiance thermique caractérisée par trois grandeurs physiques: la température de l'air, la température des parois et l'humidité de l'air.

## Description de la maison:

Maison de 90 m<sup>2</sup> implantée a Souidania (zone climatique A)

possède certaines caractéristiques d'une maison solaire

Passive (exigences hivernales comme la surface importante du vitrage) et actives (comme capteurs solaire)

## Mesures:

\*Températures (avec thermocouples)

\*Humidité et température de l'air (avec thermo-Hygromètre)

\*Mesure des conditions météorologiques (avec mini station météo: température de l'air/humidité relative/ vitesse et direction du vent)

\*Rayonnement solaire

\*Propriétés thermo physiques des matériaux (conductivité et diffusivité)

## Résultats:

-Etude d'évolution des températures ambiante et des surfaces intérieures et extérieures de l'enveloppe durant la période la plus défavorable (Mois d'Aout); la maison vide.

-Estimation des besoins en climatisation et en ECS

## Conclusion:

**Les résultats prouvent que cette maison répond aux exigences du confort thermique en période d'été sans le recours à un système de climatisation**

Les deux résultats montrent a quel point la méthode expérimentale est déterminante et dépasse la théorie a la concrétisation; elle permet de toucher a la solution et la met en évidence.

## Evaluation du confort et sensation thermique

Mais cette méthode d'étude, que l'on peut dire statique, est par définition incapable d'intégrer les dimensions dynamiques du confort telles que les adaptations comportementales, la variabilité des états psychologiques, et même certaines adaptations physiologiques.

C'est pourquoi les chercheurs ont, dans les années 1990 et au début des années 2000, développé une autre méthode d'évaluation du confort dans les bâtiments.

Il s'agit désormais d'enquêtes de terrain, d'interviews des occupants dans leur bâtiment, avec en parallèle un monitoring des conditions physiques de l'ambiance.

Cette pratique a permis d'avancer rapidement dans l'étude de la dimension physiologique du confort, et d'établir, sur base de statistiques, des valeurs de référence à la base de la plupart des normes de confort utilisées aujourd'hui dans les bâtiments.

### La méthode d'enquête: l'échelle de GIVONI

La sensation thermique est une réponse relativement rapide et à partir de 15 minutes d'exposition elle atteint un état d'équilibre

La sensation thermique peut être notée selon la sévérité de la sensation de froid ou de chaleur. Dans de nombreuses études d'ambiance on a utilisé l'échelle suivante:

0 Froid insupportable	5 Légèrement chaud
1 Très froid	6 Chaud
2 Froid	7 Assez chaud
3 Frais	8 Très chaud
4 Confortable	9 Chaleur insupportable

Les expériences ont montré qu'une personne pouvait non seulement distinguer les divers niveaux mais détermine aussi les niveaux intermédiaires (tel que 4,2: pas tout à fait confortable mais pas légèrement chaud).

Chaque individu a sa propre échelle pour évaluer sa sensation mais la validité de sa propre évaluation est bonne. C'est pourquoi, en comparant les résultats obtenus pour différentes personnes ou différents groupes, il est plus significatif d'évaluer les effets relatifs de la modification des différents facteurs que de posséder une évaluation absolue d'une condition donnée.

### **Conclusion:**

**Nous avons analysé dans ce chapitre les deux concepts de la problématique: Le patrimoine habité et le confort dans le bâtiment –du désert surtout-**

**Théoriquement et après avoir consulté les sources disponibles a ce sujet , nous pouvons dire que: « Tout patrimoine confortable est habitable » quelque soit le mode d'occupation!**

**Chose qui reste a affirmer ou infirmer expérimentalement.**

### **Remarque:**

**Lors de cette étude d'évaluation du confort serait basée sur l'enquête et l'interview –en utilisant l'échelle de GIVONI- effectuées sur place comme sur le monitoring afin d'avoir des résultats plus précis en utilisant une méthode recommandée actualisée et plus complète.**

---

## ETUDE EXPERIMENTALE:

### PRÉSENTATION DU PROJET:

Introduction:

Djanet l'oasis paradisiaque « La Jannah » (de l'arabe: paradis) qui fut créée des noyaux de dattes laissées par les caravanes allant à la Mecque

#### La composante géographique: (Situation)

Djanet, ce site, important, de ce qui est communément appelé « Pays des Kel-Ajjer, territoire situé entre les vingt-et-unième et le vingt-et-neuvième degrés de latitude nord, et les sixième et deuxième longitude Est, entre l'Ahaggar à l'ouest, le hamada des Tinghert au nord, le Ténéré du Tafassasset et le plateau du Djado au sud, le massif de Tadrart et l'erg de Mourzouk à l'est » (Encyclopédie berbère, 1986, t. III, p.388) Ainsi Djanet est une importante oasis située à l'extrême sud-est. Elle est limitée au nord par In Amenas, à l'est par Rhât (Libye) et à l'ouest par Tamanrasset.



Deux mille trois cent kilomètres la séparent d'Alger et quatre cent vingt d'Illizi, siège actuel de la wilaya. Elle compte par ailleurs la plus grande agglomération du Tassili (celui-ci s'étend sur une surface de quatre vingt mille kilomètres carrés) qui accueille nomades et semi-nomades, à l'instar d'autres centres urbains tels que Ihrir, Mihro, Aharhar, Tamadjart et Rhât (Libye).

#### La composante historique:

Alors que certains considèrent que l'existence de Djanet remonte à six mille ans av. JC, c'est-à-dire au néolithique, en se basant sur les gravures et peintures rupestres (Boussaâda et Hadjras, 1983-1984, p.5), d'autres affirment que la région est beaucoup plus ancienne et la situent aux alentours du paléolithique moyen. Djanet aurait été, dès lors, un espace fort attractif pour l'homme: « assurément, la région de Djanet fut une station déjà privilégiée pour les Atériens puisque c'est ici qu'on retrouve le plus grand nombre de traces, avec onze sites moustéro-atériens sur le seul relief qui domine le ksar Adjahil, parmi lesquels l'Atérien typique est reconnaissable. On imagine la vallée de Djanet avec ses rivières, sa végétation et son gibier, un lieu idéal pour les longs séjours » Hachid M, 1998, p.106)

Introduction:

Djanet l'oasis paradisiaque « La Jannah » (de l'arabe: paradis) qui fut créée des noyaux de dattes laissées par les caravanes allant à la Mecque

**La composante géographique:** (Situation)

Djanet, ce site, important, de ce qui est communément appelé « Pays des Kel-Ajjer, territoire situé entre les vingt-et-unième et le vingt-et-neuvième degrés de latitude nord, et les sixième et deuxième longitude Est, entre l'Ahaggar à l'ouest, le hamada des Tinghert au nord, le Ténéré du Tafassasset et le plateau du Djado au sud, le massif de Tadrart et l'erg de Mourzouk à l'est » (Encyclopédie berbère, 1986, t. III, p.388) Ainsi Djanet est une importante oasis située à l'extrême sud-est. Elle est limitée au nord par In Amenas, à l'est par Rhât (Lybie) et à l'ouest par Tamanrasset.

Deux mille trois cent kilomètres la séparent d'Alger et quatre cent vingt d'Illizi, siège actuel de la wilaya. Elle compte par ailleurs la plus grande agglomération du Tassili (celui-ci s'étend sur une surface de quatre vingt mille kilomètres carrés) qui accueille nomades et semi-nomades, à l'instar d'autres centres urbains tels que Ihrir, Mihro, Aharhar, Tamadjart et Rhât (Lybie).

**La composante historique:**

Alors que certains considèrent que l'existence de Djanet remonte à six mille ans av. JC, c'est-à-dire au néolithique, en se basant sur les gravures et peintures rupestres (Boussaâda et Hadjras, 1983-1984, p.5), d'autres affirment que la région est beaucoup plus ancienne et la situent aux alentours du paléolithique moyen. Djanet aurait été, dès lors, un espace fort attractif pour l'homme: « assurément, la région de Djanet fut une station déjà privilégiée pour les Atériens puisque c'est ici qu'on retrouve le plus grand nombre de traces, avec onze sites moustéro-atériens sur le seul relief qui domine le ksar Adjahil, parmi lesquels l'Atérien typique est reconnaissable. On imagine la vallée de Djanet avec ses rivières, sa végétation et son gibier, un lieu idéal pour les longs séjours » Hachid M, 1998, p.106)

## Programme du Stage:

1<sup>er</sup> Jour [23/03/2015]: Arrivée a 17h30; un petit tout dans la ville de Ifri

2eme Jour [24/03/2015]: Visite a l'OPNT (Office du Parc National du Tassili): rencontre avec la directrice et désignation de l'équipe des attachés + visite de l'entourage de K'sar El Mihane (prise de photos) l'après midi+ Mariage a Ksar Zelouaz la soirée.

3eme Jour [25/03/2015]: Commencement des travaux a K'sar El Mihane: mesure de températures et d'humidité, prise de photos, relevés+ Mariage a Aghoum le soir.

4eme Jour [26/03/2015]: travaux a K'sar El Mihane: mesure de températures et d'humidité, prise de photos, relevés+ rencontre avec le président de l'association de K'sar El Mihane Mr Kacem Oukacem+ Rencontre avec les architectes responsables sur le projet de restauration (2003)

5eme Jour [27/03/2015]: Sortie a Ihrir (site humide); traditions de mariage (photos et vidéos) + visite a l'Ijelmamen(le lac)

6eme Jour [28/03/2015]: Sortie sur K'sar Adjahil: visite & enquête+ après midi avec une famille dans le champ

7eme Jour [29/03/2015]: Travaux sur K'sar El Mihane + mariage a K'sar El Mihane (dans la tribu Kil Taghorfit) avec la famille Oukacem

8eme Jour [30/03/2015]: Travaux sur K'sar El Mihane (matinée)+ visite a l'OPNT(dossier de classement)+ visite a la station métrologique

9eme Jour [31/03/2015]: Visite a la bibliothèque de l'OPNT (centre de documentation)+ rencontre avec Mr Boumehala (directeur par intérim) pour la demande d'accès a la base de données métrologique.

10eme Jour [01/04/2015]: visite au centre de documentation de l'OPNT+ visite a la station météorologique (Mr Amiken

11eme Jour [02/04/2015]: Relevés sur le K'sar+ visite de l'OPNT (services technique et administratif)

12eme Jour [03/04/2015]: Enquête chez la famille Oukacem a K'sar el Mihane+ visite de la fille de Ifri

13eme Jour [04/04/2015]: Travail sur le K'sar +Nettoyage de la Taghorfit

14eme Jour [05/04/2015]: Visite avec un groupe d'étudiants a K'sar El Mihane (partie dégradée non restaurée) pour relevés+ visite au marché de Djanet l'après midi.

15eme Jour [06/04/2015]: Visite au Musée de Djanet+ un tour dans la ville+ départ le soir.

## 1. INTRODUCTION

Elle peut se diviser en 2 parties, la première présentant

l'entreprise vous accueillant, la place du service vous accueillant au sein de l'entreprise ainsi que la place, la fonction, le rôle occupé au sein de l'entreprise.

le sujet d'étude : contexte de l'étude (ce qui a amené à poser ce sujet), les objectifs à plus ou moins long terme (buts, intérêts de trouver une solution), exposé de la problématique (les problèmes se posant), les solutions envisagées.

La seconde partie présentera :

les objectifs principaux à considérer

les différentes étapes exposées dans votre mémoire, des transitions permettant au lecteur de comprendre tout le raisonnement suivi. Cette partie vous permettra de constater si vous avez un fil conducteur.

les antécédents (études antérieures, situation de fait, nécessité de recherche)

les résultats de ces études passées

en quoi ces études sont utiles à votre travail

les quelques points théoriques nécessaires à la compréhension de la suite (succinctement sinon renvoyez en annexe).

description des données disponibles

## 3. CONCEPTS NOUVEAUX

## 4. EXPERIMENTATIONS

## 5. RESULTATS

## La composante Patrimoniales:

### Le patrimoine Matériel:

- Les sites naturels et des peinture et gravures rupestres classés patrimoine de l'humanité en 1982 (photos du rapport de l'OPNT)



- Le patrimoine bâti (les 3 ksours et le palais de Ghaoun) classés en 2015 patrimoine national et prévus pour le classement de l'Unesco.

### Le patrimoine immatériel:

- Musique, instruments, chants & textes:



L'Imzad (classé en 2013 au patrimoine mondial)

(5eme festival de l'Ahaggar)

Danse traditionnelle (Mariage a Ihrir: avril 2015)

Les expériences ont montré qu'une personne pouvait non seulement distinguer les divers niveaux mais détermine aussi les niveaux intermédiaires (tel que 4,2: pas tout à fait confortable mais pas légèrement chaud).

Chaque individu a sa propre échelle pour évaluer sa sensation mais la validité de sa propre évaluation est bonne. C'est pourquoi, en comparant les résultats obtenus pour différentes personnes ou différents groupes, il est plus significatif d'évaluer les effets relatifs de la modification des différents facteurs que de posséder une évaluation absolue d'une condition donnée.

### **Conclusion:**

**Nous avons analysé dans ce chapitre les deux concepts de la problématique: Le patrimoine habité et le confort dans le bâtiment –du désert surtout-**

**Théoriquement et après avoir consulté les sources disponibles a ce sujet , nous pouvons dire que: « Tout patrimoine confortable est habitable » quelque soit le mode d'occupation!**

**Chose qui reste a affirmer ou infirmer expérimentalement.**

---

- La fête de S'beiba (classée patrimoine immatériel de l'humanité en 2014)



- L'artisanat



- D'autres savoir-faire locaux

---

[www.unesco.org/culture/](http://www.unesco.org/culture/) consulté le 01/06/2015

### La composante humaine:

Djanet assiste à l'afflux de grandes vagues humaines, aussi bien du nord et de villes avoisinantes du sud (Ghardaia, Ouargla, Tamanrasset,...) que des régions limitrophes. Ces populations fuient la sécheresse et les mauvaises conditions de vie (Niger, Mali,...). Cette affluence sera à l'origine de nombreux changements qui ne manqueront pas d'accroître l'ambiguïté de cette grande mosaïque qu'est Djanet.

Les Kels Djanet se disent sédentaires, habitants de ksour (Kel Ighermen), sont regroupés par tribu dans leurs quartiers (Ksour):1

Zelouaz: Kel Terbona, Araben, Kel Ajif, Kel Asegh

Adjahil: Kel Drone, Kel Tajaret, Kel Tajirit, Kel Beri

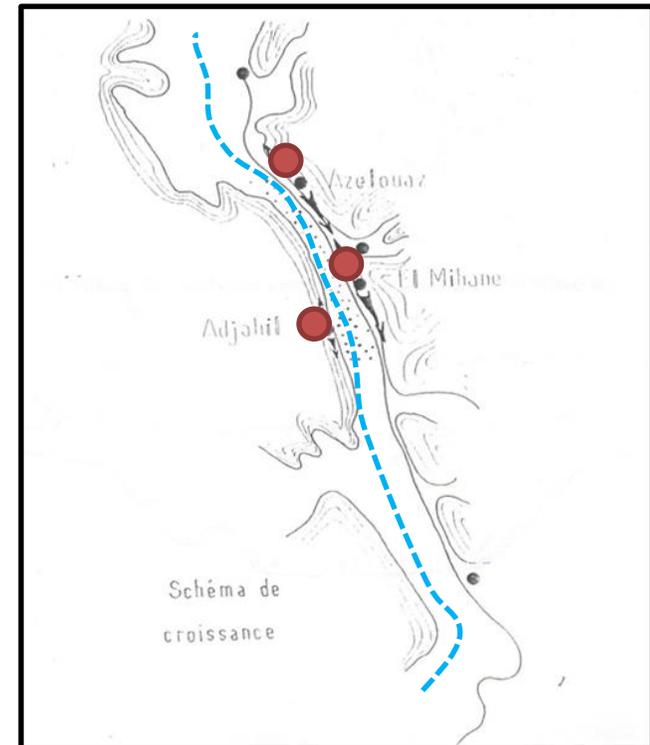
El Mihân: Kel Taghorfit, Kel Ajdel, Kel Amejni, Kel Tememilin

\*Amenen et d'autres tribus qui sont venues après l'époque de Ghaoun

### La composante architecturale: (les Ksour)

Djanet repose sur trois vieux ksours (Igherman ou Aghrem au singulier) dont on peut certifier l'époque.

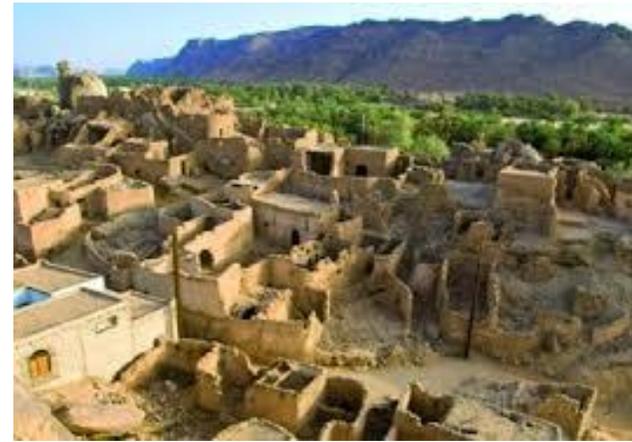
D'autres, néanmoins, renvoient à leur origine au XVI<sup>ème</sup> siècle. Un lien aurait été établi entre l'époque du règne de Gahoun, le tyran de la région et l'édification de son palais, lieu d'exercice de son pouvoir, sur les hauteurs de ksar Adjahil, sur la rive droite de l'oasis:



« Schéma de situation et de croissance des Ksour »

### 1- Aghrem de Zelouaz

Edifié dans la partie Nord de l'oasis, plus précisément sur la rive gauche de l'oued. Son nom dérive du mot « Azzelouaz » qui signifie en tamazight le crépuscule. L'Aghrem est composé de maisons à usages d'habitations au centre desquelles est bâtie la vieille mosquée ainsi que le siège de la Zaouïa El Kadiria.



### 3- Aghrem n'Adjahil

Se trouve au sud de l'oasis sur la rive droite de l'oued. Son nom est dû selon la légende à une attaque attribuée aux tribus Tebou « Ikerdane » qui auraient tué tous les habitants sauf deux orphelins « Idjouhilen ». Mais d'autres versions attribuent la dénomination aux ténèbres qui caractérisent l'Aghrem d'où on dit Djahel où Adjahil (ignorer) .

### 2- Aghrem n'El Mihân:

Construit à mi chemin entre Zellouaz et Adjahil d'où son nom El mizan en arabe (balance) ; localisé sur une colline surplombant l'oued, un choix d'implantation très judicieux à plus d'un titre, car il évite aux populations le désagrément des débordements de l'Oued lors des grandes crues, mais il permettait, surtout, la préservation des terrains agricoles.

**Le Mihân se distingue par la présence de la Taghorfit.**

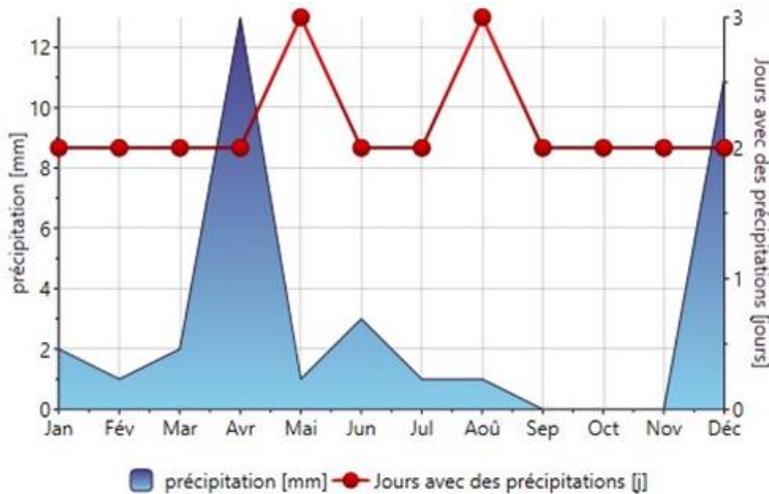


## La composante climatique:

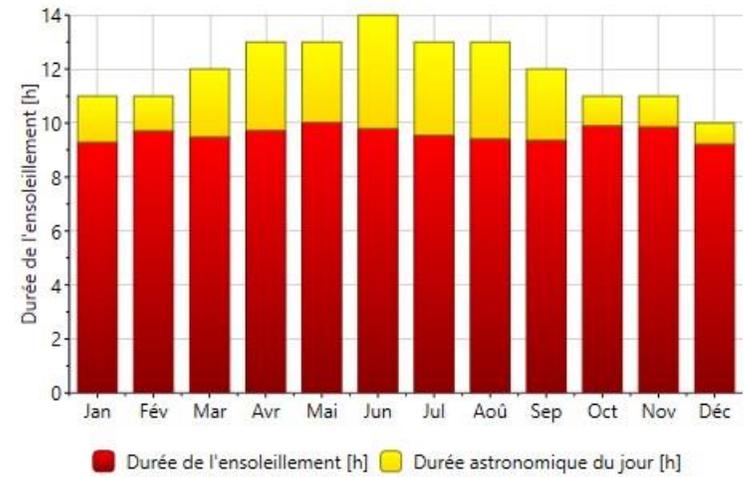
Le climat de Djanet est un climat désertique qui se caractérise par une période chaude et une période froide, les écarts de température entre le jour et la nuit sont importants et les précipitations sont rares et irrégulières.

Les données présentées sur les figures suivantes sont celles enregistrées – pour la ville de Djanet- sur la base de données météorologiques du module intégré au logiciel pléiades-Comfie: METENORM 7 (elles sont comparées par la suite a la station météo de la ville de Djanet)

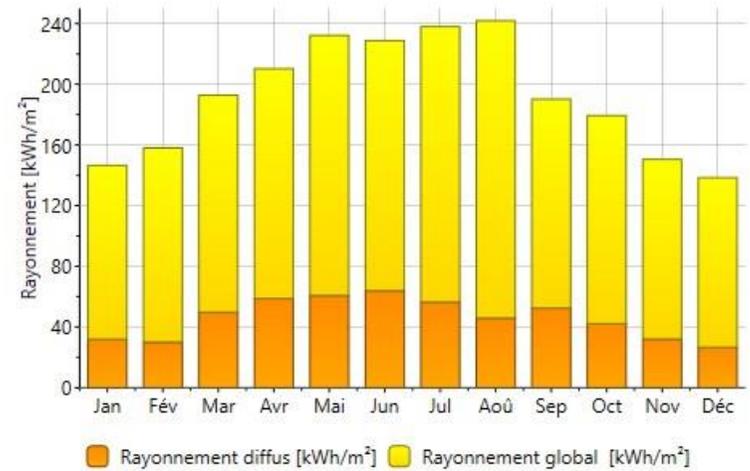
Les figures ci-dessous représentent des :



- Précipitations rares et de faibles quantités

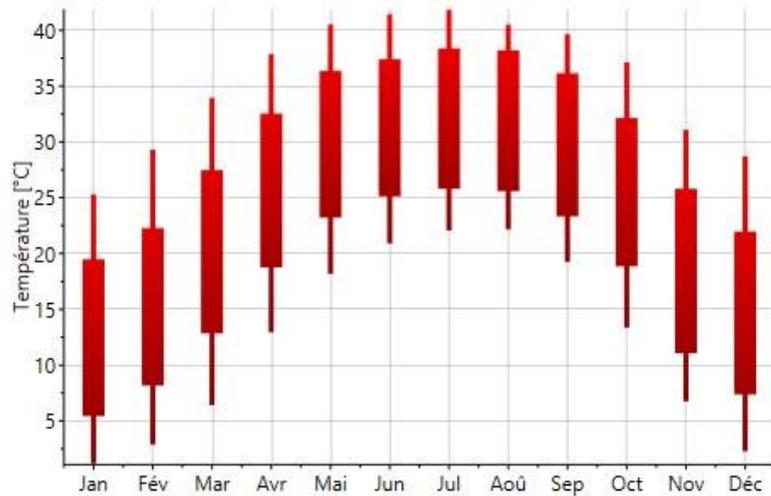


- Durée d'ensoleillement importante: 9 à 10h par jour

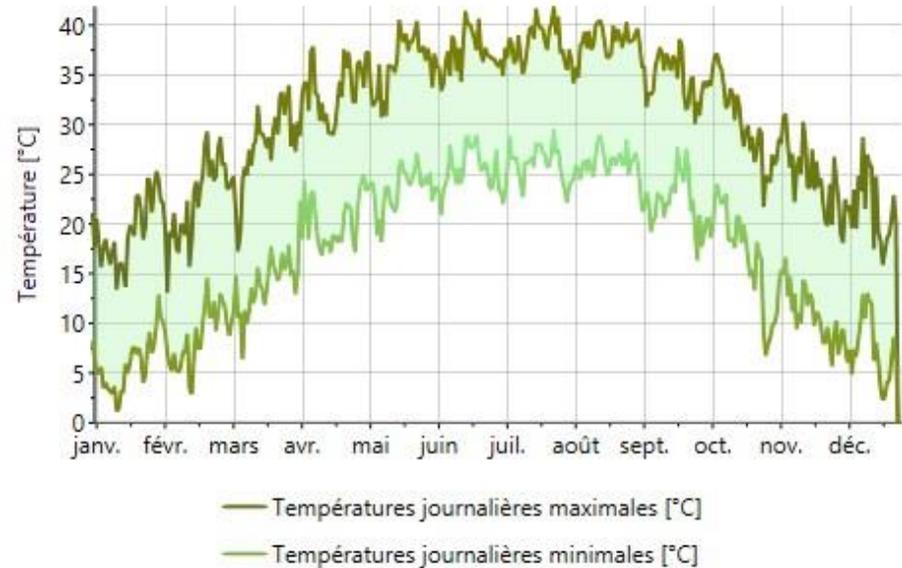


- Rayonnement solaire intense jusqu'à 240 [kwh/m²]

- Températures variables de 0 a 45°C



- Températures Jour/Nuit a 15°C d'écart en moyenne



### Climat local de la Taghorfit:

Les vallées spécialement dans les régions montagneuses Ksar El Mihân par exemple, produisent leur propre microclimat a partir d'un système de vents locaux.

La Taghorfit appartient justement a un microclimat:

celui d'El Mihân et la vallée du oued Ajriou et si cela ne changera pas certains paramètres climatiques comme le rayonnement solaire, il modifiera d'autres paramètres tels que: les températures et la vitesse du vent par rapport aux valeurs enregistrées hors micro climat.

L'Analyse bioclimatique et le changement des paramètres climatiques du micro climat pour la Taghorfit seront étudiés dans la partie suivante.

## LA TAGHORFIT:

### **Présentation de « La Taghorfit »:**

La Taghorfit est le nom attribué au noyau d'Aghrem El Mihân le plus ancien ksar à Djanet. Il serait donc le plus ancien de tous les Ksour-vestiges dont personne ne peut certifier l'époque; mais en vue de l'emplacement de la mosquée dans l'extension du noyau du ksar la Taghorfit nous pouvons dire que la Taghorfit a été construite bien avant l'arrivée de l'Islam: avant plus de 15 siècles.

Taghorfit de l'arabe « Ghorfa »: Chambre; avait comme fonction le repos de son constructeur « Abed Ibn Zaid » le chef de la tribu Kil Taghorfit.

Construite à base de matériaux locaux et peinte en blanc fut et demeure impressionnante pour tous les touristes de Djanet.

### **Pourquoi choisir la Taghorfit?**

La Taghorfit est le plus ancien bâtiment des Ksour de Djanet prévus pour le classement patrimoine national et universel.

Les opérations de sauvegarde ont été lancées cette année 2015 par le ministère de la culture Algérien. (Algérie presse service: 21 janvier 2015)

Taghorfit: sujet d'actualité: peut être un bon exemple de « patrimoine habité »; nous allons dans cette partie expérimentale faire une étude d'évaluation du confort à l'intérieur du ksar el Mihân et La Taghorfit sera notre « Dispositif Expérimental ».

## EXPERIMENTATION & STAGE:

Un stage de 15 jours a été effectué dans la période du 23 Mars au 6 Avril 2015 au niveau de l'Office du Parc National du Tassili (OPNT) pour permettre d'acquérir les documents et faire les mesures nécessaires .[Convention N° 03/ D.R/2015]

### Méthodologie:

Nous avons mentionné dans les chapitres précédents que l'expérimentation sera basée sur le monitoring comme l'enquête.

le travail s'est réalisé par étapes, avec des mises à jour régulières. il a consisté à établir les plans, les données climatiques, listes de biens, savoirs, savoir-faire, pratiques..., puis à les décrire, ou à les enregistrer et à constituer une documentation illustrée:



En résumé il y avait toujours un va et vient et nous avons toujours à travailler en parallèle, à comparer pour synthétiser et parfois à revenir en arrière aussi, mais en principe les travaux se sont fait dans l'ordre présenté là-dessus.

pour comprendre, la meilleure façon était d'y vivre, de passer la journée à la Taghofit et la soirée avec les habitants de Ksar el Mihân et les autres Ksour pour voir de près et toucher à leur mode de vie, évidemment ça a permis dans certaines limites à se mettre à leur place, vivre dans la Ksar, manger les plats traditionnels, porter les habits Targui et assister aux fêtes n'était pas juste pour le plaisir de l'aventure ou le retour vers soi-même à travers la simplicité et du partage des bons moments... mais surtout pour comprendre et la vie sociale du Ksar qui peut assurer une dimension de faisabilité, le fonctionnement du « Ksar-Habité » avec un mode de vie d'aujourd'hui, cela a permis aussi de réfléchir sur le mode d'exploitation du Ksar dans la présente démarche et pour une population exceptionnelle comme celle de Djanet.

Ces points et d'autres ont fait que le programme -préparé avant et mis à jour sur place- établi durant le stage soit comme suit:

N° J	Journée	Programme
1	23/03	Arrivée a 17h30; un petit tout dans la ville de Ifri
2	24/03	Visite a l'OPNT (Office du Parc National du Tassili): rencontre avec la directrice et désignation de l'équipe des attachés + visite de l'entourage de K'sar El Mihân (prise de photos) l'après midi+ Mariage a Ksar Zelouaz la soirée.
3	25/03	Commencement des travaux a K'sar El Mihân: mesure de températures et d'humidité, prise de photos, relevés+ Mariage a Aghoum le soir.
4	26/03	travaux a K'sar El Mihân: mesure de températures et d'humidité, prise de photos, relevés+ rencontre avec le président de l'association de K'sar El Mihân Mr Kacem Oukacem+ Rencontre avec les architectes responsables sur le projet de restauration (2003)
5	27/03	Sortie a Ihrir (site humide); traditions de mariage (photos et vidéos) + visite a l'Ijelmamen (le lac)
6	28/03	Sortie sur K'sar Adjahil: visite & enquête+ après midi avec une famille dans le champ
7	29/03	Travaux sur K'sar El Mihân + mariage a K'sar El Mihân (dans la tribu Kil Taghorfit) avec la famille Oukacem
8	30/03	Travaux sur K'sar El Mihân (matinée)+ visite a l'OPNT(dossier de classement)+ visite a la station métrologique
9	31/03	Visite a la bibliothèque de l'OPNT (centre de documentation)+ rencontre avec Mr Boumehala (directeur par intérim) pour la demande d'accès a la base de données métrologique.
10	01/04	visite au centre de documentation de l'OPNT+ visite a la station météorologique (Mr Amiken)
11	02/04	Relevés sur le K'sar+ visite de l'OPNT (services technique et administratif)
12	03/04	Enquête chez la famille Oukacem a K'sar el Mihân + visite de la fille de Ifri
13	04/04	Travail sur le K'sar +Nettoyage de la Taghorfit
14	05/04	Visite avec un groupe d'étudiants a K'sar El Mihân (partie dégradée non restaurée) pour relevés+ visite au marché de Djanet l'après midi.
15	06/04	Visite au Musée de Djanet+ un tour dans la ville+ départ le soir.

Les deux exemples présentent deux pratiques de sauvegarde et d'occupations radicalement différents « habiter » ou « faire habiter » son patrimoine: La société Merrakchie ouverte sur le tourisme international surtout a opté pour un choix purement touristique fondé sur l'hébergement touristique et la société mozabite conservatrice qui habite elle même ses Ksour; quelque soit le mode de vie qui se traduit dans la façon d'occupation du patrimoine ce dernier peut toujours être habité quelque soit la façon, quelque soit le contexte qui que soit l'habitant et sa vision des choses.

Habiter le patrimoine « l'utopique qui fait rêver » et « le quotidien qui se vit » n'est finalement pas paradoxal, mais complémentaire quand on arrive à joindre la grandeur et le charme de l'antique au confort de l'actuel.

### **Le confort:**

Le confort est défini comme "un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement perçu".

La satisfaction vis-à-vis de l'environnement fait appel à toutes les dimensions physiques des ambiances, mais également à des aspects comportementaux et psychologiques.

Au niveau physique, ou physiologique, on distingue les confort respiratoires, thermiques, acoustiques et visuels.

Au niveau comportemental, c'est la capacité d'action de l'occupant dans le bâtiment qui est mise en évidence.

Au niveau psychologique, c'est surtout l'implication de l'occupant qui est mise en avant lorsque l'on parle d'énergie. Il ne suffit pas qu'il ait la capacité de contrôler son environnement si ces besoins physiologiques le demandent, il faut qu'il ait conscience de cette capacité. Ces trois dimensions, physiologiques, comportementales et psychologiques sont fortement liées...

Il existe encore d'autres dimensions à la sensation de bien-être dans un bâtiment, tels que le confort d'usage, le sentiment esthétique, un sentiment positif ou négatif lié à la nouveauté d'un bâtiment ou à la familiarité que l'on a avec, etc

Nous nous demandons sur le sentiment d'habiter un lieu patrimonial, il s'agit du confort dans sa dimension mythologique !

## RAPPORT DES TRAVAUX:

### La phase de recherche documentaire :

avant de se lancer dans le travail sur site, nous nous sommes renseignés sur la documentation déjà existante : archives au services de documentation existants (service technique de l'OPNT et bureaux d'études techniques), ou encore ouvrages thématiques, pour être consultés en préalable afin de recueillir et confronter outils topographiques (cartes, plans cadastraux, vues aériennes), documents iconographiques (plans et relevés d'architecture, vues anciennes, gravures ou photographie d'objets...), ouvrages bibliographiques essentiels. Nous avons également de collaboré avec des personnes-ressources: attachés de sauvegarde au niveau de l'office du parc du Tassili, responsable de l'association de protection de Ksar el Mihân, historiens traditionnels, habitants du Ksar, passionnés de patrimoine, et même touristes visiteurs qui ont des connaissances très approfondies sur le site et certains aspects de patrimoine. ils nous ont livré des informations précieuses et donné une plus grande pertinence au travail de recherche.

### Récapitulatif:

La première visite au siège de l'OPNT (administration & service technique) a permis de consulter les documents disponibles a propos de la Taghorfit et former une équipe pour la première sortie sur site.

Les anciens plans (avant restauration) et des dossiers de l'ancienne opération de sauvegarde et du classement prévu.

Nous avons constaté que le Ksar a été restauré en 2003 par deux architectes de la région et les habitant du K'sar (photos du rapport):



### Visite de K'sar El Mihân:

La première visite des alentours de Ksar El Mihân nous a permis d'abord d'avoir une vue globale sur son état actuel après plus d'une dizaine d'années de sa restauration, puis de le voir dans une journée pluvieuse (chose qui est rare vu le climat sec) pour observer de près les problèmes dus aux précipitations: l'assainissement des eaux pluviales par exemple.

### Récapitulatif:

Le Ksar est délimité par la voie et les extensions du vieux quartier des autres cotés:

Coté de la voie:

\*Partie inondée : le réseau d'assainissement était bouché avec du sable

\*A l'entrée du Ksar la nouvelle mosquée en construction (avec du parpaing et du ciment): la nous avons commencé a constaté l'existence d'un vrai problème de choix de matériaux et d'action vis-à-vis des sites historiques.



« Photos de la nouvelle mosquée de Ksar El Mihân en construction »

Des autres cotés le Ksar est entouré par de petits monticules sur lesquels se développe en extensions:

Nous somme allés vers le point le plus pour une vue complète:

1. Le parpaing émerge sur la façade principale comme a l'intérieur, jusqu'à devenir le plus utilisé.

2. Les extensions de la Taghorfit en ruine: dégradation remarquables.
3. Insalubrité effrayante du contexte.



« Emergence du parpaing »

« Dégradation et insalubrité »

3. Des destructions apparentes sur la partie restaurée .



Remarque:

La visite concernait le contexte de la partie restaurée qui était fermée.

La visite de la Taghorfit a été faite la journée suivante.

## Visite de la partie restaurée:

A partir de la première journée de travaux sur El Mihân les travaux ont commencé:

Une visite sur la partie restaurée (restauration muséale) qui comprend 9 maisons composante du noyau d'El Mihân; la Taghorfit se trouve au centre, au sommet du monticule:



« Entrée partie restaurée »



« Escaliers menant aux maisons »



« Ruelles »



« Maisons restaurées »

## Récapitulatif:

Les neuf maisons « Ihenen » (en langue locale Tifinagh) identifiées et nommées sur un ancien plan sont de nombre de pièce variable mais d'un principe composition unique:

- \*petites ouvertures (portes & fenêtres)
- \*Toits en palmiers (futs, pétioles et feuilles)
- \*Portes en bois de palmier et fil de cuire
- \*Plates formes dans certaines pièces (servent de plans de travail) et des outils de travail en pierre.



« Petite porte »



« Petite fenêtre »



« Toit en palmier »

## Visite de la Taghorfit:

Au sommet du K'sar se trouve la Taghorfit:

Quelques marches, une entrée en chicane puis un passage; une entrée au stock et la grande cour qui donne sur les deux pièces; avec un petit passage vers la terrasse panoramique; voila La Taghorfit décrite en photos.



« Entrée Taghorfit »



« Escalier Skiffa »



« Passage vers la cour »



« Entrée cour »



« Stock »



« passage entre les 2 cours »



« Terrasse »



« Cour Taghorfit »

## La Pièce Taghorfit (Chambre 1<sup>e</sup>):

Une pièce presque rectangulaire de 20m<sup>2</sup> avec une petite porte et deux toutes petites fenêtres: au sol une plate forme plus élevée de 50 cm et sur le mur une niche.



« Entrée pièce Taghorfit »



« Façade intérieure -Est-  
porte »



« Toit »



« Niche »



«Plate forme »



« Façade intérieure-  
aveugle -Nord»



«Façade intérieure -Ouest-  
fenetres»

## La Pièce 2 (Chambre 2<sup>e</sup>):

Une pièce presque rectangulaire de 10<sup>2</sup> avec une petite porte et une petites fenêtrre et une ouverture sur le toit.

« Entrée pièce 2 »



« Entrée pièce 2 intérieur »



« Ouverture -toit»



« Détail-coin-»



« fenêtre »

## La Cour:

Se situant entre l'entrée (skiffa) et la terrasse panoramique, elle donne sur le côté est des extensions du K'sar



« Cour-Rahba- »

L'identification des espaces sur les plans existant a montré que plusieurs ont été apportées lors de la restauration:

- Les deux petites pièces ont été supprimées
- Passage entre la cour et la terrasse panoramique modifié
- Les plates formes et les plans de travail reformés (aucun changement de niveau n'a été mentionné sur les anciens plans)
- Certains coins ont changé (angles plus écartés ou aigus) cela peut être dû au renforcement de l'enveloppe au niveau des jonctions.

Nous avons trouvé fondamental de faire les relevés sur place pour mettre à jour les plans existants.



\*les points de mesures de températures sont mentionnés sur le montages des photos en façade et de l'humidité de l'air

- Intérieures: les deux chambres
- Extérieures: la cour

\*Les relevés architecturaux seront faits pour les des deux chambres.

## Travaux: Mesures & Relevés:

Les travaux sur les deux chambres se sont faites sur les deux parties (architecturale et énergétique):

### Partie architecturale:

Relevés Architecturaux (plans et coupes-façades intérieures)

Prises de photos

Croquis



Instrument:

Mètres, appareil a photo...

### Mesures: (partie énergétique):

Température de l'air

Humidité de l'air



Instrument:

Appareil de mesure de Température et d'humidité (précision 0,1°C)

Thermomètre

## L'enquête :

Le travail de l'enquêté consistait en principe à :

**L'évaluation de la sensation du confort thermique** suivant l'échelle de GIVONI par les touristes visitant le Ksar durant la période du stage, les habitants aussi: Le résultat était « **4 confortable** » à un peu frais (rarement) dans des journées chaudes.

D'autres questions sur la ventilation naturelle par exemple: En demandant aux visiteurs de la Taghorfit de mettre leur main face à ses petites fenêtres on leur posait la question: à quoi ressemble votre sensation? La réponse était à 100%: a une climatisation artificielle. (un échantillon de 30 personnes)

## Connaitre les traditions de la région:

- Nous avons assisté à 4 mariages de la région dans différents quartiers et différentes tribus:

Des traditions différentes mais l'esprit est le même: Les Targuis partout s'entraident!

- Aux mariages, au restaurants et chez les familles de la région nous avons connu plusieurs plats traditionnels

## Rencontrer les personnes responsables:

 pour acquérir les informations sur le travail:

\*Les architectes responsables de l'ancien projet de restauration: Mr

\*Mr Oukacem Kacem: président de l'association de protection de K'sar El Mihân

\*Mr Boumehala et Mr Samadi chefs-services et Mlle Aissa-Oukafi directrice de l'OPNT

\*L'équipe technique de l'OPNT (architectes et archéologues)



## Nettoyage de la Taghorfit:

Après avoir fini les travaux, nous avons programmé une journée de nettoyage de la Taghorfit et de mesure de température et d'humidité intérieures les portes ouvertes; les photos suivantes montrent de différents coins « Avant et Après » le nettoyage.



Le feu qui était  
identifié sur les  
plans existants, nous  
l'avons retrouvé.



## **SIMULATION NUMERIQUE:**

La simulation thermique dynamique va nous permettre d'analyser précisément le comportement thermique de l'enveloppe de la Taghorfit, et de calculer précisément les besoins énergétiques prévisionnels de chauffage, et de quantifier les conditions de confort estival (températures -surtout-). Les résultats seront comparés avec ceux de la partie expérimentale.

La simulation se fera avec l'outil « Pleiades-comfie » avec les modules intégrés tels que « Météonorm » et « Alcyone »:

### **Objectif:**

Vérifier que le bâtiment permet d'obtenir un confort d'été et d'hiver sans climatisation ou chauffage.

### **Présentation du logiciel « Pleiades-Comfie »:**

Logiciel de calcul développé par Izuba énergie par simulation dynamique des échanges thermiques du bâtiment; PLEIADES:

- Permet la saisie des bibliothèques, la description détaillée du bâtiment, le lancement des calculs et l'analyse des résultats.
- Apporte aux différents modules de calcul une interface efficace, ergonomique et sécurisée, accélérant considérablement la saisie d'un projet et l'étude de ses variantes.

- **Traitement avec Pleiades:**

Le travail se fera comme suit:

### **Traitement avec Comfie:**

COMFIE : Un moteur de simulation thermique dynamique multizone 1

Données météorologiques:

Les données météorologiques de la Station de la ville de Djanet sont importée a partir du module météo « Méténorm 7 »

Une fois la station enregistrée parmi les stations de pléiades, on la définit comme station du projet et on insère les données du point GPS:

Altitude, latitude, longitude et l'heure légale.

La température du sol a 10m de profondeur nous l'avons calculée avec le même principe utilisé pour le module météorologique « Météocalc »:

Température annuelle moyenne + 2°C.

A partir des données météorologique acquièrent de la station météo a Djanet (lors du stage) pour les années 2013 et 2014 nous avons obtenu une valeur moyenne de températures annuelles de 24°C, en ajoutant les 2°C ça sera 26°C (valeur insérée).

### **Fonctionnement Comfie:**

Les mêmes scénarios sont affectés aux pièces (ventilation et occupation standard pour les deux pièces) supposons que la Taghorfit est occupée par le chef et la 2eme pièce par son domestique)

Les deux scénarios de ventilation (été et hiver) seront insérés dans la case de ventilation INTERNE car les deux pièces sont sèches et destinées et ne demandent pas une déshumidification ou une amélioration de confort olfactif.

### **Simulation:**

Une première simulation est faite pour analyser la performance énergétique de la Taghorfit;

La deuxième pour confirmer les données météorologiques;

Les simulations suivantes sont faites en changeant certains paramètres pour apercevoir leur effet sur le confort thermique a travers les températures ambiantes résultantes.

## L'enquête :

Le travail de l'enquête consistait en principe à :

**L'évaluation de la sensation du confort thermique** suivant l'échelle de GIVONI par les touristes visitant le Ksar durant la période du stage, les habitants aussi: Le résultat était « **4 confortable** » à un peu frais (rarement) dans des journées chaudes.

D'autres questions sur la ventilation naturelle par exemple: En demandant aux visiteurs de la Taghorfit de mettre leur main face à ses petites fenêtres on leur posait la question: à quoi ressemble votre sensation? La réponse était à 100%: a une climatisation artificielle. (un échantillon de 30 personnes)

## Connaître les traditions de la région:

- Nous avons assisté à 4 mariages de la région dans différents quartiers et différentes tribus:

Des traditions différentes mais l'esprit est le même: Les Targuis partout s'entraident!

- Aux mariages, au restaurants et chez les familles de la région nous avons connu plusieurs plats traditionnels

## Rencontrer les personnes responsables: pour acquérir les informations sur le travail:

\*Les architectes responsables de l'ancien projet de restauration: Mr

\*Mr Oukacem Kacem: président de l'association de protection de K'sar El Mihân

\*Mr Boumehala et Mr Samadi chefs-services et Mlle Aissa-Oukafi directrice de l'OPNT

\*L'équipe technique de l'OPNT (architectes et archéologues)



### **Traitement avec Comfie:**

COMFIE : Un moteur de simulation thermique dynamique multizone 1

Données météorologiques:

Les données météorologiques de la Station de la ville de Djanet sont importée a partir du module météo « Méténorm 7 »

Une fois la station enregistrée parmi les stations de pléiades, on la définit comme station du projet et on insère les données du point GPS:

Altitude, latitude, longitude et l'heure légale.

La température du sol a 10m de profondeur nous l'avons calculée avec le même principe utilisé pour le module météorologique « Météocalc »:

Température annuelle moyenne + 2°C.

A partir des données météorologique acquièrent de la station météo a Djanet (lors du stage) pour les années 2013 et 2014 nous avons obtenu une valeur moyenne de températures annuelles de 24°C, en ajoutant les 2°C ça sera 26°C (valeur insérée).

### **Fonctionnement Comfie:**

Les mêmes scénarios sont affectés aux pièces (ventilation et occupation standard pour les deux pièces) supposons que la Taghorfit est occupée par le chef et la 2eme pièce par son domestique)

Les deux scénarios de ventilation (été et hiver) seront insérés dans la case de ventilation INTERNE car les deux pièces sont sèches et destinées et ne demandent pas une déshumidification ou une amélioration de confort olfactif.

### **Simulation:**

Une première simulation est faite pour analyser la performance énergétique de la Taghorfit;

La deuxième pour confirmer les données météorologiques;

Les simulations suivantes sont faites en changeant certains paramètres pour apercevoir leur effet sur le confort thermique a travers les températures ambiantes résultantes.



**K'SOUR DE DJANET**

**« Patrimoine Habité »**