

L'IMPACT DES FORMES URBAINES NOUVELLES SUR LE MICROCLIMAT D'UNE VILLE APPARTENANT AU MILIEU ARIDE – CAS DE LA ZHUN OUEST A BISKRA –

Reçu le 01/03/2010– Accepté le 21/06/2010

Résumé

Les villes sahariennes ont connu au cours des dernières décennies un rythme d'urbanisation plus fort que celui des territoires du Nord, avec aujourd'hui des taux supérieurs aux leurs. Pour les dix wilaya sahariennes, le taux d'urbanisation au recensement de 1988, s'élève à 65 % contre 55 % pour le Nord du pays. Cette urbanisation a historiquement une genèse originale liée essentiellement aux relais caravaniers. Elle dispose d'une mémoire, à travers les établissements humains sahariens (Ksour) qui se dispersent dans un milieu connu par son hostilité. Mais la dynamique actuelle, très vive, aboutit à une urbanisation peu contrôlée, puisant ses modèles dans ceux du Nord du pays, répétant les mêmes techniques et les mêmes formes urbaines (ZHUN), aussi peu soucieuse de l'environnement climatique que des héritages culturels. En fait, il s'agit d'une urbanisation au Sahara plus qu'une urbanisation saharienne. La ville de Biskra n'a pas échappé à la règle. A cause de son explosion démographique, Biskra ne pouvait contrôler son environnement bâti. Cette croissance urbaine a engendré des extensions urbaines sous forme de lotissements et de grands ensembles (ZHUN). Ces derniers issus de la pensée « fonctionnaliste » semblent être à l'origine de nombreux dysfonctionnements que connaissent les établissements humains sahariens en particulier en termes de climat. L'objectif du présent article tend à évaluer l'impact de ces formes nouvelles urbaines (ZHUN) sur le microclimat d'une ville appartenant au milieu aride en l'occurrence la ville de Biskra, tout en ayant la préention de poser des jalons pour une forme urbaine mieux adaptée à l'environnement et à la culture de cette aire. Pour ce faire, cette recherche se base sur une étude comparative entre deux formes urbaines distinctes : l'une vernaculaire et l'autre contemporaine, appartenant à une région aride à climat chaud (Biskra). L'outil d'investigation utilisé est la méthode expérimentale, consistant en une acquisition de données par des campagnes de mesure « in situ ».

Mots clés : Urbanisation, formes contemporaines (ZHUN), formes vernaculaires, milieu aride, Biskra.

Abstract

During the last few decades, cities in the Algerian Sahara have undergone high speed urbanization as fast as the northern ones. In 1988, the urbanization rate of ten southern wilaya reached 65% against 55% for the north. This urbanization seems essentially linked to caravans' path. Its memory takes roots within several human settlements (known as *ksour*) spread through a harsh and hostile environment. Today this speedy urbanization seems not only uncontrolled but inspired from cities of the north with the same techniques and forms eclipsing climate conditions and all heritage components. In other words, it is urbanization within the Sahara rather than saharian urbanization. Biskra could not avoid such a phenomenon. With its high demographic growth, Biskra could not control its built environment. As a result, urban extensions took place through mass housing (ZHUN) and housing estates. These solutions well inspired from functionalist movement have led to unsuitable solutions especially to climate. This paper aims to evaluate these solutions impact on the micro climate at Biskra in order to suggest forms more appropriate to cultural and climatic conditions. This assessment lies on a comparative study between two urban forms, vernacular and contemporary ones belonging to the same hot and arid climate. The main tool is experimental relying on data collecting in situ.

Key words: urbanization, contemporary forms, vernacular forms, micro climate, arid region, Biskra.

A. MAHIMOU*
M.S. ZEROUALA**

* : Laboratoire « Villes et Patrimoine »,
Département d'architecture et d'urbanisme,
Université Mentouri, Constantine,
Algérie
** : Laboratoire « Villes-Architecture et Patrimoine »,
Ecole Nationale Supérieure d'Alger,

ملخص

عرفت المدن الصحراوية خلال العشرينيات الأخيرة نسقا عمرانيا أكبر من ذلك الذي شهدته مناطق الشمال، و هذا بمعدلات أكبر منها. فقد قدرت نسبة التعمير في الولايات الصحراوية العشر بـ 65% مقابل 55% بالنسبة لمدن الشمال و هذا تبعا لإحصاء 1988. تاريخيا يعتبر هذا التعمير ذو نشأة أصلية مرتبطة بصفة خاصة بمحطات القوافل. فهي تتمتع بذاكرة، عبر المنشآت الإنسانية الصحراوية (القصور) و التي تتوزع في وسط معروف بصعوبته. لكن الديناميكية الحالية الجد حيوية، تفضي إلى تعمير غير مراقب يستقي نماذجه من تلك التي تنتمي إلى شمال البلاد، بتكرار نفس التقنيات و الأشكال العمرانية (المناطق الحضرية الكبرى)، و التي لا تهتم بالمحيط المناخي و لا بالميراث الثقافي، يتعلق الأمر إذن بالتعمير في الصحراء أكثر منه تعمير صحراوي.

لم تخرج مدينة بسكرة عن القاعدة في الحقيقة و مع الانفجار الديموغرافي لم تستطع المدينة التحكم في المجال الميني. تسبب هذا النمو العمراني في توسعات عمرانية تمثلت في المناطق الحضرية الكبرى. هذه الأخيرة التي هي نتاج التفكير "الوظيفي" يبدو أنها سبب الاختلالات التي شهدتها المؤسسات الإنسانية الصحراوية خصوصا فيما يتعلق بالمناخ.

يهدف هذا المقال إلى تقييم تأثير هذه الأشكال العمرانية الجديدة على المناخ المحلي لمدينة تنتمي إلى وسط جاف و هي مدينة بسكرة، مع محاولة وضع معالم لشكل عمراني أكثر تأقلا مع محيط و ثقافة هذه المنطقة. من أجل هذا، يرتكز هذا البحث على دراسة مقارنة بين شكلين عمرانيين مختلفين: الأول قديم و الآخر معاصر، ينتميان إلى منطقة جافة ذات جو حار (بسكرة). أداة الاستقصاء هي الطريقة التجريبية و التي تتمثل في اكتساب المعطيات عن طريق القياسات في الموقع.

: التعمير، أشكال عمرانية حديثة، أشكال عمرانية قديمة، المناخ المحلي، وسط جاف، بسكرة.

Introduction

Les villes sahariennes ont connu au cours des dernières décennies un rythme d'urbanisation plus fort que celui des territoires du Nord, avec aujourd'hui des taux supérieurs aux leurs. Pour les dix wilaya sahariennes, le taux d'urbanisation au recensement de 1988, s'élève à 65 % contre 55 % pour le Nord du pays [1].

Cette dynamique actuelle, très vive, a abouti à une urbanisation peu contrôlée, puisant ses modèles dans ceux du Nord du pays, aussi peu soucieuse de l'environnement climatique que des héritages culturels. En effet, l'homme du désert a su créer sur place un environnement adapté à ses besoins et répondant aux contraintes climatiques. En effet malgré la sévérité du climat, les établissements humains traditionnels offrent des espaces « praticables » durant toutes les saisons de l'année et plus particulièrement durant la saison d'Eté. Cet effet est obtenu grâce à la forme urbaine qui permet un filtrage des facteurs climatiques (rayonnement solaire, température, vent...). L'ensemble de ces dispositifs s'est traduit par un équilibre et une coexistence entre l'homme et son milieu naturel (Sahara). Cependant cette coexistence (homme et environnement) dans cet espace commença à basculer avec l'étalement de la ville saharienne et l'introduction de nouvelles formes urbaines (grands ensembles et autres).

Le recours au modèle d'urbanisme dit « fonctionnaliste » en Algérie après l'indépendance, a fait que les villes algériennes au Nord ou au Sud connaissent d'énormes dysfonctionnements, et tendent même à devenir un symbole de nuisances et de délabrement. En effet les nouvelles formes urbaines (ZHUN) utilisées dans les villes sahariennes en l'occurrence la ville de Biskra n'ont à l'évidence, pas été pensées pour prendre en charge les spécificités de ces régions en particulier le climat. Caractérisées par des prospects distendus, rugosités disparates, minéralisation dominante, ces formes ne favorisent pas l'ombre en été, et entraînent au contraire des surchauffes locales par absorption du rayonnement solaire, sans oublier les perturbations dans l'écoulement de l'air les jours de vent.

En effet les formes urbaines ont un impact non négligeable sur l'environnement, car elles entraînent une modification des caractéristiques de la surface du sol, de la biosphère, ainsi que des conditions climatiques. Les modifications produites sont en général illustrées par des températures plus élevées, une humidité plus faible, des vents moins forts, mais des turbulences plus fréquentes [2]. De ce fait la forme urbaine doit être plus que jamais pensée et réalisée en cohérence avec les exigences d'un contexte connu par ses spécificités géo-climatiques.

1. PRESENTATION DU CAS D'ETUDE

Cette étude s'applique pour le cas de Biskra, ville appartenant aux régions arides à climat chaud et sec en Algérie. Son climat aride se caractérise par :

- Des hivers froids et secs et des étés chauds et secs.

- Une température moyenne annuelle de 22,3°C, avec un minimum de 11,4°C en janvier et un maximum de 34,2°C en juillet.
- Et des précipitations très faible : maximum 200mm/an.

Situé au pied du versant méridional du massif de l'Aurès, Biskra constitue pour l'Est algérien, au confluent de deux vallées qui traversent le massif, la première étape et la porte de l'espace saharien. Son existence remonte à loin dans l'histoire. Selon les historiens, le premier noyau habité créé sur le site de Biskra remonte à quelques 3.000 ans. Il n'était qu'une simple oasis située sur une voie d'échange « relais » liant le Nord au Sud depuis l'antiquité. Cette oasis doit son nom actuel aux romains qui l'ont nommé à l'époque « Vescera ». Quelques vestiges archéologiques témoignent aujourd'hui de cette civilisation. Cependant la véritable urbanisation de la ville de Biskra ne fut connue qu'avec l'arrivée des arabes en 680 [3].

Le premier noyau urbain à l'intérieur de la palmeraie au Sud de la ville actuelle a été l'œuvre des Turcs (1541 – 1844). Installés sur une plate forme située sur une colline dominant toute la palmeraie, les édifièrent leur fort qui constitua le premier pôle de croissance de la ville de Biskra avec la formation d'une réelle agglomération.

En 1670, la ville fut touchée par une épidémie de peste et éclata en 07 villages ingénieusement dispersés à l'intérieur de la palmeraie. Ces villages ont été conçus sous forme de groupements compacts ordonnés le long du z'gag (ruelle étroite) et des seguias (cours d'eau) irriguant les jardins [4]. Ce schéma représente le fondement de l'urbanisme oasisien qui repose sur une coexistence entre l'habitat, lieu de régénération et renouvellement d'énergie et la palmeraie en tant que support économique.

«En 1844 date de l'intervention militaire Française, à cette époque, l'urbanisation allait de paire avec une politique d'inégalité sociale et économique» [5]. Elle a eu pour conséquences l'apparition d'une ville basée sur un tracé parcellaire en Damier. Il est situé au Nord de la palmeraie pour contrôler les sources d'eau et se détacher physiquement de la ville indigène. Cette période de l'histoire de la ville s'est caractérisée par la volonté de créer une nouvelle ville avec l'utilisation de nouvelles techniques d'urbanisation (Damier) et conception architecturale. La structure de cette organisation urbaine sous forme d'îlots réguliers a subi l'empreinte d'une époque peu artistique et la frappe des fondateurs militaires [4]. Ce qui a engendré l'apparition de la rue rectiligne carrossable. Le Damier fut aussi l'occasion de voir l'apparition des éléments architectoniques tels que, la rue en galerie couverte, des décors d'arabesance faisant référence à une architecture locale. L'eau et la végétation auparavant éléments structurants n'étaient plus pris en considération comme primordiaux dans la nouvelle forme urbaine.

Depuis 1974, date de la promotion de la ville de Biskra au statut de chef lieu de wilaya, la focalisation des efforts d'investissements productifs dans la ville a entraîné un exode massif avec son corollaire une urbanisation accrue qui met actuellement en cause non seulement la survie de la palmeraie et de l'écosystème oasisien mais la

fonctionnalité de la ville elle-même (figure 1 et 2). « Cette évolution anarchique de Biskra qui prend l'allure d'un désastre urbain a induit une dégradation avancée de la palmeraie et menace durablement l'équilibre fragile du système oasien. De même, l'éclatement de l'urbanisation fait qu'aujourd'hui, bon nombre d'extensions nouvelles sont en partie dépourvues d'équipements et d'infrastructures » [6]



Figure n° 1 : Carte de Biskra, Avant l'indépendance
Source : Auteur d'après les archives de L'APC Biskra



Figure n° 2 : Image satellite de Biskra, 2010
Source: Digital Globe, Google Earth 2010

Le ministère de l'équipement et de l'aménagement du territoire (M.E.A.T.) soulignait en 1998, dans un document de bilan et de prospective, différents éléments de dysfonctionnements urbains à Biskra traduisant « l'évolution anarchique » de la ville :

- l'extension démesurée de la périphérie (ZHUN Est et Ouest) ;
- la saturation et la dégradation du centre principal ;
- la prolifération de l'habitat informel ;
- le lancement de grandes opérations d'habitat au sein de la palmeraie ;
- le sous-dimensionnement des réseaux techniques urbains ;
- l'inadaptation des formes de construction du point de vue écologique et urbanistique.

2. METHODE D'APPROCHE

L'objectif du présent article tend à évaluer l'impact de ces formes nouvelles urbaines (ZHUN) sur le microclimat d'une ville appartenant au milieu aride en l'occurrence la ville de Biskra, tout en ayant la prétention de poser des jalons pour une forme urbaine mieux adaptée à l'environnement et à la culture de cette aire.

Pour ce faire, Cette recherche se base sur une étude comparative entre deux formes urbaines distinctes : l'une vernaculaire et l'autre contemporaine, appartenant à une région aride à climat chaud (Biskra). L'outil d'investigation utilisé est la méthode expérimentale, consistant en une acquisition de données par des campagnes de mesure « in situ ».

2-1. Détermination des échantillons :

Les échantillons retenus pour l'étude ont été sélectionnés sur la base d'une analyse typologique réalisée sur deux étapes. La première étape, en s'appuyant sur des études antérieures, a été menée sur la typologie de l'habitat de la ville [7, 8]. Un classement des différents tissus urbains à l'échelle de la ville a suivi, selon des critères urbanistique, architectural, historique et juridique. Ce classement nous a permis de distinguer les différents tissus composant la ville. Comme mentionné ci-dessus, cette étude se veut une étude comparative entre des formes urbaines vernaculaires et les formes urbaines nouvelles (ZHUN). Par conséquent, la deuxième étape a été réservée au regroupement des différents tissus selon les deux types visés en fonction de leurs structures urbaines et leur appartenance historique (tableau n°1).

Tableau n° 1: Classification des tissus de la ville de Biskra

Source : Auteur 2009

Type de tissus	Quartiers composants	Localisation	Type retenu
Traditionnel	Bab Ed Darb Bab El Fath Guedacha Medjniche Sidi Barkat Ras El Gueria Feliache M'Cid	Au Sud dans le vieux Biskra, immergé à l'intérieur de la palmeraie	Echantillon : Quartier Bab Ed Darb « Le plus ancien »
Les grands ensembles	Quartier El Badr Cité 830 logts Cité 1000 logts Cité 244 logts Cité 250 logts Cité 500 logts Cité 73 logts Cité 726 logts Cité 500 logts Cité 322 logts Cité 746 logts Cité 300 logts Cité 200 logts	Au Sud du Damier, à l'Est de l'avenue Hakim Saâdan ZHUN Ouest ZHUN Est	Echantillon : Cité 830 logts « La plus ancienne »

Au terme de ce classement, les échantillons retenus sont :

- La forme urbaine nouvelle : La cité des 830 logements
- La forme vernaculaire : le quartier Bab Edarb (figure n°3)

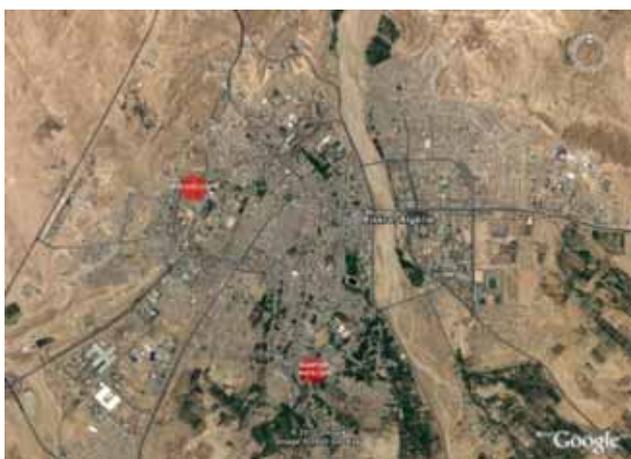


Figure n° 3 : Localisations des échantillons retenus

Source: Digital Globe, Google Earth 2010

2-2. Choix des Espaces de Mesure

La difficulté de choisir un site représentatif pour les mesures climatiques en milieux urbains est bien connue de la recherche en climatologie urbaine, car la température, par exemple, peut varier d'un côté de la rue à un autre, à proximité d'une source de chaleur anthropogénique ou près

des parois chauffées par une longue exposition au soleil....etc.

Pour notre étude, chaque échantillon retenu, doit faire l'objet d'une classification typologique des espaces extérieurs constituant le tissu. Ce qui permettra de choisir les points de mesure les plus représentatifs. Le choix de ces points a été établi selon un inventaire des espaces extérieurs représentatifs de l'ensemble du tissu (échantillonnage typique), suivant des critères d'ordre :

Morphologiques : forme, orientation, ouverture au ciel, matériaux des limites physiques...etc.

Climatiques : exposition au soleil et au vent.

La typologie dégagée de l'inventaire couvre les espaces suivants :

- Les espaces minéraux (ruelles)
- Les espaces totalement ou partiellement ombré (rues, ruelles,)
- Les espaces intermédiaires (façade minérale et façade végétale)
- Les espaces minéraux (façade minérales sur rues larges)
- Les espaces minéraux très larges (grandes places, parking)

2-3. Localisation des points de mesure

La localisation des points de mesure s'est basée sur l'inventaire des espaces sélectionnés. La prise de mesure s'effectue généralement au centre de l'espace. Ce

choix est justifié par le besoin d'effet équilibré des réflexions de rayonnement des parois délimitant l'espace (figures n° 4, 5).



Figure n° 4 : Localisation des points de mesure
-Quartier Bab Edar –

Source : Auteur
Extrait du plan de la ville de Biskra



Figure n° 5 : Localisation des points de mesure - Cité 830 logements –

Source : Auteur – Plan extrait de la carte de la ville de Biskra

2-4. Paramètres climatiques mesurés et procédure de mesure.

Les paramètres climatiques mesurés sont : la température de l'air et l'humidité relative. Ces mesures

directes sont obtenues à l'aide de capteurs situés à l'endroit où sont effectuées les mesures. Le système d'acquisition des données est composé de deux appareils :

- **Un capteur (thermocouple)** reliés à un système à lecture digitale directe (cadran numérique) (Testo 425). L'ensemble est placé dans un dispositif reposant sur un tri-pied
- **Un environnement mètre**

La personne portant le système lors de la mesure doit éviter tout échange thermique avec son corps (tendre sa main et avoir un support isolé thermiquement). Les instruments de mesures sont protégés contre les rayonnements solaires directs par le moyen d'un abri ventilé confectionné en système de brises soleil en carton de couleur blanche.

2-5. Procédures de mesures.

Dans le domaine de la microclimatologie urbaine, les travaux actuels font appel à la modélisation numérique, les simulations en soufflerie et les mesures sur site. Les deux premières méthodes possèdent l'avantage de pouvoir comparer de nombreuses configurations d'espace, de rue et notamment de rapport H/L mais demeurent caricaturaux vis à vis de la scène traitée (symétrie de bâtiments, géométrie en deux dimensions, longueur infinie des rues, façades planes, etc.). Les informations recueillies peuvent mettre en relation certains paramètres mais ne peuvent qu'approcher la réalité physique de la ville qui n'est pas un enchaînement de rues parallèles mais un environnement géométrique complexe. Les mesures sur site par contre ont l'avantage de rendre compte de la complexité des phénomènes physiques, notamment dans le cas des entités traditionnelles difficilement modélisables [9].

En utilisant la méthode « in situ », les campagnes de mesures s'établissent sur une période de l'année caractéristique des conditions extrêmes de confort : période chaude : Juillet-Août. Deux campagnes de mesures ont été effectuées : la première campagne de mesures, s'est effectuée en Juillet 2008, la deuxième en mois d'Août 2008 (Les deux sont basées sur des mesures instantanées selon la méthode des parcours urbains (in situ)). Les mesures sont prises simultanément à travers les différents parcours selon un intervalle de temps régulier de trois heures.

Les moments choisis sont liés au régime thermique journalier :

- Avant le lever du soleil : avant tout gain thermique.
- Après le lever du soleil : début de gain.
- À midi : quand le soleil est au zénith.
- Avant le coucher du soleil : après un cumul maximal de chaleur.
- Après le coucher du soleil : amorce de la restitution de la chaleur emmagasinée

La durée moyenne de chaque parcours est de 60 minutes. La durée moyenne d'acquisition climatique pour chaque point urbain requiert 2 à 4 minutes pour la stabilisation des valeurs. Les campagnes de mesures, s'étalent sur une période de cinq jours et les mesures des paramètres climatiques sont prises à 1.60 m du niveau du

sol. Notons que seuls les résultats de la deuxième campagne (d'Août 2008) seront présentés dans cet article.

3. ANALYSE DES RESULTATS DE L'EXPERIMENTATION

Afin d'avoir un repère de comparaison on a fait recours au calcul des écarts absolus des valeurs obtenues à ceux relevés dans la station météorologique de la ville de Biskra pour chaque moment de la journée (traversée du parcours). L'écart à la valeur relevée dans la station météo (E_c) est égal à la moyenne arithmétique des différences entre la valeur enregistrée dans chaque point (X_n) et celle enregistrée dans la station météo (X_s). Dans le présent article on se contente de présenter les résultats obtenus pour la température et l'humidité relative dans les deux échantillons retenus ; cité 830 logement et le quartier traditionnel Bab Edarb.

3-1. Comparaison entre les écarts des températures de l'air :



Figure n° 6: Comparaison entre les écarts des températures de l'air des deux échantillons par rapport à la station météorologique

Les résultats présentés par la figure n° 6 laissent apparaître avant le lever du soleil des variations des écarts de la température dans les deux échantillons. Cependant, comme on l'a évoqué plus haut, le plus important écart est celui enregistré dans la cité des 830 logements : 1,34°C, ensuite le quartier traditionnel Bab Eddarb d'un écart de 0,95°C.

Au moment où le soleil commence à se lever (début de gain thermique), les valeurs moyennes de la température de l'air croissent progressivement dans les sites investigués. Cependant la température de l'air enregistrée à la station météorologique demeure inférieure à celles des échantillons testés. Comparés aux résultats du parcours précédents, tous les écarts de la température de l'air observés dans les deux échantillons testés affichent une augmentation : Cette augmentation elle est de l'ordre de : 1,88°C pour la cité des 830 logements et 1,24°C pour le quartier Bab Eddarb

A midi, les valeurs de la température de l'air continuent à augmenter et cela dans tous les échantillons y compris le site de la station météorologique. De leur côté

les écarts des valeurs moyennes de la température de l'air continuent à progresser : 1,70°C pour le quartier Bab Edarb et 2,45°C pour la cité des 830 logements.

Avant le coucher du soleil (15 H00), où l'énergie solaire est au maximum, les valeurs moyennes de la température moyenne atteignent leurs valeurs maximales et cela pour les deux échantillons. Leur comparaison avec celle de la station météorologique a montré que les températures de l'air observées dans le quartier traditionnel restent inférieures durant ce parcours : 0,55°C, par contre celles de la cité contemporaine demeurent supérieures : 2,36°C.

Après le coucher du soleil et après le cumul d'énergie), toutes les valeurs moyennes de la température de l'air des deux échantillons, ainsi que celle de la station météorologique diminuent. Néanmoins les écarts observés dans la cité contemporaine restent plus élevés par rapport à ceux du quartier traditionnel. La comparaison des écarts de la température de l'air des deux cas testés, fait apparaître des écarts négatifs pour le site traditionnel : -0,84°C et positifs 0,81°C pour le site contemporain.

3-2. Comparaison entre les écarts de l'humidité relative

D'après la lecture de la Figure n° 7 qui illustre l'évolution des écarts de l'humidité relative des divers échantillons testés, comparée à la valeur de l'humidité relative enregistrée par les services de la station météorologique de la ville de Biskra, on constate trois situations en corrélation directes avec l'énergie solaire reçue :

- la première débute avec le lever du soleil : taux d'humidité plus élevé
- la deuxième, le soleil est au zénith : taux d'humidité relative commence à diminuer
- la troisième commence après le cumul d'énergie : taux de l'humidité enregistrée une augmentation.

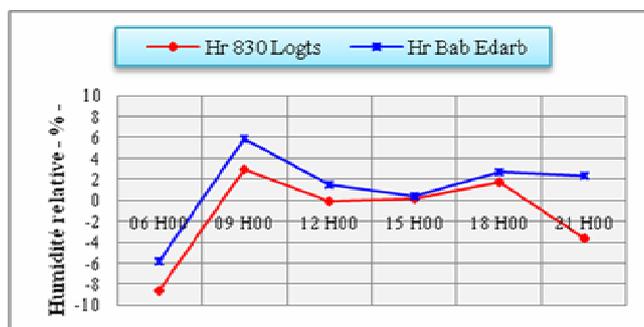


Figure n° 7: Comparaison entre les écarts de l'humidité relative des deux échantillons par rapport à la station météorologique

Au vue des résultats obtenus, on remarque que durant la première traversée (avant le lever du soleil), les deux échantillons affichent des écarts négatifs de l'humidité relative mais avec des taux très contrastés : - 8,58% pour

l'échantillon 830 logements et - 5,80% pour le quartier Bab Eddarb. A la troisième traversée (à midi), l'écart de l'humidité relative dans la cité demeure négatif avec une valeur de - 0,06%, contre une valeur positive pour le quartier Bab Edarb. Cependant les écarts de l'humidité relative obtenus avant le coucher du soleil connaissent la même tendance. C'est-à-dire ils deviennent positifs et cela dans les deux échantillons testés : 0,91% pour la cité contemporaine et 3,75% pour le quartier traditionnel. Par ailleurs les écarts absolus après le coucher, changent dans les deux échantillons. Au quartier traditionnel l'écart absolu de l'humidité relative reste toujours positif avec une valeur de 3,80 %, alors pour la cité est négatif : - 3,64 %.

4. INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

Le constat légué par l'analyse comparative des températures d'air dans les deux échantillons avec le site dégagé de la station météorologique, fait ressortir que les valeurs moyennes de la température de l'air dans les échantillons testés demeurent supérieures à celles de la station météo. C'est-à-dire que la ville reste plus chaude que son environnement.

Par ailleurs, les valeurs moyennes de la température de l'air observées dans le quartier traditionnel (Bab Edarb) demeurent inférieures à celles de la cité contemporaine (cité 830 logements) durant toute la journée.

La différence entre les valeurs moyennes de la température de l'air de la cité des 830 logements et le quartier Bab Edarb est de l'ordre de 2,49°C. L'augmentation des températures de l'air dans la cité 830 logements s'explique par le caractère lâche de sa forme urbaine, qui se caractérise par la multiplication des surfaces exposées augmentant par ceci l'absorption de l'énergie solaire et qui laisse aussi place à de vastes surfaces exposées au rayonnement direct. En plus du caractère compact de la forme urbaine, l'augmentation de la température dans la cité est influencée par d'autres éléments morphologiques, en l'occurrence :

- **L'effet de la masse physique :**

En fait la chaleur qui chauffe l'air provient aussi du stockage de la chaleur sensible due à la capacité thermique accrue des matériaux constructions (béton, béton armé, parpaing) dans ce type de type de forme urbaine.

- **L'effet du système de voirie (matériaux, orientation et proportions) :**

En plus de leurs surdimensionnement, les éléments du système de voirie (rues, trottoirs, parking) sont couverts soit par l'asphalte ou par les dalles de béton, ces matériaux absorbent 50% de rayon solaires, la stockant sous forme d'énergie et la diffusera ensuite dans l'air.

- **L'effet de la végétation :**

L'absence du couvert végétal est notable sur la diminution du taux d'évaporation ; ce qui réduit les pertes de l'excès de chaleur sensible.

Quant au quartier vernaculaire, il enregistre des valeurs moyennes de température de l'air inférieures à celles de la station météorologique, ceci s'explique d'une part par le

caractère compact de la forme urbaine du quartier qui favorise la création des zones d'ombre importantes et protège les façades et le sol des rues contre les rayons solaires et réduisent ainsi le réchauffement de l'air et des surfaces. D'autre part, par la présence des espaces étroits (canyon) qui présentent des prospects faibles H/L et leurs orientations Nord/Sud. Ces derniers, ne laissent pas les rayons solaires pénétrer facilement, sauf lorsqu'il ces derniers se trouvent dans le plan axial des espaces étroits [10].

En effet à l'échelle microclimatique, la morphologie urbaine commande deux phénomènes thermiques inéluctablement qui sont :

- La répartition des zones ombragées et ensoleillées
- Les champs radiatifs solaire et thermique qui en découlent.

D'autre part la présence du couvert végétal de la palmeraie exerce une action sur le climat

par :

- Sa rugosité qui a des effets sur la vitesse de l'air
- Son pouvoir d'absorption ou de réflexion de la radiation, il affecte directement les températures de l'air.
- Sa capacité de stocker ou même de restituer l'eau ce qui modifie l'humidité et la température de l'air

Enfin par sa densité végétale, la palmeraie crée un réservoir de fraîcheur pendant les premières heures du jour et plus significatif après le coucher du soleil. Une étude effectuée par mesure « in situ dans un site (palmeraie) par Boudjelel. L confirme l'effet rafraichissant de la palmeraie. Les résultats obtenus montrent une intensité de fraîcheur de (-2 à -3°C) [11]. En somme l'effet de la forme urbaine combinée à l'influence de l'évapotranspiration et la nature de la masse physique justifie les faibles températures dans le quartier vernaculaire.

La comparaison des résultats de l'humidité relative obtenus dans différents échantillons testés, fait apparaître que le quartier traditionnel (Bab Edarb), présentent des écarts absolus de l'humidité relative les plus élevés comparés à ceux de la cité contemporaine (830 logement). Cette augmentation des taux d'humidité relative dans les quartiers traditionnels s'explique par la présence des mécanismes d'évapotranspiration et des plans d'eau : phénomène combiné de perte en eau par transpiration et par évaporation directe de l'eau du sol par transpiration d'un couvert végétal dense (palmeraie), bien développé et surtout bien alimenté en eau. On remarque aussi d'après les résultats obtenus de l'humidité relative que cette dernière est en relation étroite avec les variations de la température de l'air. Lorsque les températures de l'air enregistrées dans la station météorologique sont inférieures à celles mesurées dans les sites testés, les valeurs de l'humidité relative dans la station deviennent plus importantes que celles des échantillons et vice versa. Cette situation est perceptible pour le quartier traditionnel, où les températures de l'air sont faibles, l'humidité relative est plus importante. Cependant les plus importants écarts sont enregistrés écarts durant la première traversée (6 Heures du matin). C'est-à-dire avant le gain de réchauffement. Delà on peut déduire

que le rayonnement solaire influe sur les écarts de l'humidité relative.

CONCLUSION

Les résultats obtenus dans le cadre de cette recherche ont permis d'évaluer l'impact des formes urbaines sur le microclimat d'une ville située dans une région aride en l'occurrence la ville de Biskra. Il ressort en premier lieu de cette étude expérimentale, que la ville reste plus chaude que son environnement immédiat non urbanisé (site de la station météorologique). En second lieu, l'existence d'un effet thermique des différentes formes urbaines testées. La comparaison des résultats obtenus des paramètres climatiques étudiés : température de l'air et l'humidité relative dans les deux sites investigués avec ceux de la station météorologique montre l'existence des écarts positifs et négatifs, mais cet effet varie d'un échantillon à l'autre.

Les résultats obtenus montrent l'existence de différences au niveau du microclimat constaté et confirment la variation microclimatique liée à la variation morphologique du tissu urbain. Cependant les formes urbaines traditionnelles représentent des cas optimaux du point de vue contrôle climatique. Cet effet, peut être expliqué par la combinaison des facteurs ; compacité, couvert végétal (palmeraie) et orientation. Cette combinaison réduit les changements microclimatiques négatifs comme elle apporte des corrections considérées positives en certains moments de la journée.

En Somme, contrairement aux nouvelles formes urbaines (ZHUN), les formes vernaculaires réalisées dans les milieux chauds ne peuvent ignorer l'influence du climat sur le confort thermique. Cette prise de conscience a poussé les bâtisseurs à créer des stratégies susceptibles de réduire l'effet indésirable du climat de ces milieux. Ces stratégies peuvent être résumées sous forme de deux alternatives : protection contre les surchauffes et approvisionnement de fraîcheur naturelle.

REFERENCES

- [1] - ONS, Office National de Statistique, 1998
- [2] - Troche J.P., « Pourquoi, Ou Et Comment L'information Climat Intervient-Elle Dans La Pratique Des Urbanistes », *Physio-Géo*, N°16, (1986), CNRS.U.A. Meudon, pp.17-24.
- [3] - Bairoch. P., « De Jéricho à Mexico », Gallimard, Paris, (1985).
- [4]- Courtillot, G. P., « Croissance urbaine de Biskra », In AMC, n°48, Paris (1979), p 28
- [5]- Benyoucef. B, « Pour une modernité consciente de la ville » Séminaire international, Biskra, Novembre 1999, p. 31.
- [6] - Ministère de l'Equipement et de l'Aménagement du territoire, « Les villes du Sud dans la vision du développement durable », A.T, Ain Ouessara, (1998)
- [7]- Alkama D., « Analyses Typologiques De L'habitat, cas de Biskra », Thèse de Magister, Département d'Architecture, Université de Biskra, (1995).
- [8] - Hamel K., « la ville compacte, une forme urbaine d'une ville durable en régions arides, Etude du cas de la ville de Biskra », Mémoire de magistère. Département d'Architecture, Université de Biskra, Mai 2005.
- [9]- Kitous et al, « Pour une urbanisation climatique des villes : cas de la vallée du M'zab » Séminaire international, Ghardaïa, 09, 10, 11, 12 Décembre 2006, pp 128 – 173.
- [10]- Arnfield A.J., « Street design and urban canyon solar access », *Energy and Buildings*, N° 14 (1990), pp. 117 – 131.
- [11]- Boudjellal L., « Rôle de l'oasis dans la création de l'ilôt de fraîcheur dans les zones chaudes et arides – cas de l'oasis de Chetma , Biskra » Université Mentouri, (2009), p 133.