



## **L'architecture domestique en terre entre préservation et modernité: cas d'une ville oasienne d'Algérie "Aoulef"**

### **Domestic architecture in the ground between conservation and modernity: If an oasis city in Algeria "Aoulef"**

**H. Boutabba<sup>1</sup>, M. Mili<sup>1</sup>, S.D. Boutabba<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Institut of urban techniques, University of M'sila, Algeria

<sup>2</sup> Departement of Architecture, university of Biskra

\*Corresponding author: Dr H. Boutabba, Tel: +213 6 6260 26 93; E-mail address: [hynda.boutabba@gmail.com](mailto:hynda.boutabba@gmail.com)

#### **Abstract**

*“Living in the desert seems paradoxical because it is by definition a place that life gives up. However, there, people live, since forever and knew, with ingenuity, take advantage of the few available materials to build houses, and take shelter there in an unfriendly climate” (Le Quellec, 2006).*

Since the dawn of time, the Algerian Southwest region was animated by a network of human settlements built according to the urban model of the Islamic medina and its traditional habitat of adobe; collective hamlets known as *ksours*. Being a place of transit of the great desert caravans, linking North Africa to the rest of the continent, the city of Aoulef was one of the old oasis cities of Algeria who has known over the centuries an urban and architectural development. It was characterized by a set of *ksour* separated by the line of *foggaras* and embellished by the landscape oases. Cradle of exceptional traditional earthen architecture, housing in the city of Aoulef presents a perfect site integration and adaptation to harsh climatic conditions. This paper attempts to learn about the typological and conceptual feature of the domestic architecture of this region, its ancestral building techniques, specific to the southern regions, as well as the current constructive alternatives adopted by the local people.

**Keywords:** domestic architecture, typological feature, ancestral building techniques, region of Algerian oases, *ksour*

**Mots clés:** architecture domestique, caractéristique typologique, techniques de construction ancestrales, région des oasis algériennes, *ksour*

#### **1. Introduction**

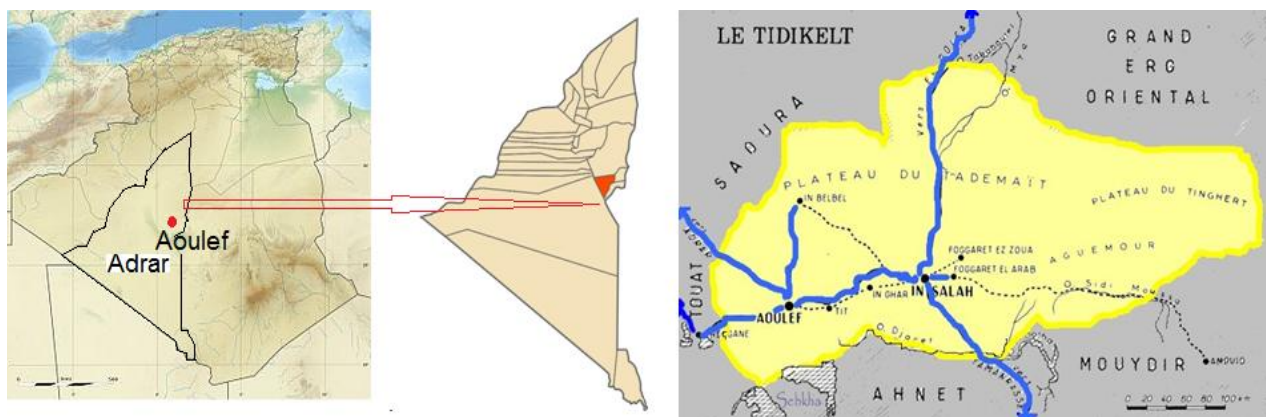
La terre crue, matière disponible partout dans la planète, fut le matériau universel privilégié et le plus facile à manipulé par l'être humain pour se faire un abri pendant plusieurs millénaires. Au niveau mondial, le parc bâti en terre crue abrite aujourd'hui plus d'un tiers de la population du globe (Zerhouni & Guillaud, 2001). Ce matériau, baptisé respectueux de l'homme et de l'environnement, est parfaitement recyclable. Il assure par ses caractéristiques le confort thermique, phonique et hygrométrique et présente une commodité économique avantageuse. Partout à travers le monde, les peuples bâtissent encore en terre, en apportant à chaque fois des améliorations à cet usage naturel.

L'Algérie, cette vaste étendue territoriale a connu une architecture de terre diversifiée selon la diversité des zones climatiques. La conception domestique de la ville d'Aoulef, au sud-ouest du Sahara, diffère de celle d'Alger, la capitale, ou celle de la vallée de M'zab à Ghardaia, au bas Sahara. Le modelage de la terre permet une réelle diversité de langage architectural et plastique où s'expriment les pulsions créatives les plus profondes (Aggerabi, 2009). Malheureusement depuis les inondations de 2009, l'utilisation de ce matériau est bannie, pour être remplacée par le ciment, vu comme symbole de modernité et de promotion sociale. Le

présent article dévoilera les spécificités spatiales de la maison du Tidikelt, ses procédés de constructions ancestraux, les causes qui ont conduit à leurs déclin ainsi que les tentatives de leur mise en valeur.

## 2. La zone d'étude: une Oasis du secteur du Tidikelt

Située en bordure du plateau du Tadmait et faisant partie de la *rue des palmiers* cet étroit ruban de verdure des oasis du Sahara occidental algérien qui s'étend sur 1200 Km depuis l'atlas saharien à Figuig jusqu'à Ain Salah, la ville d'Aoulef est située à la latitude 26°58' Nord, à une longitude de 1°00' Est et à 277m d'altitude. Elle est située à 1411 Km au sud de la capitale Alger, à 101 Km à l'est de Reggane et à 184 Km au sud-est d'Adrar dans la zone du Tidikelt<sup>2</sup>. Administrativement, Elle fait partie de la wilaya d'Adrar comme chef-lieu de commune. Elle englobe, depuis le découpage administratif de 1984, neuf localités à savoir Ouamanat, Takaraft, Djedid, Gasbet Bellal, Gasbet Maïkhaf, Roukina, Zaouit Heinoume, Habbadat et la palmeraie de Tit (45km à l'est). Elle s'étend sur une superficie de 2420 Km<sup>2</sup> pour une population estimée en 2008 à 21723 habitants soit une densité de 9 ha/km<sup>2</sup> (Figure 1).



**Figure 1:** Localisation de la ville d'Aoulef dans le territoire national et régional du Tidikelt.

Vue sa situation dans la zone saharienne hyperaride, au cœur du plus grand désert chaud de notre planète, la ville d'Aoulef se caractérise d'un climat chaud et sec (Classification de Koppen BWh) dont les températures estivales maximales atteignent les 46 °C alors que les températures minimales avoisinent les 30 °C. Des pics de chaleurs sont nombreux et peuvent atteindre 54 °C à l'ombre. Quant aux précipitations, quand elles auront lieu, elles avoisinent 15 mm au maximum et il peut facilement passer plusieurs années sans aucunes précipitations du tout. L'aridité y est extrême. Elle est due aux vents de sables desséchants qui balayent fréquemment la région. La fixation de la population dans cette contrée revient à l'existence d'une nappe phréatique et artésienne très importante.

## 3. Formation historique et processus de développement urbain de la ville d'Aoulef

Connue comme carrefour de diverses caravanes commerciales reliant l'Afrique subsaharienne au Maghreb spécifiquement entre le nord du Sahara et les régions soudanaises, la fondation de l'ensemble désigné globalement sous le toponyme d'*Aoulef* revient selon le rapport de Cornand (1985) aux tribus berbères Zénètes fuyant les almoravides au XIII<sup>ème</sup> siècle. Les lectures de l'histoire ont résolu l'apparition des villages fortifiés du désert par l'invasion hilalienne qui aurait contraint les Amazigh Berbères à quitter les plaines pour se replier dans des endroits quasi-imprenables aux carrefours des voies commerciales (Ibn Khaldoun, 2003; Zaieda, 1992; Djeradi, 2012). Cependant, L'ancienneté de la région est attestée par les gravures rupestres mentionnant des écritures *Tifinagh* anciennes trouvées sur les roches de *Koudiat Aoulef* et qui témoignent du passage de l'homme dès les âges reculés.

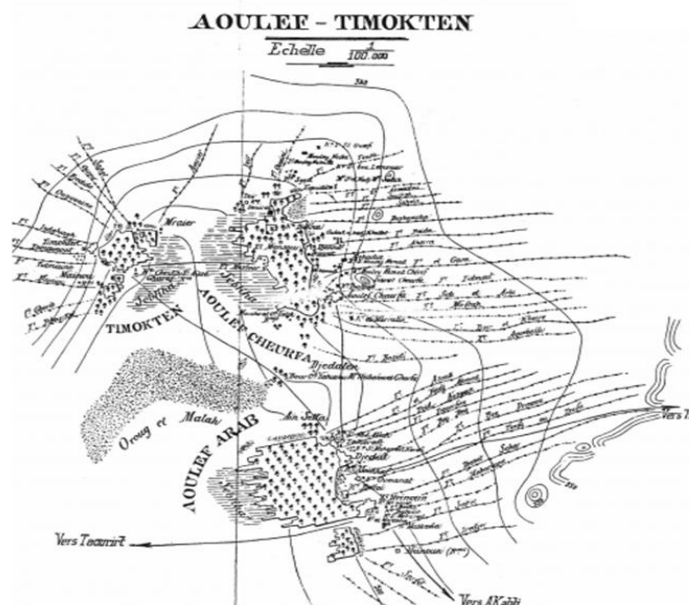
Le Noyau urbain d'Aoulef est né suite à la construction de plusieurs fortins appelés indifféremment tantôt *Kasbah*, qui signifie demeure familiale et siège de pouvoir symbolisant la féodalité et la richesse des familles patriarcales oasiennes (Aba, 2006) sorte de résidence d'honneur fortifiée, dotée de tours d'angle, qui peut également servir de magasin collectif, de dépôt d'arme ou de prison (Figure 2); tantôt *Ksar*, dérivant probablement du latin *castrum*, qui est un espace urbain, souvent fortifié contenant les habitations des membres de la tribu, structuré autour d'un axe principal reliant la Mosquée et la, ou les, *Kasbah* (Delerive,

1998). Ces bâtisses qui formalisent la juxtaposition et le groupement de plusieurs ksar et kasbah au sein de l'oasis de Tidikelt, étaient édifiés afin de maîtriser les réseaux commerciaux, protéger les vivres et les individus de chaque clan ou segment lignager (Gast et al., 1989). Ainsi la *Kasbah Mikhaf* constitue probablement selon Cornand (1985) le premier noyau urbain de la ville, suivie par la celle de *Heinous* édifée par les *ouled Ahmed* originaire d'*Ouarjlane*. Ces lignages se sont établis sur les lieux même où ils cultivaient leurs jardins selon un habitat ancien fortifié appelé par les autochtones berbères *agham*. Au XV<sup>ème</sup> siècle, la ville s'est étendue par la construction d'un réseau d'établissements humains défensifs dispersés dans la palmeraie, édifiés selon le modèle urbanistique de la médina islamique et son habitat traditionnel en terre et se sont dotés des différents éléments constitutifs qu'exigeaient ces hameaux collectifs fortifiés du désert, à savoir rempart, mosquée, cimetière et souk. Mais C'est à partir du XVI que s'opéra, selon la tradition recueillie, le schisme entre espace cultivé et espace habité et que s'effectua le regroupement des différents, lignages auparavant éparpillés, en un seul lieu purement résidentiel (Bellil, 2000); ainsi les glorieux cheikhs *Sidi Mhamed ben sidi Ahmed* et *Sidi Aissa* édifièrent, respectivement, les *ksours Tikraf* et *Charef*. Mais c'est avec l'arrivée des *Ouled Zenane*, une des fractions Tlémçeniennes des *Beni Hillal*, qui étaient les suzerains de cette région, que cette localité d'*Aoulef* allait connaître son triple essor aussi bien urbain, économique que culturel. En effet, aux anciens noyaux s'est ajouté *ksar Adjedid*, *Kasbahs Billal*, *Habdat*, *Amnat* ainsi que la fameuse *zaouïa de Hinoune*. Ce qui avait promue la ville en une véritable cité Ksourienne dont le rayonnement subsista jusqu'au début du XX<sup>ème</sup> siècle. Voinot (1909) cite à cette date les noms de neuf autres fortins dont la majorité était encore habitée.



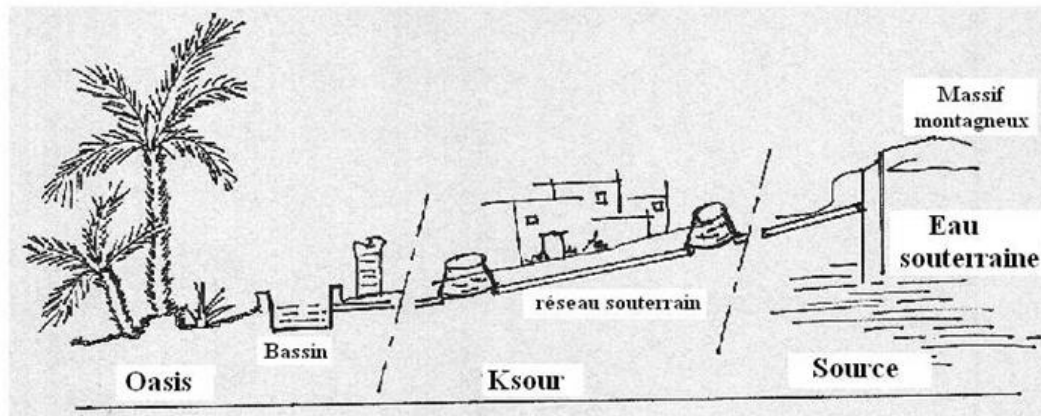
**Figure 2:** Kasbah-Omanat, devenue Kasbah-Ravillon en 1919 lors de la Mission Saoura (source: Delerive, 1998).

Actuellement la ville d'Aoulef est composée de trois agglomérations principales: Aoulef Chorfa au centre; Aloulef el-Arab à 5 kilomètres au sud, siège du centre administratif ainsi que l'oasis créée par les almoravides de l'oued Draa'(Maroc); Timokten qui forme l'ensemble des jardins, de drains et de constructions plus récentes (Figure 3).



**Figure 3:** Plan des trois principaux groupements urbain d'Aoulef: Chourfa, Arab et Timokten (source: Voinot, 1909).

A l'instar de l'organisation spatiale des ksour de Gourara et du Touat, dont l'implantation urbaine était dictée suivant les raisons évidentes d'économie d'eau (Basset, 1937), les établissements humains du Tidikelt notamment les ksour et kasbah d'Aoulef se sont implantés en aval du cheminement hydraulique des *Foggaras*. Ces dernières constituent un élément structurant dans la production urbaine des Ksour. La *foggara* est un réseau hydraulique souterrain, d'une technique ancestrale, permettant l'adduction des zones habitables en eau potable avant l'irrigation des zones de culture (Figures 4, 5). Les sources peuvent être situées à des dizaines de kilomètres d'une oasis. Actuellement, l'articulation des bâtisses des nouvelles extensions urbaines est structurée par un tracé régulateur qui est celui des foggaras. Dans le but de préserver cet ouvrage ancestral, les servitudes urbaines entre le parcours de celui-ci et les constructions est de l'ordre de 12m (Figure 6).



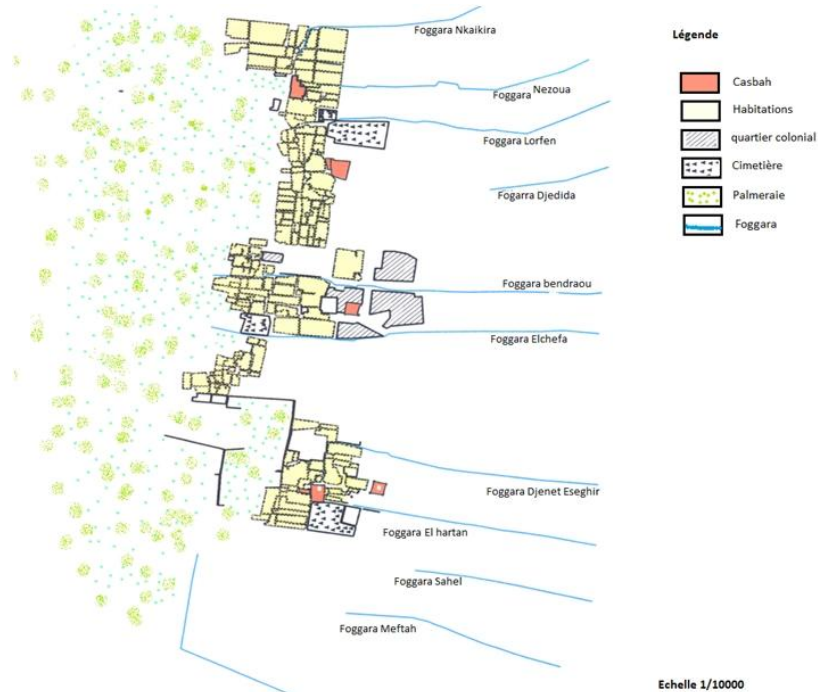
**Figure 4:** Schéma de principe d'une *foggara* (source: auteur, 2009).



**Figure 5:** La *foggara* à l'origine du réseau viaire (source: auteur, 2009).

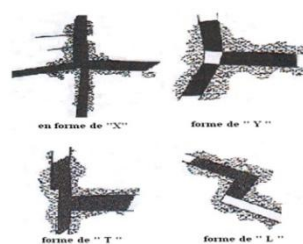
Enfuit derrière les remparts, les ksour d'Aoulef sont caractérisés par trois principales entités disposées en enclos: l'espace domestique habité (*agham*) centré d'une cour intérieur *Rahba*; l'unité urbaine (Harra) associant plusieurs maisons autour d'une place centrale *Berra* et enfin la cité ksourienne qui matérialise l'association de l'ensemble des entités urbaines publiques et privées structurées et hiérarchisées autour de la grande placette à l'échelle de la ville qui coïncide le plus souvent avec l'extension de la cour de la grande mosquée. Cet ensemble urbain est généralement ponctué par deux portes la *gabliya* et la *sharguia* respectivement du sud et de l'est permettant la communication de l'enceinte spatio-sociale avec le monde extérieur en l'occurrence les routes caravanières. Généralement en chicanes, ces portes ksouriennes mènent

vers la rue centrale (*Derb*). C'est l'artère exclusivement publique où résident l'ensemble des commerces. Elle se subdivise en rues secondaires et se ramifie en étroites venelles (*Zkak*). Ces dernières se terminent, en niveau de l'îlot urbain, en impasses matérialisant ainsi les espaces urbains semi public les plus intimes de la cité, desservant les différentes habitations (Grandet, 1988; Baduel, 1986).



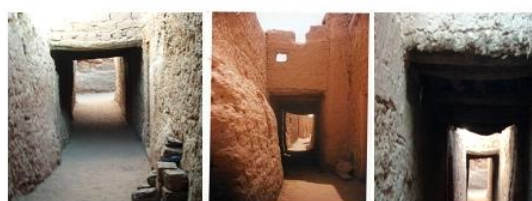
**Figure 6:** Les lignes des Foggaras comme tracé régulateur des nouvelles extensions urbaines (source: auteur, 2009).

L'ensemble formant la trame viaire, crayonnée par la combinaison des quatre lettres «X, T, Y, L» (Figure 7) est constitué par des passages rythmés, des séquences ombrées dues à l'alternance de tronçons couverts et non couverts et dont la largeur varie selon la vocation du *Derb* même. Cette galerie couverte est tantôt annexée, en premier étage, à la maison de droite, tantôt à la maison d'en face, parfois cet espace est équitablement partagé entre les deux voisins.



**Figure 7:** Les combinaisons urbaines de la trame viaire (source: auteur, 2009).

Du fait de sa surélévation, cet espace bénéficie d'un maximum d'aération et de protection, il sert à la conservation des denrées alimentaires spécifiquement les dattes et les grains de blé. Il prend l'appellation de *Kibia* ou *Takhezanet* (Figure 8).

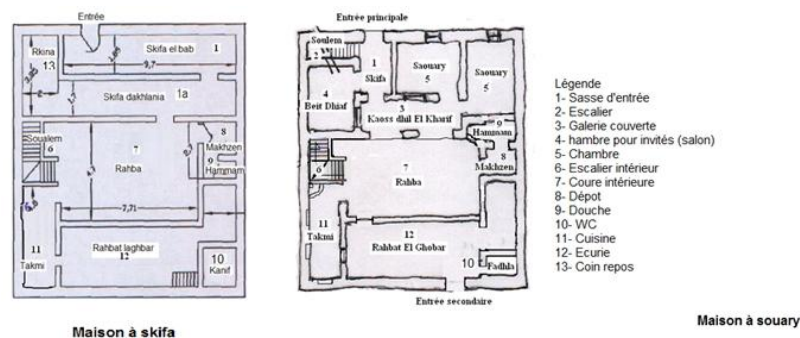


**Figure 8:** L'alternance de tronçons couverts et non couverts de la trame viaire (source: auteur, 2009)

#### 4. L'Architecture domestique Aoulfiennne: des spécificités conceptuelles particulières

L'idée avancée par Dominique Chevallier est que la maison produit la ville. Dans la ville d'Aoulef la maison constitue 93% de l'ensemble du cadre bâti de son tissu traditionnel. La conception de la maison traditionnelle se faisait sur terrain et non pas sur plan, elle était conditionnée par l'ordre familiale et le respect du voisinage. Les comportements sociaux sont exprimés en espaces fonctionnels. La maison est une unité spatiale à la fois une et multiple. Ce n'est pas une habitation individuelle relevant de la famille mononucléaire, elle regroupe, même, au-delà de ce que les sociologues nomment "famille élargie" (Grandet, 1988).

En nous appuyant sur l'approche historique conjuguant la source écrite (Martin, 1908; Echallier, 1973) et celle archéologique sur terrain, qui intègre les traces matérielles, ainsi que les éléments fournis par la tradition orale, nous proposons deux typologies domestiques principales à Aoulef: la *maison à Skifa* et la *maison à Saouary* (Figure 9).



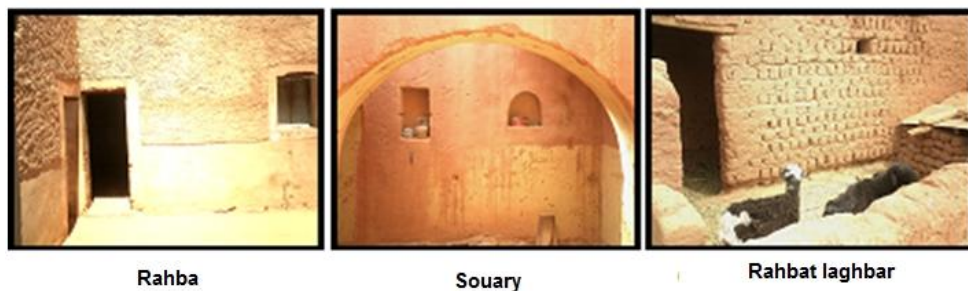
**Figure 9:** Les deux typologies domestiques aoulfiennes (Source: Auteur, 2009).

La première est la maison des gens modestes, la deuxième est le modèle adopté par la frange sociale aisée. Cependant, nonobstant la différence conceptuelle entre ces deux modèles qui revient principalement à la superficie, à la qualité et à la variété spatiale et fonctionnelle des espaces, *el beyt el aouelfi* ou la maison Aoulfiennne avec ses deux variantes, à l'instar de la maison maghrébine ou arabo-islamique «*qui va de paire avec celle d'une organisation centrée autour de la cour symbolisant le repli de la vie familiale et le domaine féminin sacré*» (Depaule, 1987), possédait incontestablement un centre géométrique et fonctionnel: la cour ou *Rahba*, cette dénomination très courante sans doute depuis l'invasion hilalienne désigne, si l'on se rapporte à son origine étymologique, à l'endroit spacieux, de l'arabe *rahib* qui signifie vaste et grand. Carrément introvertie, compacte, analogue aux remparts des fortins de la ville, la maison s'ouvrait sur *Rahbat Lajlouss* et s'ordonnait autour d'elle selon une composition centralisée définie par les façades intérieures. Cette centralité spatiale est consolidée par une centralité fonctionnelle. En effet, *Rahba* répartissait les différents espaces de la maison, on y était contraint de la traverser pour passer d'une pièce à l'autre. C'est aussi le lieu par excellence d'activités journalières et saisonnières de toute la famille.

La cour intérieure n'était pas le seul espace non couvert de la maison. Un petit enclos pour les animaux appelé *Rahbat Laghbar* lui était généralement annexé. Cet espace est d'une importance capitale, puisqu'il permet de broyer les déchets ménagers. Tout déchet domestique se transforme immédiatement en aliment de bétail. D'ailleurs, *Rahbat Laghbar* entretient une relation spatiale directe avec la cuisine *Takmi* et la fosse septique des wc appelé *Fadhla*. Cette relation spatiale est due à la forte relation fonctionnelle qui existe entre ces trois espaces, car les déjections animales sont généralement mélangées aux cendres du foyer afin d'être recyclées pour produire un engrais assez riche (Djeradi, 2012), servant à améliorer le jardin qui se trouve, à la différence des autres maisons sahariennes du sud-ouest algérien, à l'extérieur de la maison. Un autre couple spatio-fonctionnel est observé dans les deux variantes domestiques aoulfiennes, il s'agit du couple Dépôt- douche, *Makhzen-Hammam*, dont la relation spatiale avec la cour se fait généralement, sans doute pour des raisons d'intimité, à partir du dépôt appelé aussi *Takhezent*. En face de ce dernier, et dans un des coins de la cour, se dresse l'escalier *Soualem*, permettant la relation spatiale verticale des habitants de la maison, avec la terrasse *Stah* et abritant en bas de celui-ci le puits *Lhassi*.

Dans le type *maison à souary*, l'appellation de cet espace de transition vertical, est précisée par un adjectif qualificatif: *dakhlania* qui signifie d'intérieur, permettant sa distinction des autres escaliers de l'entrée,

réservés aux étrangers. Ces derniers, singulièrement les invités mal, sont reçus dans un espace en retrait par rapport au reste des espaces domestiques voués à la vie intime de la famille aoulfienne. N'entretenant de relation spatiale directe qu'avec l'entrée en chicane *Skifa*, cet espace est l'équivalent du salon actuel, il est appelé *Dar* ou *Beyt Dhiyf*. Quant à la *Skifa*, c'est, par excellence, l'espace filtre de la maison car, si elle permet de retenir, d'un côté, les éventuels regards indiscrets des étrangers mal, elle permet aussi, de l'autre, la transition des habitants vers l'intérieur de leurs espaces de vie. Cette transition s'effectue en enjambant un espace en enclos, couvert et ouvert, appelé *Kaous Dhi El Kharif*, qui permet à son tour d'accéder aux deux seules chambres polyvalentes de la maison, appelées *Saouary*. Cette dénomination particulière qui littéralement signifie en arabe syriennes, nous donne un aperçu sur l'origine de ces espaces. En effet, la maison aoulfienne originale, à la différence des autres maisons de la région, ne contenait pas de chambres car les autochtones ignoraient, jadis, la technique de construction qui permettait le dallage d'un espace dont les dimensions excédaient les 2m. Cependant le brassage social des aoulfiens avec les commerçants syriens, dont les caravanes passaient par la ville, leur ont inculqués la technique de l'arc porteur, ce qui avait permis l'apparition des chambres dans les habitations, et d'où la désignation de ce type domestique par *maison à Souary* (Figure 10).



Rahba

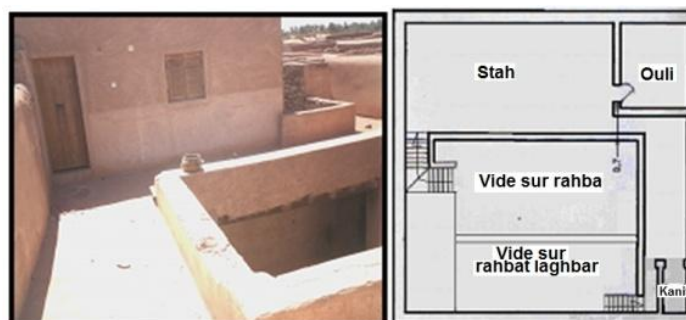
Souary

Rahbat laghbar

**Figure 10:** Différents espaces domestiques de la maison aoulfienne  
 (source: Mahmoudi et al., 2007)

L'organisation spatiale de l'autre type domestique, *maison à skifa* est, à quelques différences spatio-fonctionnelles près, la même que celle observée dans le type à Souary. La différenciation conceptuelle majeure revient à l'absence des chambres et leur remplacement par le système hiérarchisé des *skifa*. En effet, vu que cette conception architecturale est, chronologiquement, la plus ancienne, la maison contenait l'entrée en chicane *Skifa el bab*, ou était confectionnée une banquette maçonnée. En plus de sa fonction de filtre, elle faisait, malgré ses dimensions réduites qui n'excédaient pas 2m de large, office d'espace de réception masculine. Elle donnait sur un deuxième espace de même dimensions *Skifa Dakhlania*, dont la fonction principale est la réunion familiale diurne, quand la chaleur est à son apogée, et où l'utilisation de Rahba est quasi impossible. Sur l'un de ses cotés, *Skifa el bab* était prolongé par un autre espace en L, qui occupait un coin, d'où son appellation *Rkina* qui procurait une certaine intimité nocturne en hiver.

La conception architecturale de l'étage était identique pour les deux types domestiques. Elle était caractérisée par une grande simplicité et se limitait en termes d'espace à une grande terrasse *Stah* utilisée pour dormir pendant les chaudes nuits d'été, c'est qui est connu par le nomadisme saisonnier qui durait du mois de mai au mois d'octobre. Un autre espace couvert destiné au rangement était appelé *Ouli* ainsi que les wc *Kanif* (Figure 11).



**Figure 11:** Etage d'une maison aoulfienne vue et plan (source: Mahmoudi et al., 2007)

## 5. Savoir technique et traditions de construction à Aoulef

Le savoir technique et traditions de construction portent sur la production des matériaux et éléments propres à la construction, sur leur principe de mise en œuvre ainsi que sur la répartition des tâches entre les intervenants. Souvent, les techniques de construction employées sont considérées comme des réponses directes aux contraintes du milieu. Le patrimoine technique constitue un repertoire dans lequel on puise en fonction du choix. La technique de construction de l'adobe est due au savoir et habitudes des artisans. Elle témoigne, à l'échelle du sud algérien, d'un consensus des artisans et des habitants sur un style dominant porteur d'une identité à laquelle on adhère, en même temps que les valeurs sociales qui lui sont sous-jacentes. Le savoir technique est autant culturel qu'il obéit aux rigueurs de la construction. Les différents aspects développés pour comprendre les systèmes constructifs utilisés, montrent que l'habitation, en tant que réponse technique à un problème de milieu, est sociale et culturelle.

### 5.1 Production des briques d'adobe

La fabrication du *Toub*, mot berbère-arabe assimilé en espagnol pour prendre la nomination d'adobe, est l'opération la plus importante du processus de construction traditionnel, car la durabilité et la solidité de la structure entière de la future maison en dépendait. Ce processus commence par l'extraction de la terre, suit trois phases: transport, préparation de la boue, puis le moulage, avant de commencer l'édification des murs. L'extraction de la terre se faisait à proximité du bon sol, propice à la construction, autrement dit là où la dune de sable est la moins haute. La terre est composée de sable, de limon et d'argile. A Aoulef, il faut généralement creuser à 12 ou 150 cm de la surface pour trouver la terre utile à la construction. La différence de terre est notée par un changement de couleur. Pour s'assurer d'avoir une bonne terre, les autochtones utilisaient un récipient qu'ils remplissaient d'un tiers de terre, et qu'ils complétaient avec de l'eau. Après mélange et deux périodes de repos (dont la première est moins longue que la deuxième, qui dure une nuitée complète), la première couche qui se déposera dans le récipient est le sable, la deuxième est le limon alors que la troisième et dernière est l'argile. Pour réussir la fabrication de l'adobe, le taux d'argile dans la terre doit être compris entre 20 à 30%. Le volume de terre foisonné est fonction du nombre de briques à fabriquer.

A la différence des autres techniques de construction, en l'occurrence la barbotine, la terre extraite pour la fabrication de l'adobe n'est jamais tamisée. Elle est préparée à l'état naturel sur un terrain plat. Dans le but de saturer les particules argileuses et de détruire toutes les petites molles, la terre extraite est gâchée. Ce processus de fermentation exige 24 heures pour que la terre devienne plus pâteuse et consistante. Ce pourrissage appelé chez les oasisiens de *khamara* permet d'améliorer la qualité des adobes par la diminution des fissures dues au phénomène de retrait. Afin de procurer une bonne stabilité aux briques, le mélange *Adjna* est imbibé une deuxième fois et travaillé, au fur et à mesure, soit à la main, soit piétiné, pendant plusieurs heures jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène. La pâte est laissée reposée ensuite pendant deux à trois journées, puis retravaillée pour qu'elle devienne plus plastique sans être fluide. Récemment, à la fin de l'opération, la paille hachée lui a été ajoutée afin d'augmenter l'isolation des adobes. La proportion du mélange est d'environ 60 litres de terre pour 10 litres de paille. La pâte ainsi constituée est ensuite transportée vers un autre endroit plus propre, afin de procéder à l'opération de moulage. Cette dernière s'effectue manuellement, sur un terrain sablonneux afin d'éviter l'adhésion des briques au sol. Par l'intermédiaire d'un moule en bois (et récemment en tôle) sablé, la terre est insérée à l'intérieur et tassée au niveau des coins, puis compactée sur toute la surface à la main (Figure 12).

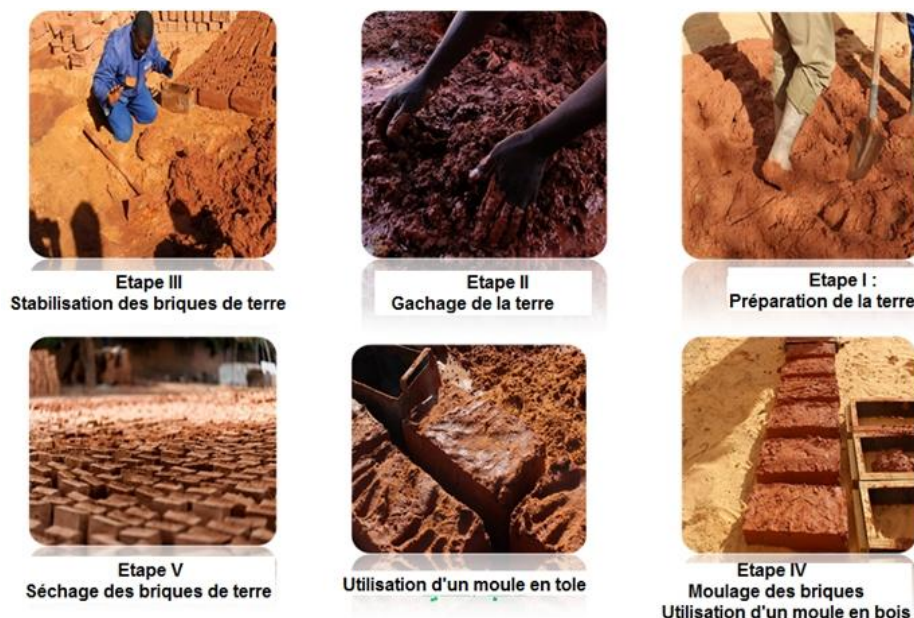
La surface est ensuite égalisée en éliminant l'excès de la terre mouillée, nouvellement cette procédure se fait à l'aide d'un bâton rond que l'on fait rouler dessus. Pour démouler, le moule est soulevé brusquement à la suite d'un mouvement sec, puis immédiatement lavé. Le but est d'éviter les bavures sur les côtés des prochaines briques. Ces briques sont de 30x15x12cm (Figure 13).

Après trois jours, les briques sont redressées pour accélérer le phénomène de séchage. Ce dernier prend, avec le climat sec et aride d'Aoulef un maximum d'une semaine à dix jours. Ces briques sont ensuite entassées selon une disposition laissant circuler l'air librement afin d'activer davantage le séchage.

### 5.2 Elévation des murs

L'élévation des murs commence par la creusée des tranchées. La largeur des fondations (sous forme de longrine) suit celles des murs tout en le dépassent de quelques centimètres des deux côtés. Généralement, elles sont de 70cm de large sur 70cm de profondeur. Cette fondation est réalisée par empilement de pierres,

stabilisées entre elles par un mortier de gypse, récemment remplacé par la chaux hydraulique. La nature géologique rocheuse de la région de *Tademait* a permis l'exploitation de la roche *Debdaba* pour l'extraction des morceaux de pierre. La surélévation des fondations sert de soubassement pour éviter les remontées capillaires (Figure 14). Cependant l'extraction de ce matériau dans la région est très coûteuse.



**Figure 12:** Etapes de production des briques d'adobes



**Figure 13:** Dimensionnement des briques d'adobe.



**Figure 14:** Soubassement des murs porteurs à Aoulef (source: Bakhti & Sadi, 2008).

Une fois les travaux de fondations terminés, commence l'édification des murs. Toute la construction repose sur des murs épais et porteurs, généralement de 60 cm en rez-de-chaussée et de 40cm à l'étage, quant à leur niveau, il n'excède usuellement pas les 3 mètre. Si les briques sont trop sèches, elles sont trempées avant leur

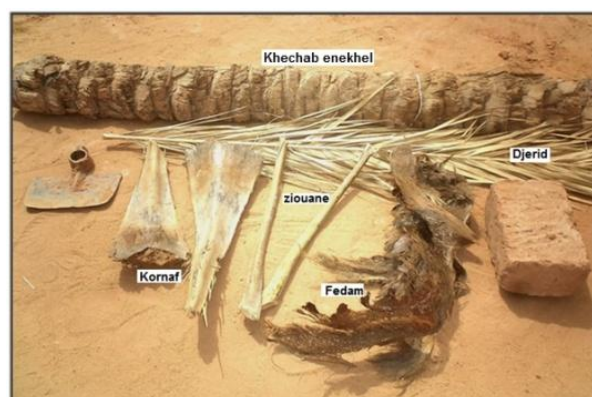
pose, elles sont ensuite jointées par un mortier composé uniquement de terre, dont la proportion est de deux volumes de sable pour un volume de terre. Une fois la longueur de 160 à 180 cm est obtenue on y place des linteaux en bois. De l'intérieur, les murs sont badigeonnés à l'aide d'un enduit à base d'argile. De l'extérieur, les murs sont striés à la main c'est ce qui est connu par *Etesbagh*. Aucune structure particulière n'est associée avec le mur sauf parfois des raidisseurs dépendant de l'épaisseur, de la longueur et de la hauteur du mur. Ce raidisseur appelé *Tibak* ou *Rekiza* est un demi-mur de soutènement en adobe aussi (Figure 15).



**Figure 15:** Tibak et Etesbagh des murs extérieurs (source: auteur, 2009).

### 5.3 Construction des planchers

Conçu avec une simplicité étonnante, le plancher, à terrasse accessible, ou non, nécessite deux matériaux principaux: la terre et les différentes composantes du palmier: stipe *khechab enekhal*, palmes *Djerid*, *Kornaf*, *Ziouane*, *Fedam* (Figure 16). Parfois on fait recours aussi, quoi que rarement, à la pierre. Comme tout arbre destiné à la construction, le palmier, seule source de bois à Aoulef, est cherché parmi ceux qui sont improductifs ou trop vieux. Une fois trouvé, il est abattu puis coupé longitudinalement en deux, afin de servir comme poutre principale. Toujours disposés dans le sens de la petite portée, La longueur maximale autorisée est de 2.5 m, et ce, dans le but d'éviter le fléchissement de celle-ci. Deux principaux procédés de couvertures sont observés. Le premier, le plus stable et le plus solide, généralement conçu pour les habitations des gens aisés, consiste en un empilement contigu des poutres sans aucun espacement, couvert de palmes, *djerid*, alignées côte à côte, sur lesquelles est coulée une couche de mortier de terre. Afin d'assurer une bonne étanchéité et limiter les fissures de la toiture, une couche légère de sable fin ou de cendre lui est ajoutée comme couche finale.

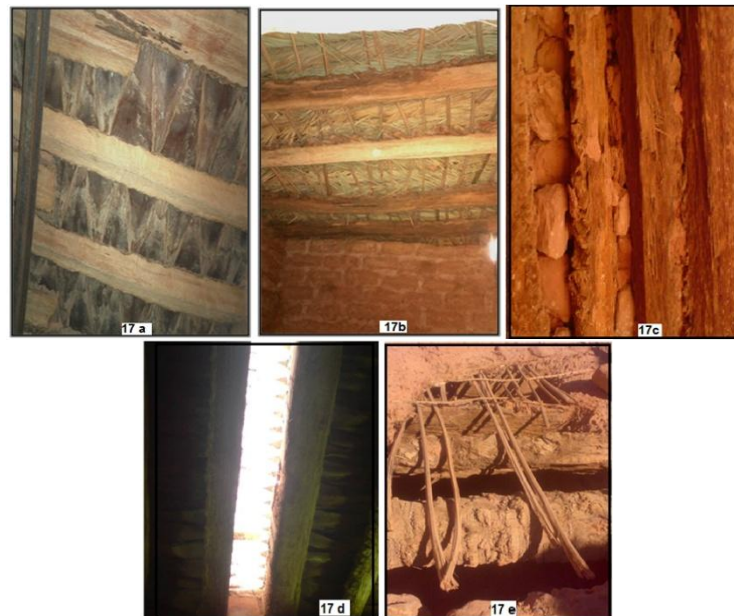


**Figure 16:** Différents éléments de palmier utilisés dans la couverture (source: Bakhti & Sadi, 2008).

Le deuxième procédé, moins coûteux, consiste en, pratiquement les mêmes couches, à la différence de la pose de poutres qui sont régulièrement espacées de 50cm d'intervalle. Ce vide est latéralement, rempli soit par des *Kornaf* disposés l'une à l'inverse de l'autre (Figure 17a), soit par des *ziouane* (Figure 17b), soit par des petits morceaux de pierre (Figure 17c).

Deux autres cas particuliers de couverture sont observés. Le premier, utilisé pour la cuisine, il s'agit d'une rainure confectionnée au niveau du plafond obtenue par l'omission de la poutre centrale, afin le dégagement de la fumée de cuisson (Figure 17d). Quant au deuxième cas, il est utilisé pour les espaces

domestiques les moins importants, ou pour les habitations des plus démunis. Il consiste en l'utilisation de *ziouane*, du *Fedam* et la couche du mortier (Figure 17e).



**Figure 17.** Deuxième procédé de construction de la toiture (a, b, c) (source: auteur, 2009) et cas particuliers de construction de la toiture (d, e).

L'inconvénient de ce procédé constructif est qu'il nécessite un entretien immédiat après chaque pluie même si les pluies sont rares dans la région.

## 6. L'avenir du patrimoine Terre en Algérie entre choix politique hasardeux et modernité désirée

En 1965, Aoulef a été en grande partie détruite par de violentes pluies qui durèrent trois jours successifs. Il a fallu plus d'un mois de travail acharné pour remettre en état le réseau d'irrigation. La construction de maisons en ciment fut alors entreprise et encouragée, pour la première fois dans les villes du désert algérien. Des enduits en dur furent appliqués sur les toits et les murs d'adobe (Gast et al., 1989). La deuxième vague dévastatrice, étatique, du patrimoine terre, au sud algérien, fut entreprise durant les années 1980. Malgré que la région, vivait au rythme des sécheresses, le gouvernement de l'époque avait décidé d'introduire, en différentes régions du sud, à architecture très spécifique, des constructions aux normes à caractères uniforme, du style international, tout en béton et même en panneaux de béton préfabriqué, provenant des procédés usités pour les climats tempérés à froid des pays européens du nord (Agguerabi, 2009). Ainsi, à Aoulef, le nombre de logements construit en ciment a atteint en 1998, 690 logements sur un total de 2965, soit 23.27% (Mahmoudi et al, 2007), depuis ce nombre ne cesse de s'accroître. Mais c'est avec les pluies diluviennes de 2009 que commença la grande rupture avec la terre, cette fois-ci, tant par les responsables étatiques de construction, que par les habitants mêmes. En effet, en l'espace d'une journée, 1537 maisons en adobe ont été sérieusement endommagées, 595 familles étaient sans abri. Dans toute l'histoire pluriséculaire d'Aoulef, on ne retrouve guère un épisode aussi tragique (Semmar, 2009). Par l'absence d'avaloir et de canalisations d'eau de pluie, des quartiers entiers avaient perdu de grandes surfaces de leurs composantes. Les murs se fissaient, les toits craquaient, les chambres se remplissaient d'eau. L'adobe, rongé par l'eau qui le pénètre, se désagrège sous l'effet du soleil, puis cède au moindre souffle de vent. Emus, bouleversés, les autochtones plaident, pour la première fois, en faveur de maisons en ciment, incriminant ainsi la mère nourricière qu'est la terre. «*Toutes ces maisons doivent être démolies. Le toub ne doit plus être utilisé dans notre région. On n'a plus le choix*» avait déclaré un des patriarches de la région. De leurs côtés, les autorités, représentées par le Ministre de l'Habitat et l'Urbanisme, avait instruit un projet de loi interdisant l'utilisation des briques de terre. Depuis, des stéréotypes architecturaux étrangers épousant des technologies massivement importées d'occidents, utilisés pour le relogement des sinistrés, ont pris le dessus et ont bénéficié de la faveur des usagers qui les utilisent comme autant de signe d'une promotion sociale.

Cependant, depuis 2012, les médiations entre conception architecturales domestiques et procédés ancestraux de construction ont fait l'objet d'une recrudescence d'intérêt, et ce, à travers la société civile. En effet, plusieurs expositions et journées d'étude ont été organisés afin de changer la vision archaïque qu'ont les utilisateurs par rapport à l'adobe. Les intervenants, architectes, partenaires sociaux et élus locaux, profitent de chaque rencontre, officielle et officieuse, pour souligner l'importance de la valorisation du matériau argile, et son intégration en tant que mode architectural dans les constructions modernes, comme ils plaident pour la mise en place de mécanismes opérationnels à même de permettre l'usage de ce mode d'urbanisation, l'initiation de ses techniques, la création d'opportunités de commercialisation de matériaux de construction destinés à l'architecture de terre (PAER, 2014). Un retour de la terre crue s'annonce notamment en brique de terre comprimée BTC ou stabilisée BTCS.

## Conclusion

Nos aïeux dans la localité d'Aoulef ont pu produire un habitat adéquat à la rudesse du climat, donnant ainsi un maximum de confort avec un minimum de dépenses. Etant donné que bâtir est comme l'a bien défini Frank Lloyd Wright (1988) «*le processus créateur basé sur l'expérience*» et n'est pas restreint à un acte techniciste, la société aoulfienne a fait, le long des siècles, appel à son génie, son savoir-faire et à sa création artistique pour construire ses maisons communément appelées par la communauté locale de confins d'ici-bas, car la maison est pour le peuple du désert «*le symbole visible de l'identité familiale, la plus importante possession qu'un homme ne puisse jamais avoir*» (Fathy, 1970). Pour édifier son habitat domestique, la société aoulfienne avait choisi l'auto construction entraidée la *touizi* comme manière d'édification; l'adobe et la pierre comme matériaux principaux de base. Une importante partie du sous-sol Aoulfien est composée de terre argileuse et de latérites propices à la construction, ce qui constitue une aubaine en permaculture, car naturel et durable, ce matériau limite considérablement les échanges calorifiques et permet suite à son association à des énergies douces de se rapprocher d'un bilan thermique équilibré. D'autre part, l'usage du matériau terre renforce l'autonomie individuelle, collective et même nationale en permettant d'exprimer une indépendance culturelle, économique et énergétique. Cependant, en Algérie, la vision officielle de l'adobe ainsi que l'architecture qu'il produise est assimilée, suite à la prolifération des lobbies du béton et du parpaing, à une architecture de spontanéité et où la Tradition rime avec archaïque et arriéré. Dans ce pays, l'espoir de sauver ce bien précieux qu'est l'adobe, reste entre les mains de la société civile, qui doit militer pour intégrer l'architecture de terre dans les modes de construction modernes réalisés au titre des différents programmes de développement, car se proclamer moderne ne passe pas automatiquement par bannir tout ce qui est ancestral.

## Références

1. Aba S., Urbanisme et réhabilitation du patrimoine architectural. URBAMAG, 1 - Les médinas et ksours dans la recherche universitaire, 26 octobre, <http://www.urbamag.net/document.php?id=62> (2006).
2. Agguerabi B., Projet d'interdire l'usage du toub: choix politique dangereux, supplément immobilier du *Journal El Watan*, Alger du 15 Février (2009).
3. Bachminski J., Grandet D., Éléments d'architecture et d'urbanisme traditionnels. *Université des sciences et de la technologie*, Oran (1985).
4. Baduel P. R., Habitat traditionnel et polarités structurales dans l'aire arabo-musulmane. *Annuaire de l'Afrique du Nord*, CNRS, XXV (1986), p 231-256.
5. Bakhti A., Sadi A., Réorganisation et réintégration urbaines des ksours. Cas du Ksar Adjedid de la ville d'Aoulef. Sous la direction de Boutabba H., mémoire de fin d'étude, institut de gestion des techniques urbaines, Université de M'sila, inédit (2008).
6. Basset R., Les ksour berbérophones du Gourara, *Revue africaine*, LXXXI, n° 3 et 4 (1937).
7. Bellil R., Récits du Gourara, «*Insaniyat*», 12, décembre, (2000), p. 77
8. Boutabba H. et Mili. M., L'architecture domestique en terre entre préservation et modernité cas d'une ville oasienne d'Algérie-Aoulef. Actes de la troisième *Rencontre internationale sur le patrimoine urbain et architectural méditerranéen* (RIPAM 3), 15-17 Octobre, Lisbonne (2009).
9. Cornand., Encyclopedia of science & technology, <http://skaibook.com/108/page68.html>, (1985).
10. Delerive P., Forts sahariens des territoires du sud. Publication du *Centre d'études sur l'histoire du Sahara*, édition Librairie orientaliste Paul Geuthner, Paris (1988).
11. Depaule J. C., Espaces habités de l'orient arabe. *Les cahiers de la recherche architecturale*, n°20-21 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> semestre, Edition parenthèse, Cote d'azur (1987).

12. Direction technique chargée des statistiques régionales, l'agriculture et la cartographie. V recensement général de la population et de l'habitat, Armature urbaine, collections statistiques n° 163/2011 série S: Statistiques sociales, Alger (2008).
13. Djeradi M. A., L'architecture ksourienne (Algérie) entre signes et signifiants. *L'architecture vernaculaire*, (2012) tome 36-37.
14. Échallier J. C., Forteresses berbères du Gourara. Problèmes et résultats de fouilles. *Libyca*, XXI, (1973), p. 293-302.
15. Fathy H., Dans le préambule du livre d'André Ravérau Le Mzab une leçon d'architecture. Alger, (1970), p.16.
16. Gast M., Moisan J., Aoulef. *Encyclopédie berbère*, 6 - Antilopes – Arzuges, Edisud, Aix-en-Provence, (1989), p. 805-807.
17. Grandet D., Architecture et urbanisme islamique. Editions OPU, Alger (1988).
18. Ibn khaldoun, Histoire des Berbères et des dynasties maghrébines. Berti édition, Alger, (2003), p. 178.
19. Le Quellec J., Tréal C., Ruiz J.M.. Maisons du Sahara: habiter le désert. Editeur Hazan, Paris (2006).
20. Mahmoudi A., Sadi Y., Bouchena I., Aménagement des lotissements résidentiels dans les villes sahariennes. Cas de la ville d'Aoulef, sous la direction de Boutabba H.. Mémoire de fin d'étude, institut de gestion des techniques urbaines, université de M'sila, Inédit (2007).
21. Martin A. G. P., Les oasis sahariennes (Gourara - Touat - Tidikelt). *Challamel*, Paris,(1908), 25-29.
22. Portail Algérien des Energies Renouvelables, Algérie (PAER). Intégrer l'architecture de terre dans la construction moderne. Edition du 23 janvier, Alger (2014).
23. Semmar A., Au cœur de la «Nakba» d'Aoulef, à plus de 1700 km au sud de la capitale, des citoyens sinistrés pleurent sur le sable du Sahara. *La Tribune*, édition du 08 Février, Alger (2009).
24. Voinot L., Le Tidikelt (étude sur la géographie, l'histoire, les mœurs du pays). L. Fouque, p 156, XXIII, pl. et plans, Oran (1909).
25. Wright F. L., Habitat. Etat, Société au Maghreb. Sous la direction de Robert Baduel, CNRS, Paris, (1988), p. 278.
26. Zaïed A., Le Monde des ksour du Sud-est tunisien. Beït al Hikma Tunis, (1992) p. 32.
27. Zerhouni Z., Guillaud H., L'architecture de terre au Maroc. ACR éditions, Paris (2001).

(2016); <http://www.jmaterenvironsci.com>