

## D'UNE TYPOLOGIE DES ESPACES EXTERIEURS A LEUR CARACTERISATION THERMIQUE EXPERIMENTALE DANS LES ZONES ARIDES CAS DE LA VILLE DE BISKRA

Reçu le 26/11/2006 – Accepté le 13/12/2008

### Résumé

Les espaces extérieurs de communication jouent un rôle important dans la vie sociale et économique des villes modernes. L'utilisation optimale de ces espaces nécessite la connaissance des micro-climats engendrés par leur environnement urbain. C'est pour mieux connaître les mécanismes à l'origine de ce type de micro-climat que nous avons effectué une série de mesures dans différents espaces urbains de la ville de Biskra, sélectionnés pour leurs caractéristiques urbanistiques et climatiques, et également en fonction de l'usage qui en est fait.

**Mots clés :** zones arides, micro-climat, espace de communication extérieur, caractérisation thermique, confort thermique, morphologie urbaine.

### Abstract

External spaces of communications play on important role in social and economic life of modern cities. The optimal use of those spaces necessitates the knowledge of micro-climates.

It's to know better mechanisms responsible of these type of measures in different spaces urban of Biskra, selected for their urban and climatic characteristics, but also In function of the use done by...

**Keywords:** arid zones, micro-climate, communication external spaces, thermic comfort, urban morphology.

H. BOUMARAF\*  
A. TACHERIFT\*\*

\* Département de Génie civil  
Faculté des Sciences et Sciences de  
l'Ingénieur

Université de Ouargla, Algérie

\*\* Département d'Architecture  
Faculté des Sciences et Sciences de  
l'Ingénieur

Université Ferhat Abbas Sétif -Algérie

### ملخص

إن الفضاءات الخارجية للاتصال تلعب دورا مهما في الحياة الاجتماعية و الاقتصادية في المدن الحديثة. الاستغلال الحسن لهذه المجالات يتطلب فهم المناخ المصغر الناتج عن محيطها العمراني.

و من أجل فهم الميكانيزمات المتحكمة في هذا المناخ المصغر قمنا بإجراء مجموعة من القياسات في نقاط مختلفة من النسيج العمراني لمدينة بسكرة و التي أختيرت لخصائصها العمرانية المناخية و أيضا لنمط استغلالها.

**الكلمات المفتاحية:** المناطق الجافة، المناخ المصغر، فضاءات الاتصال الخارجية، الخصائص المناخية، الراحة الحرارية، المورفولوجية العمرانية.

## Introduction

Vu le climat aux grandes amplitudes, (été chaud, hiver froid), qui caractérise la ville de Biskra [1]: Les espaces de communication dans ces tissus urbains traditionnels de la Médina, montrent, à première vue, une crédibilité dans leur pratique par rapport à ceux des nouvelles zones urbaines [2].

Les tissus traditionnels des climats arides offrent des espaces extérieurs réputés praticables en toutes saisons, et en particulier en été [3], malgré des conditions climatiques sévères, cet effet est obtenu grâce aux savoir-faire architectural et urbanistique et le filtrage subtil des facteurs climatiques (vent, rayonnement solaire, température...etc.) [4] qui n'a jamais cessé d'attirer notre attention.

De leur côté, les tissus urbains contemporains, à première vue, n'ont pas été pensés pour atteindre cet effet (prospects distendus, rugosités disparates, minéralisation dominante) [5] ce qui ne favorisent pas l'ombre en été, et entraînent au contraire des surchauffes locales par absorption du rayonnement solaire [6], sans oublier les perturbations de l'écoulement de l'air les jours de vent [7].

### 1. Objectifs de l'étude

L'objectif de l'étude vise à déterminer, par la voie d'une étude comparative des espaces extérieurs de communication de trois quartiers, l'un se trouve dans un tissu urbain traditionnel (la médina), et les deux autres dans la zone urbaine nouvelle.

A- Les effets microclimatiques dus aux formes urbaines dans les villes des climats arides, dans le but d'établir une corrélation entre les formes urbaines incluant leurs particularités et leurs diversités ; et les effets micro-climatiques mesurés, permettant d'amorcer une typologie climatique de ces espaces urbains.

B- Comparer les conditions climatiques :

- Des rues larges avec des rues étroites
- Les petites placettes de quartiers avec les grandes placettes dégagées dans les quartiers collectifs.
- Espaces plantés et ombrés avec espaces non plantés et ensoleillés
- Espaces ombrés par végétaux avec espaces et passages couverts autre que par des éléments naturels (bâtiments)

### 2. Choix de la ville :

Le choix de la ville est dû d'une part à la richesse et la diversité de son héritage urbanistique (tissu urbain traditionnel, et zone urbaine nouvelle) et d'autre part à la variété de ces formes urbaines (rues étroites, passages couverts, espaces dégagés, rues larges, placettes arborées) sans oublier l'extension foudroyante que la ville de Biskra a connu durant

ces dernières décennies et l'existence d'une station météorologique

### 3. Les facteurs climatiques mesurés

Les facteurs climatiques mesurés sont :

#### 3.1) La température de l'air :

La température de l'air, comme son nom l'indique, est relative à l'air, en absence de ses échanges [8].

L'élimination des échanges est très difficile à réaliser. Même un abri météorologique standard est le siège d'échanges thermiques. On cherche donc seulement à amoindrir ces échanges, et surtout à les normaliser. Cette mesure s'impose dans les espaces urbains, à des fins de comparaison avec la station météorologique locale.

#### 3.2 La température opérative

La température opérative est définie comme « la température d'une enceinte noire », dans laquelle un individu échangerait la même quantité de chaleur par rayonnement et convection que dans son environnement réel [9].

Il s'agit donc d'un indicateur thermique intégrant déjà plusieurs systèmes d'échanges : le rayonnement (infrarouge et visible et la convection du à la vitesse de l'air).

La mesure de cette grandeur se fait directement au moyen d'une enceinte absorbante, conductrice et de faible inertie thermique « abritant » une sonde thermique, voir figure N° 1.

### 4. Description des systèmes de mesures :

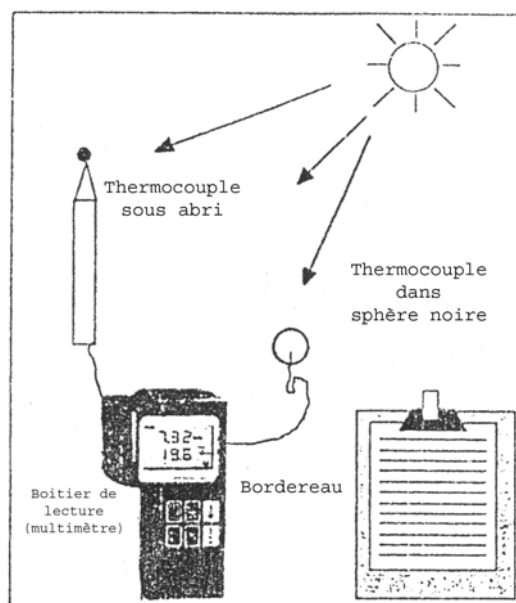


Fig n° 1 : Système d'acquisition des données

**4.1) Température de l'air :**

La température de l'air est mesurée à l'ombre au moyen d'un thermocouple. La lecture se fait directement sur le cadran de lecture multimètres après la stabilisation de la valeur affichée. Lors des mesures, le thermocouple est placé assez loin du manipulateur pour éviter toutes perturbations de la température réelle.

**4.2) La température opérative solaire**

La température opérative est mesurée au moyen d'un thermocouple placé dans un corps noir (une sphère en P.V.C de très faible épaisseur) disposée verticalement.

Il faut noter, aussi que les mêmes précautions d'échange thermique sont adoptées pour la mesure de cette grandeur.

**5. Méthodologie et déroulement des campagnes de mesures**




Nous avons effectué nos campagnes de mesures dans des conditions de temps anticyclonique.

Un temps ensoleillé avec un ciel dégagé, pas ou peu venté. Des conditions stables durant toute la journée de mesure. La campagne de mesures s'intéresse aux paramètres du confort thermique le long d'un parcours urbain intégrant l'anciens noyaux traditionnels (la médina) et tissus urbains nouveaux de la ville de Biskra.

Les points de mesures soigneusement sélectionnés pour représenter une morphologie d'espaces urbains relatives à des densités différentes, comprennent huit points sur lesquels seront portées les campagnes de mesures climatiques.

Cinq passages de mesures sont effectués au cours d'une journée type de l'été.

Le premier passage est entamé avant le lever du soleil afin d'apprécier le phénomène climatique urbain avant tout gain thermique. Le 2<sup>e</sup> passage est entamé le matin, la température étant en phase d'augmentation. Le 3<sup>e</sup> est entamé à la mi-journée, au moment où le soleil est au zénith. Le 4<sup>e</sup> passage est entamé dans l'après-midi, au moment où la température est à son maximum. Le dernier passage est abordé au coucher du soleil afin d'apprécier le phénomène thermique après une journée d'apport énergétique.

Point de mesures	Caractéristiques de l'espace de mesure	vue sur l'espace de mesure
Point de mesure N°1	Rue étroite et limitée entre la palmeraie et les habitations traditionnelles la hauteur des façades et de 6 à 8 mètres. Le matériau utilisé dans la construction des habitations est la terre brute. Les mesures climatiques ont été faites sur l'axe de la rue, la largeur de la rue est de deux à trois mètres	
Point de mesure N°2	Rue curviligne et étroite. Les façades bordant la rue ont une hauteur de six à huit mètres pour une largeur de rue de deux à trois mètres, le matériau de construction utilisé est la terre brute. Les mesures climatiques ont été faites sur l'axe de la rue	
Point de mesure N°3	Cour centrale qui représente un espace de rencontre pour les habitants et une aire de jeux pour leurs enfants. Cette cour est structurée par les habitations. Le matériau utilisé dans la construction de ces dernières est la terre brute. Les mesures climatiques ont été faites au centre de la cour.	

**D'UNE TYPOLOGIE DES ESPACES EXTERIEURS A LEUR CARACTERISATION THERMIQUE EXPERIMENTALE  
DANS LES ZONES ARIDES CAS DE LA VILLE DE BISKRA**





Point de mesures	Caractéristiques de l'espace de mesure	vue sur l'espace de mesure
Point de mesure N°5	Grandes placettes dégagées dans une cité d'habitats collectifs, caractérisée par des hauteurs de bâtiments réduites par rapport à l'étendue de l'espace horizontal. Les mesures sont faites au centre de l'espace libre.	
Point de mesure N°6	Espace urbain végétalisé par un eucalyptus d'une hauteur de 16 m, représentant une rue de circulation d'une largeur de six mètres. Les mesures ont été faites sous l'ombre de celui-ci.	
Point de mesure N°7	Passage couvert dans un petit groupement d'habitations. Il permet une circulation libre des piétons d'un bloc à l'autre, le sol est couvert en béton. Les mesures ont été faites sous le passage couvert qui à une largeur de quatre mètres.	
Point de mesure N°8	Rue bordée de blocs de logements collectifs (R + 1). Le matériau utilisé dans les constructions est exclusivement le béton. Les mesures climatiques ont été effectuées sur l'axe de la rue.	

Planche 2 : Les espaces de mesures urbaines étudiées



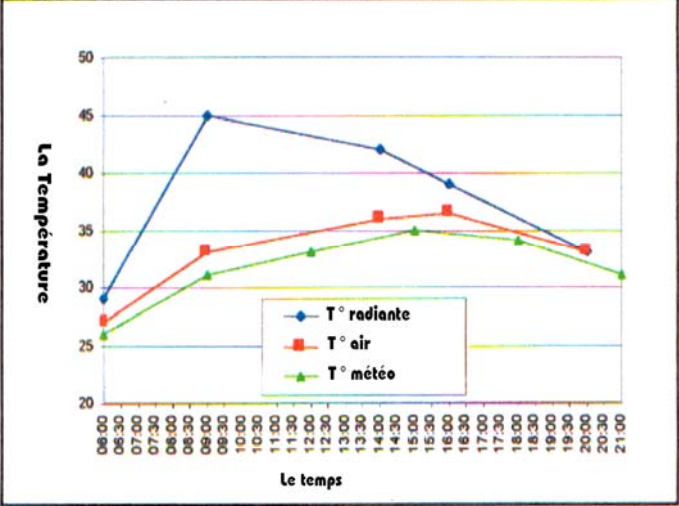
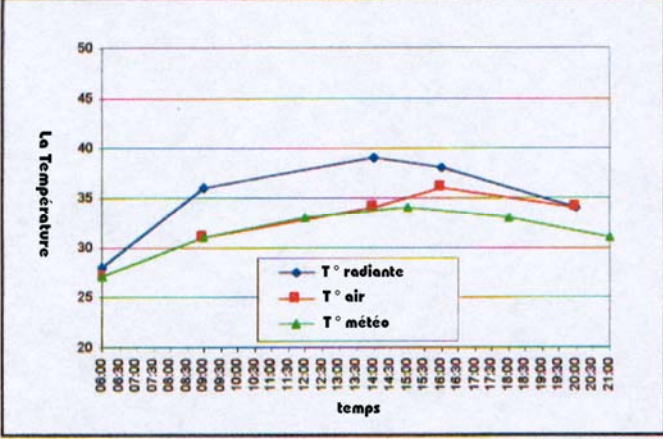
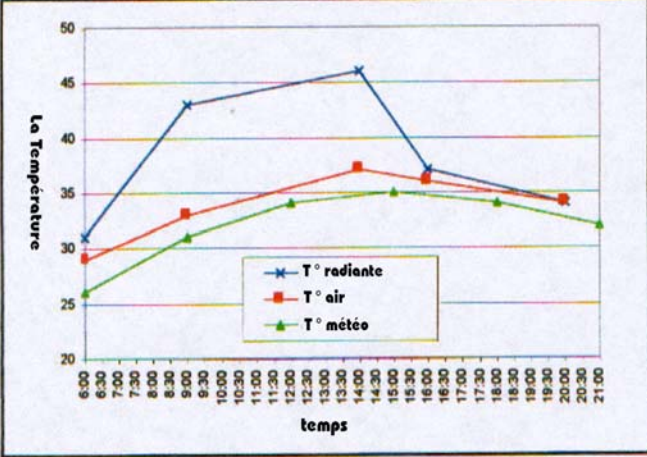
Points de mesures	Les graphes des mesures climatiques
Point de mesure N°1	 <p>The graph for Point de mesure N°1 shows three temperature series over a 24-hour period. The y-axis represents 'La Température' from 20 to 50, and the x-axis represents 'Le temps' from 06:00 to 21:00. The 'T° radiante' series (blue line with diamonds) starts at approximately 29°C at 06:00, peaks at 45°C at 09:00, and ends at 31°C at 21:00. The 'T° air' series (red line with squares) starts at 27°C, peaks at 37°C at 16:00, and ends at 31°C. The 'T° météo' series (green line with triangles) starts at 25°C, peaks at 35°C at 14:00, and ends at 31°C.</p>
Point de mesure N°2	 <p>The graph for Point de mesure N°2 shows three temperature series. The y-axis is 'La Température' (20-50) and the x-axis is 'temps' (06:00-21:00). 'T° radiante' (blue line with diamonds) starts at 28°C, peaks at 39°C at 14:00, and ends at 34°C. 'T° air' (red line with squares) starts at 27°C, peaks at 36°C at 16:00, and ends at 34°C. 'T° météo' (green line with triangles) starts at 27°C, peaks at 34°C at 14:00, and ends at 31°C.</p>
Point de mesure N°3	 <p>The graph for Point de mesure N°3 shows three temperature series. The y-axis is 'La Température' (20-50) and the x-axis is 'temps' (6:00-21:00). 'T° radiante' (blue line with crosses) starts at 31°C, peaks at 46°C at 14:00, and ends at 32°C. 'T° air' (red line with squares) starts at 29°C, peaks at 37°C at 14:00, and ends at 34°C. 'T° météo' (green line with triangles) starts at 26°C, peaks at 35°C at 14:00, and ends at 32°C.</p>

Planche 3 : Graphiques des résultats de la campagne de mesures

D'UNE TYPOLOGIE DES ESPACES EXTERIEURS A LEUR CARACTERISATION THERMIQUE EXPERIMENTALE  
DANS LES ZONES ARIDES CAS DE LA VILLE DE BISKRA

Points de mesures	Les graphes des mesures climatiques
Point de mesure N°4	<p>The graph for Point de mesure N°4 shows three temperature series over a 24-hour period. The y-axis represents temperature in degrees Celsius, ranging from 20 to 50. The x-axis represents time in 30-minute intervals from 6:00 to 21:00. The 'T° radiante' series (blue line with 'x' markers) shows the highest values, peaking at approximately 38°C at 17:00. The 'T° air' series (red line with square markers) peaks at about 37°C at 17:00. The 'T° météo' series (green line with triangle markers) shows the lowest values, peaking at about 34°C at 15:30.</p>
Point de mesure N°5	<p>The graph for Point de mesure N°5 shows three temperature series. The y-axis ranges from 25 to 50. The x-axis ranges from 06:00 to 21:00. The 'T° radiante' series (blue line with diamond markers) peaks at approximately 47°C at 15:00. The 'T° air' series (red line with square markers) peaks at about 38°C at 14:30. The 'T° météo' series (green line with triangle markers) peaks at about 34°C at 15:30.</p>
Point de mesure N°6	<p>The graph for Point de mesure N°6 shows three temperature series. The y-axis ranges from 20 to 50. The x-axis ranges from 06:00 to 21:00. The 'T° radiante' series (blue line with diamond markers) peaks at approximately 44°C at 17:00. The 'T° air' series (red line with square markers) peaks at about 36°C at 16:30. The 'T° météo' series (green line with triangle markers) peaks at about 34°C at 15:30.</p>

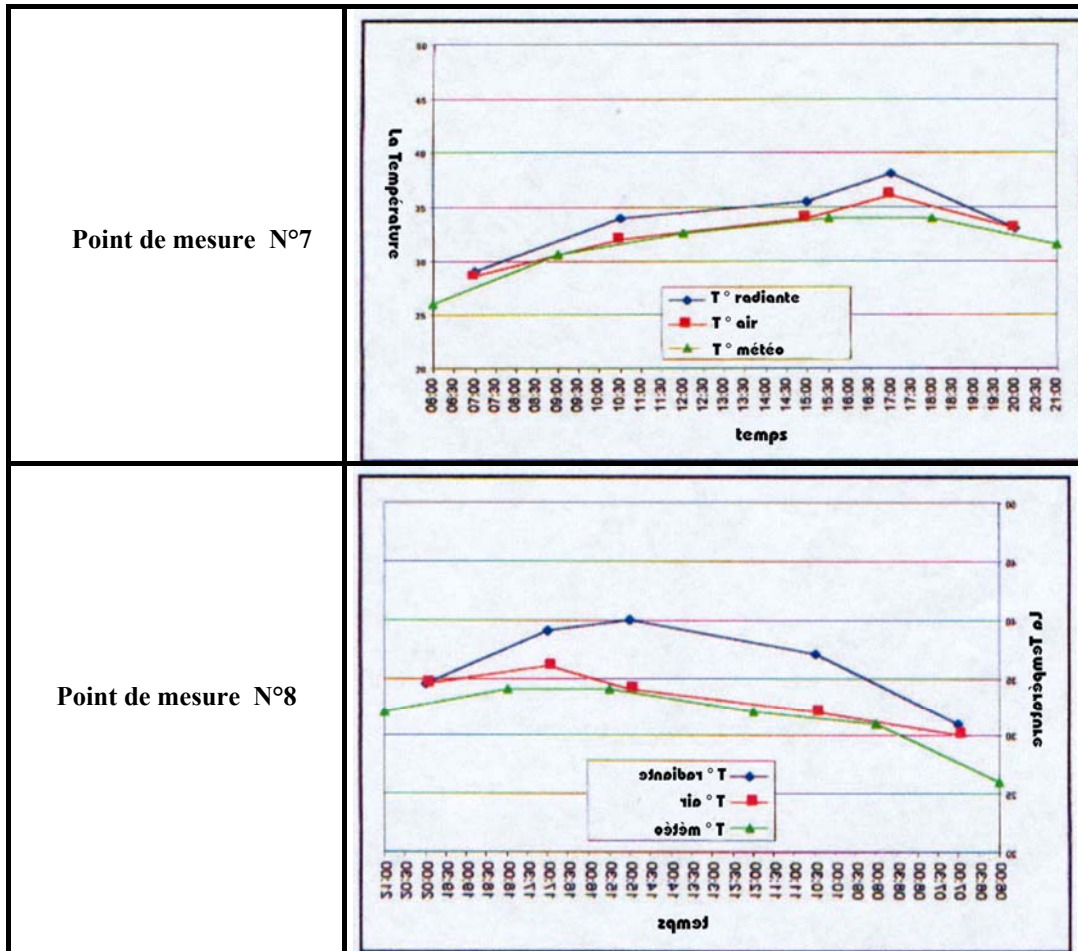


Planche 4 : Graphiques des résultats de la campagne de mesures

## CONCLUSION

Bien que l'analyse de cette étude soit menée sur une zone aride bien précise, en l'occurrence le Sud-Est Algérien, les conclusions sont valables pour d'autres aires géographiques, vu la problématique générale de l'étude.

Les graphes montrent les parts du rayonnement solaire et de l'ombrage dans le comportement thermique des espaces de communication extérieurs. La comparaison des graphes permet de favoriser certains espaces urbains par rapport à d'autres notamment les espaces ombragés. Certes, il est évident que le confort climatique ressenti sous un passage couvert ou encore sous un arbre est préférable à l'inconfort ressenti sur une place dégagée.

Cependant certaines idées reçues se corrigent. Le soir, l'inertie thermique des parois renvoie la chaleur emmagasinée pendant la journée, ce qui provoque une élévation de la température dans les rues étroites (voir graphe 3). Cependant, certains espaces urbains contemporains révèlent un comportement idéal pour le confort d'été, notamment le soir. Des formes urbaines qui tiennent compte des facteurs climatiques et qui constituent des repères pour nos futures conceptions architecturales et urbanistiques qui visent à offrir des espaces de communication extérieurs praticables en toutes saisons (voir graphe 5). A travers les données climatiques recueillies dans cette étude. Il apparaît aussi que la température de l'air se rapproche de la température de la station météorologique dans certains cas notamment là où la température opérative solaire est faible. Cependant la température de l'air s'éloigne de celle de la station météo d'autant que la température radiante est grande. Ce constat laisse supposer qu'il est indispensable de protéger les espaces urbains du rayonnement direct si nous voulons conserver une température moins importante. Il est évident que ce sont les espaces couverts qui bénéficient de cet avantage en premier lieu (voir graphe 4 et 7).

Il faut noter aussi que les espaces végétalisés gardent une température moins élevée bien que la température opérative solaire y soit élevée, cela s'explique par l'influence de l'humidité qui y est logiquement plus importante que dans les autres espaces (voir graphes 1 et 6).

L'urbanisme bioclimatique est fondé sur l'adaptation au climat. La conception de l'espace extérieur doit être conçue pour fonctionner avec le climat toute l'année et non pas seulement durant l'hiver ou l'été.

## REFERENCES

- [1] DUBOST. D, « Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes ». Ed. du Seuil. Paris, 1997, p.51
- [2] BORDAS. F. « Le confort dans les tissus traditionnels » Ed. Parenthèses. Paris, 1999, pp.77-78
- [3] BERGER. X. « La climatisation urbaine passé et présent » In Ambiance architecturale et urbaine. Ed. Parenthèses. Paris, 1998, p.137
- [4] FARDEHEB. F. « Examination and classification of pas. sol. Cool. Strategies in middle eastern vernacular architecture » In Passive solar journal. Vol. 4, n° 4 1987 b, pp. 377-417
- [5] LAVIGNE. P. « Architecture climatique, une contribution au développement durable » Ed. Sud. Aix en Provence. 1994. p.11.
- [6] « Energy, Environnement and human development in the Arab World » In Proc. Of the 1<sup>st</sup> World renewable energy cong. Reading, U.K, 23-28/09/90, Ed. A-M Sayigh, pp.2229-2238
- [7] PENEAU. J-P. « Morphologie urbaine et climat urbain ». Ed. Moniteur, Paris, 1988, p.177
- [8] BARNAUD. G, « Introduction à l'aérodynamique du cadre bâti, Problématique du microclimat urbain : vent et confort, champ de vitesse dans les ensembles bâtis, cours de DEA « Ambiances Architecturales et urbaines », École d'architecture de Nantes, 1996, p.61
- [9] ESCOURROU. G, « les partiques du climat urbain », In : énergie et climat urbain, journée du CUEPE, Genève, 1<sup>er</sup> décembre, 1995, p.7