
Evaluation des performances énergétiques de l'habitat traditionnel dans la région de SOUF

**FEZZAI Soufiane¹, AHRIZ Atef²,
ALKAMA Djamel³**

¹ maitre-assistant en architecture, université de Tébessa, Algérie

sfezzai@gmail.com

² maitre-assistant en architecture, université de Tébessa,
Algérie

³ Maitre de Conférences en architecture, université de Biskra, Algérie

RESUME : L'habitat traditionnel en Algérie a toujours fait preuve d'efficacité en matière de l'adaptation avec les conditions dures du site et du climat, spécialement dans les régions sahariennes et montagneuses. Depuis longtemps, les connaissances sur la pratique de construction dans ces sites se sont développées et transmises d'une génération à l'autre en arrivant à mieux comprendre le contexte et s'adapter parfaitement avec ces conditions.

L'étude des anciens tissus et de l'habitat traditionnel nous mène vers une compréhension des méthodes et outils de l'adaptation climatique dans les climats durs, notamment le climat saharien. Le cas de la région du SOUF, vallée située dans le sud-est de l'Algérie connue par son climat dur et son relief particulier, Délimité par la mer de dunes du grand erg oriental et par une série de chotts, le climat de la région est en certains points analogue à celui du reste du Sahara: très chaud l'été (entre 42 et 52 °C) ça devient assez froid en hiver (de 2 à 8 °C) voir gelés la nuit. En effet les différences de températures entre le jour et la nuit sont très élevés (jusqu'à - 30°C en été). Ceci s'explique par le fait que le sable se refroidit plus vite que la pierre et l'argile. Dans cette région s'est développée une forme de l'habitat traditionnel qui s'est bien adapté avec les données particulières du contexte en créant une symbiose et un système de solutions urbaines, architecturales et techniques particulières.

En analysant ces solutions nous tentons à évaluer les performances énergétiques de l'habitat traditionnel du SOUF et de comprendre l'ensemble des solutions traditionnelles et les classer dans leurs contextes scientifiques. Une étude basée sur l'analyse des solutions conceptuelles et techniques ainsi que les matériaux utilisés, avec des mesures prises sur terrain et une simulation numérique à l'aide des logiciels spécialisés tel que CoDyBa pour simuler la performance énergétique de l'habitat. En fin ça nous permet de valoriser l'habitat traditionnel et de tracer une méthodologie de la conception bioclimatique dans les régions du climat saharien.

ABSTRACT : Traditional housing in Algeria consistently demonstrated effectiveness in coping with the hard conditions of the site and climate, especially in the Saharan and mountainous regions . For a long time, knowledge about the practice of building these sites grew and passed from one generation to the next arriving to better understand of the context and perfect fit with these conditions. The study of ancient fabrics and traditional housing leads to an understanding of methods and tools for climate adaptation in hard climates, including the Saharan climate. Case of the region of SOUF, Valley in south-eastern Algeria known for its hard climate and particular land, Bounded by the Sea dunes of the great Eastern erg and a series of saline lakes, the climate of the region is in some way analogous to that of the rest of the Sahara: very hot in summer (between 42 and 52 ° C) it gets pretty cold in winter (from 2 to 8 ° C) see the frozen night. Indeed the temperature differences between day and night are very high (up to - 30 ° C in summer). This is explained by the fact that the sand cools faster than the stone and clay. In this region has developed a form of traditional housing that is well suited to the particular data context by creating a symbiotic system of urban and architectural solutions as well as a particular technical expertise. By analyzing these solutions we try to assess the energy efficiency of the traditional housing of SOUF and understand all of the traditional solutions and classify them in their scientific contexts. A study based on analysis of design solutions, techniques and materials, with measurements taken on a field and numerical simulation using specialized software such as CoDyBa to simulate the energy performance of housing. In the end it allows us to enhance the traditional home and draw a methodology for bioclimatic design in areas of the Saharan climate.

MOTS CLEFS : Performance énergétique du bâtiment, Habitat traditionnel, Efficacité thermique, Le SOUF, Simulation numérique

KEYWORDS: Building energy performance, Traditional housing, thermal efficiency, the SOUF, Numerical Simulation

1. INTRODUCTION

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.

Dans la région de Souf où le climat et le relief font une combinaison particulière en Algérie, la pratique de l'habitat traditionnel à développer un ensemble de solutions conceptuelles, propres qui lui permettent une excellente adaptation au climat ainsi qu'une basse consommation énergétique.

Le but de cette étude est d'évaluer le comportement énergétique de l'habitat traditionnel dans la région du Souf à l'aide du code de calcul **CODYBA**), et d'estimer la puissance de chauffage (en hiver) et de climatisation (en été) nécessaires pour maintenir une ambiance intérieure confortable.

2. Description de l'appartement :

L'étude menée concerne des échantillons d'habitation dans les quartiers traditionnels dans la ville Oued-Souf, la typologie urbaine est compacte, le bâtiment choisi est une habitation individuelle (maison avec cour centrale). (fig. 01).

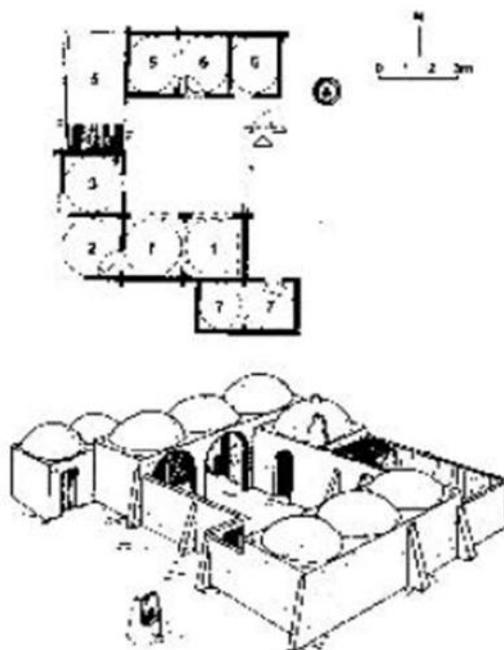


Fig. 01, configuration de l'appartement traditionnel cas d'étude.

La maison soufie originelle, appelée Haouch, abrite, autour d'un même espace, des familles parentes. Elle est dotée d'une Skiffa, espace en chicane de grande valeur symbolique, servant à soustraire la cour des regards extérieurs et dont la porte est, souvent, munie d'une "Khamisa" pour protéger la maison du mauvais œil. Le seuil est la frontière entre deux mondes, le dedans et le dehors, le sacré et le profane. Résultat de la multiplication d'un module de base¹.

En plus du rôle porteur, les murs épais externes ou internes composés de matériaux locaux (gypse) constituent une masse thermique capable d'absorber la chaleur du jour et la restituer la nuit. L'absorption par les murs des radiations émises par le corps, même si la chaleur ambiante reste élevée, contribue à améliorer le confort d'été.

L'isotherme des toitures en terrasse peut être améliorée par d'épaisses couches de terre. Quand la toiture est une coupole (l'aire d'une demi sphère est triple de celle d'une terrasse plate), elle ne recevra, relativement, que le tiers de radiations par unité de surface. Elle se réchauffera, donc, moins vite.

3. Données météorologiques

Les données météorologiques de la région du Souf, une région à climat chaud et aride (désertiques) se caractérisent par des températures élevées dans la journée et basse la nuit, une humidité relative très basse, une radiation solaire intense, un taux élevé de radiation nocturne et de faibles précipitations, cependant, ce type de climat est relativement supportable pour son faible taux d'humidité².

Température mensuelle moyenne (35 ans d'observation) U: °C

Mois	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juill.	août	sept.	oct.	nov.	dec.
Min moyenne	4.4	6.1	9.5	13.7	18.3	23.3	25.5	25.1	21.4	15.5	9.7	9.7
Max.moyenne	17.8	20.8	24.8	29.4	34.4	39.9	42.8	42	37.2	30.3	23.5	18.5
La moyenne	11.1	13.4	17.1	21.5	26.3	31.6	34.1	33.5	29.3	22.9	16.6	12.1
Max absolue	28.9	33.8	39.8	44	47	50	52.7	52.4	52	44	35.5	29.7
Min absolue	-6.9	-3.6	-1	4	7.9	12.8	16.8	18.8	10	3.2	-1	-3

Pluviométrie mensuelle moyenne (32 ans d'observation) (U: mm)

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Moyenne	4.4	2.5	5.6	6.3	1.6	0.9	1.2	0.1	0.5	6.7	8.5	6.8
N ^{br} de jours de pluie	1.8	0.9	1.6	1.8	0.9	0.5	0.1	0	0.5	2.5	1.5	2
Max.observé	34.4	18.1	45.8	31.7	13.4	4.6	40.1	1.8	5	31.5	67.4	37.1

Humidité relative

mois	janv.	fev.	mars	avril	mai	juin	juill.	août	sept.	oct.	nov.	dec.
humidité relative moyenne (%)	56.5	48.6	43.3	35.6	32.6	27.2	24	26	34.8	48	54.4	60
évaporation en (mm)	105.8	94	144.4	200.9	290.5	332.3	347.3	335.8	258.1	173.1	132.3	97.5

4. Indice de confort thermique : PMV

PMV (Predicted Mean Vote ou Vote Prévisible Moyen). Cet indice établi par Fanger sur un échantillon de 1300 personnes permet de mesurer une sensation thermique globale du corps humain à partir du métabolisme présenté précédemment. Il donne la moyenne des votes d'un groupe important de personnes exprimant un vote par référence à une échelle de sensation thermique. Cette échelle (tableau 1) est en relation directe avec l'équation du confort relativement complexe définie par Fanger. L'avantage de cet indice réside dans le fait qu'il permet d'obtenir un paramètre unique de confort (ou plus précisément de sensation thermique) tenant compte de tous les paramètres principaux

influençant le confort (physiques et physiologiques).

PMV Sensation thermique :

3 Très chaud

2 Chaud

1 Légèrement chaud

0 Neutre

-1 Légèrement froid

-2 Froid

-3 Très froid

5. Application numérique sur le bâtiment :

Le logiciel **CoDyBa** est utilisé pour analyser en régime dynamique les performances énergétiques d'un bâtiment lorsque celui-ci est soumis à des conditions climatiques variées. Cet outil est destiné à mener des études de chauffage et de refroidissement, de conditionnement d'air et de ventilation, de comportement thermique d'un bâtiment en configuration multizones.

5.1 Hypothèses de la modélisation

Pour la simulation nous avons considéré les conditions Suivantes :

Les charges internes :

	Nb	Puissance (W/unité)	Scénario d'inoccupation
Occupants	4	120	De 8h à 12h De 14h à 18h
Equipements	4	55	De 23h à 6h De 8h à 18h
Lampes	4	40	De 00h à 18h

Taux de renouvellement d'air

	Débit volumétrique (m ³ /h)	fonctionnement
Séjour	90	De 8h à 14h De 17h à 20h
Chambres	100	De 8h à 12h De 14h à 18h
Cuisine et Douches	80	De 7h à 12h De 14h à 22h

5.2 Modélisation en multizones

Nous avons choisi de subdiviser l'appartement en quatre zones climatiques, afin d'avoir une modélisation plus fine d'une habitation en fonction de leur utilisation. Ces zones sont les suivantes (fig. 01) :

Zone 1 : Espace séjour (Z1) Zone 2 : Les chambres (Z2)

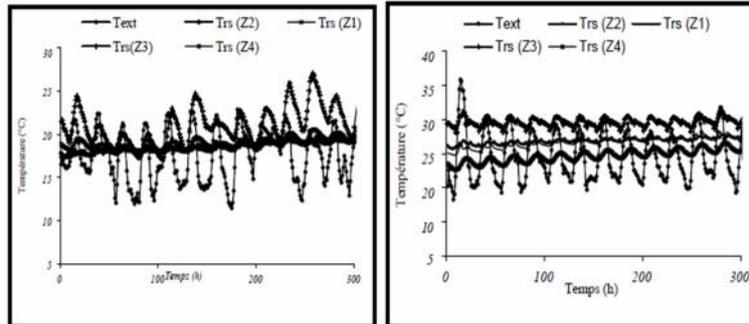
Zone 3 : La cuisine et la salle de bain (Z3)

Zone4 : Skiffa(Z4).

6. Résultats

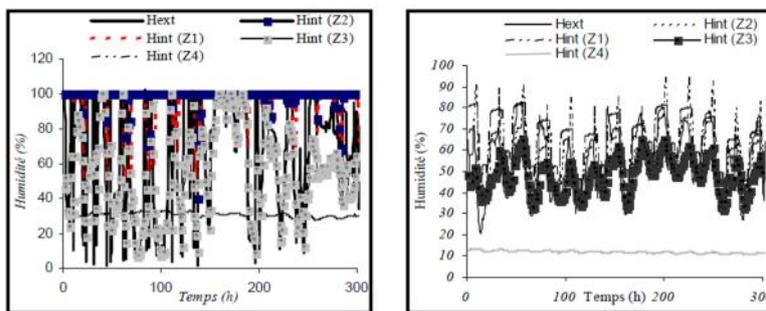
Les graphs générés à l'aide de la simulation numérique consternant l'atmosphère de cet appartement (la température intérieure, et le taux d'humidité) seront comparés aux données climatiques ressenties dans la région afin de déterminer l'apport du comportement énergétique de ce type de bâtiment.

A. Evolution de la température :

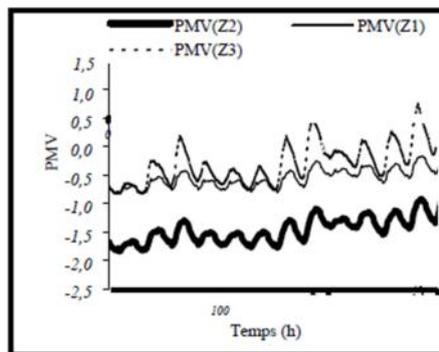


Graph 01 : Température résultante dans l'appartement calculée aux mois de janvier
 Graph 02 : Température résultante dans l'appartement calculée aux mois d'Aout

B. Evolution de l'humidité :



Graph 03 : Humidité intérieure dans l'appartement calculée aux mois de janvier
 Graph 04 : Humidité intérieure dans l'appartement calculée aux mois d'Aout



Graph 05 : Evolution de l'indice PMV mois de janvier

Nous avons obtenu l'évolution de la température et de l'humidité relative dans les zones de notre échantillon. On observe que ces deux paramètres varient d'une zone à l'autre selon le temps d'occupation et la charge interne de chaque zone.

La température des zones 1 et 2 évolue à peu près de la même manière, cela est dû à l'occupation et les fonctions de ces espaces. Alors que l'évolution de la température de la zone 3 est plus élevée, et cela est dû au fonctionnement de cette zone. La zone 4 ayant une configuration spatiale différente est plus influencée par les conditions externes. De même pour le taux d'humidité, la modélisation en multizones présente une variation d'une zone à l'autre. La comparaison des températures présentées sur les graphes et les températures ressenties présentées dans les données climatiques montre un écart considérable ce qui prouve l'effet des matériaux et de l'orientation des espaces sur l'adaptation climatique. En analysant les graphes PMV on remarque que ce soit dans les périodes froides (hiver) ou chaudes (été), les solutions traditionnelles (inertie des parois, orientation des espaces et des ouvertures, les pare-soleil, type des toits) contribuent à l'amélioration des conditions de confort thermique entre trois et cinq degrés. Donc diminuent l'utilisation de l'énergie active et l'émission des Gaz à Effet de Serre.

7. Conclusion :

A l'aide du logiciel CoDyBa nous avons modélisé les conditions de confort dans un bâtiment traditionnel, les résultats obtenus ont montré que le comportement énergétique de ces bâtiments est mieux adapté aux climats chauds et arides et permet la diminution de la consommation de l'énergie et l'émission des Gaz à effet de serre grâce aux solutions employées. Les indices de confort dans ces bâtiments convergent plus vers la zone de confort au moment où la température ressentie est plus élevée.

Cette étude renforce l'hypothèse que les solutions traditionnelles forment un bon support pour l'étude de développement d'un modèle d'habitat moderne mieux adapté aux conditions climatiques dures dans ces régions.

Bibliographie :

[ABD 87] Abdulac samir., «habitat traditionnel et adaptation au milieu naturel»,
The aga khan review, 1987

[WRI 79] Wright David, *Soleil nature et architecture* , Edition : Parenthèse, 1979.

[YAN 01] Yannas S. «Towards More Sustainable Cities» *Solar Energy*, Vol.70, no. 3 pp281-294.Elsevier Science Ltd, 2001.

[YAN 03] Yannas S. «Towards Environmentally-Responsive Architecture» *Proc. PLEA 2003*, Santiago de Chile, 2003.

[SID 01] Siddiqi A.A. «Building, Energy and urban Morphology». *Science et technologie*, 2001.

[KNO 93] Knowles R.L. « Energy and form As ecological approach to urban Groth » (combridge) « Energy and form solar Enveloppe » *Energy and form*. M.I.T Boston, 1993.

[SRI 96] Sriti Leila, «potentialités architecturales et bioclimatiques de l'habitat auto construit cas de Biskra» *thèse de magistère*, université de Biskra, 1996.

[MOI 78] Moine.F & al, « *Eléments d'architecture adaptés au climat désertique en pays islamiques* » Bordeaux. France, 1978.

[BEN 86] B.Benyoucef, « Housing in the desert el-oued » *thèse de magistère*,EPAU , Alger, 1986.

[RUD 69] Rudofsky & Bernard, « *Architecture Sans Architectes* » Doubleday & Lacompagnie, 1969.

[BIS 93] Bisson. J, « *Développement et Mutations au Sahara maghrébine* » , C.N.D.P, Tours, 1993.