

THE ROLE OF VEGETATION IN CREATING A CORRELATIVE URBAN MICROCLIMATE. THE CITY OF BISKRA AS A CASE STUDY

LE ROLE DE LA VÉGÉTATION DANS LA CREATION D'UN MICROCLIMAT URBAIN CORRÉLATIF. CAS DE LA VILLE DE BISKRA

DJAMILA DJAGHROURI⁽¹⁾, MOUSSADEK BENABBAS⁽²⁾, ROUMAÏSSA AFREN⁽²⁾

⁽¹⁾Laboratoire Iacomofa Université Batna 01, Algérie,

⁽²⁾Laboratoire LACOMOFA Université Biskra, Algérie,

RESUME

Ce travail est entrepris pour mettre en lumière l'effet de la végétation sur le microclimat urbain dans les espaces extérieurs. La méthode appliquée dans ce travail fait appel à l'observation et à des mesures in situ. Un choix de cas réel en milieu urbain a été fait, suite à un constat de regroupement d'étudiants au sein de cet espace, sis au campus de l'Université Mohamed Kheider Biskra (climat semi-aride et sec), en période chaude.

Le domaine de l'observation et l'investigation, ont retenu la dimension climatique ainsi que les paramètres d'ambiances, d'ensoleillement, d'humidité relative, de température ambiante et de vitesse relative de l'air, bien que cette dernière a peu d'influence, les résultats abouti confirment le rôle de l'ombrage par la végétation sur la modération du microclimat, en créant une ambiance urbaine attrayante, à confort thermique des usagers, plus convenable.

MOTS CLÉS: Végétation, microclimat, climat semi-aride et sec, facteurs climatiques.

ABSTRACT

In this work, we try to sort out the effect of vegetation on urban microclimate, therefore the thermal comfort in outdoor spaces. The method applied in this context uses observation and in situ measurements. A choice of real case in urban areas was made following a finding of students grouping within this space, located at the campus of Biskra University (Semi- arid and dry climate), in hot weather.

The field of observation and investigation, retained the climate dimension and the sunshine moods settings, relative humidity, ambient temperature and relative velocity of the air, although, the latest has little influence, the results confirm the leading role of the vegetation' shadow on microclimate moderation, creating an attractive urban atmosphere and a more convenient thermal user comfort.

KEYWORDS: Vegetation, microclimate, dry and semi-arid climate, climatic factors.

1 INTRODUCTION

Les milieux urbains, en période estivale, développent de plus en plus certains problèmes liés au phénomène «d'îlot de chaleur urbain», celui-ci est dû principalement aux transformations des espaces urbains qui ont tendance à devenir incessamment asphaltés, au détriment des espaces vert et des espaces végétalisés, affectant ainsi le confort thermique des usagers par l'induction de hautes températures accablantes (Vinet, 2000).

On apprend que ces espaces souffrent de problèmes de surchauffe estivale très sensibles, surtout dans les zones arides, c'est le cas de la ville de Biskra, Algérie. Dans de telles villes, la question du confort thermique des espaces urbains n'est pas essentiellement liée au contexte climatique de la ville, mais aussi à la conception urbaine et architectural, qui dans la plus part du temps, ne s'adapte pas au climat (Nikolopoulos M, Steemers K, 2003).

Pour plus de confort aux usagés, on doit intégrer la notion du microclimat dans chaque opération de conception ou d'intervention sur la ville et surtout, de donner à la végétation, par le biais de ces interventions, plus d'importance au vu de ces apports modérateurs du microclimat.

L'objectif de ce travail consiste à vérifier si la végétation a un impact sur le climat urbain dans une région aride du sud Algérien, dans ce cas, il s'agit d'un espace végétalisé au sein de l'université de Biskra, celui-ci est retenu suite à un constat de regroupement d'étudiants sous l'ombre de ses arbres durant les périodes les plus chaudes en fin d'années scolaires.

L'évaluation du micro climat de cet espace est concrétisée suite à un travail sur terrain, où la température, l'humidité et la vitesse de l'air furent surveillés simultanément durant la période estivale (été 2015), dans cinq stations, une à l'intérieur complètement découverte et qui sera notre station de référence, alors que le reste des stations dans le terrain sont à végétation variable allant de la moins couverte jusqu'à la plus densément couverte.

Les mesures sont prises par instrument mobile multifonctions (Testo 480) à intervalles de deux heures, de 6.00h du matin jusqu'à 20.00h et ce, pendant cinq jours successifs du mois de juillet, en l'absence d'étudiants, à partir du 22 du mois en question, seulement les résultats du jour le plus chaud (23Juillet) ont été commentés.

La comparaison entre les données des stations situées à l'intérieur du couvert végétal et celle en dehors, en tant que référence, nous a donné, par comparaison, des résultats très significatifs quant à l'influence de la végétation sur le climat urbain (Bollaut, 2012).

2 LES CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES DE LA VILLE DE BISKRA

La ville de Biskra est située au Sud-est de l'Algérie à une latitude de 34,51° Nord et une longitude de 5,43° Est (Fig1).



Figure 01: Situation de la wilaya de Biskra (Source : DPAT, 2015)

Biskra appartient à une région classée aride où prédomine un climat chaud et sec avec des hivers froids et des étés chauds. La température maximale atteint 42°C durant le mois de Juillet et la température minimale diminue à 7°C en hiver durant le mois de janvier.

La température moyenne annuelle est de 21.7°C alors que l'humidité moyenne annuelle est de 46 %. Des précipitations très faibles sont enregistrées avec un maximum de 20mm/an, et une moyenne annuelle d'environ 8.8mm /an. Les directions des vents dominants est Nord-ouest en hiver, Sud-est en été à une vitesse de 6 à 10 m/s. Dans cette étude, on se limitera donc à la présentation des résultats obtenus durant la période chaude.

3 PRESENTATION DU TRAVAIL DE TERRAIN

Lors de nos prospection, on a remarqué un espace au sein même de l'université, pole principal, situé dans le développement Est de la ville de Biskra, sur la route menant à Sidi Okba. et par-dessus tout, ayant les caractéristiques de végétations qu'on recherche. (Fig. 2).



Figure 02 : L'aspect physique de la placette
(source: Auteur, 2015)

Celui-ci représente un lieu d'attraction pour des foules d'étudiants sous l'ombrage de ses arbres durant les journées chaudes de la fin du printemps et début d'automne, alors que pendant l'été, c'est le lieu idéale des regroupements estudiantines, comme le remarque tout passant à proximité de cet espace.

4 METHODOLOGIE ET OUTILS DE TRAVAIL

Une campagne de mesures de paramètres physiques pendant cinq journées consécutives parmi les plus chaudes de l'année a été entreprise, et parmi ces cinq journées on maintiendra la plus chaude. Nous montrons les différences microclimatiques à travers la place, et cela au niveau de cinq points de mesure qui ont chacune ses propres caractéristiques environnementales et morphologiques, nous comparerons ensuite les résultats des mesures entre eux, avec conclusion sur les effets constatés, de la végétation, sur le microclimat urbain en question.

4.1 Variables climatiques mesurées

Les variables environnementales qui sont importantes pour le confort thermique humain englobent le rayonnement solaire, les températures des surfaces, de la température de l'air, et de la vitesse du vent et de l'humidité relative de l'air, il s'agit de mesurer des facteurs climatiques ayant une incidence sur le confort thermique, à savoir : (Herrington, 1978 ; Akbari 1992).

- la température de l'air en °C
- l'humidité relative de l'air en %
- vitesse de l'air en m/s .

4.2 L'appareil de mesures

Tout le travail est exécuté à l'aide du Testo 480, appareil qui permet de faire des mesures efficaces en changeant deux sondes ; la première sonde pour mesurer la température en degrés

Celsius et l'humidité relative en %, la deuxième sonde pour mesurer la vitesse de l'air, en m /s. (Fig. 3)



Figure 03: L'appareil de mesures
(Source : Auteur 2015)

5 CAMPAGNE DE MESURES

Cinq campagnes de mesures des éléments climatiques ont été effectués sur le site de la placette en question, la première campagne de mesures a été effectuée le 22 juillet 2015, et successivement jusqu'à la cinquième, ces campagnes de mesures ont été effectuées dans des journées à conditions météorologiques typiques de la saison estivale avec un temps ensoleillé, peu venté et ciel dégagé.

Les mesures sont prises à un intervalle horaire régulier de deux heures, à partir de 06h00 du matin jusqu'à 20h00 du soir, ce qui nous permet d'obtenir les valeurs à longueur de la journée de tous les paramètres climatiques considérés (Tair, Hr, Vvent) au sein de l'espace lui-même, ceci nous permettra de comparer les mesures des (05) points, chaque mesure durait entre 2 à 5 minutes, ce qui est favorable à la stabilité des paramètres météorologiques (Bennadji,1999).

Les sondes sont placées sous l'ombre au niveau de chaque station, à une hauteur de 1,20m, en évitant tout obstacle, comme le recommande la norme EN 7726 (ISO, I (1998)).

5.1 Choix des points de mesure

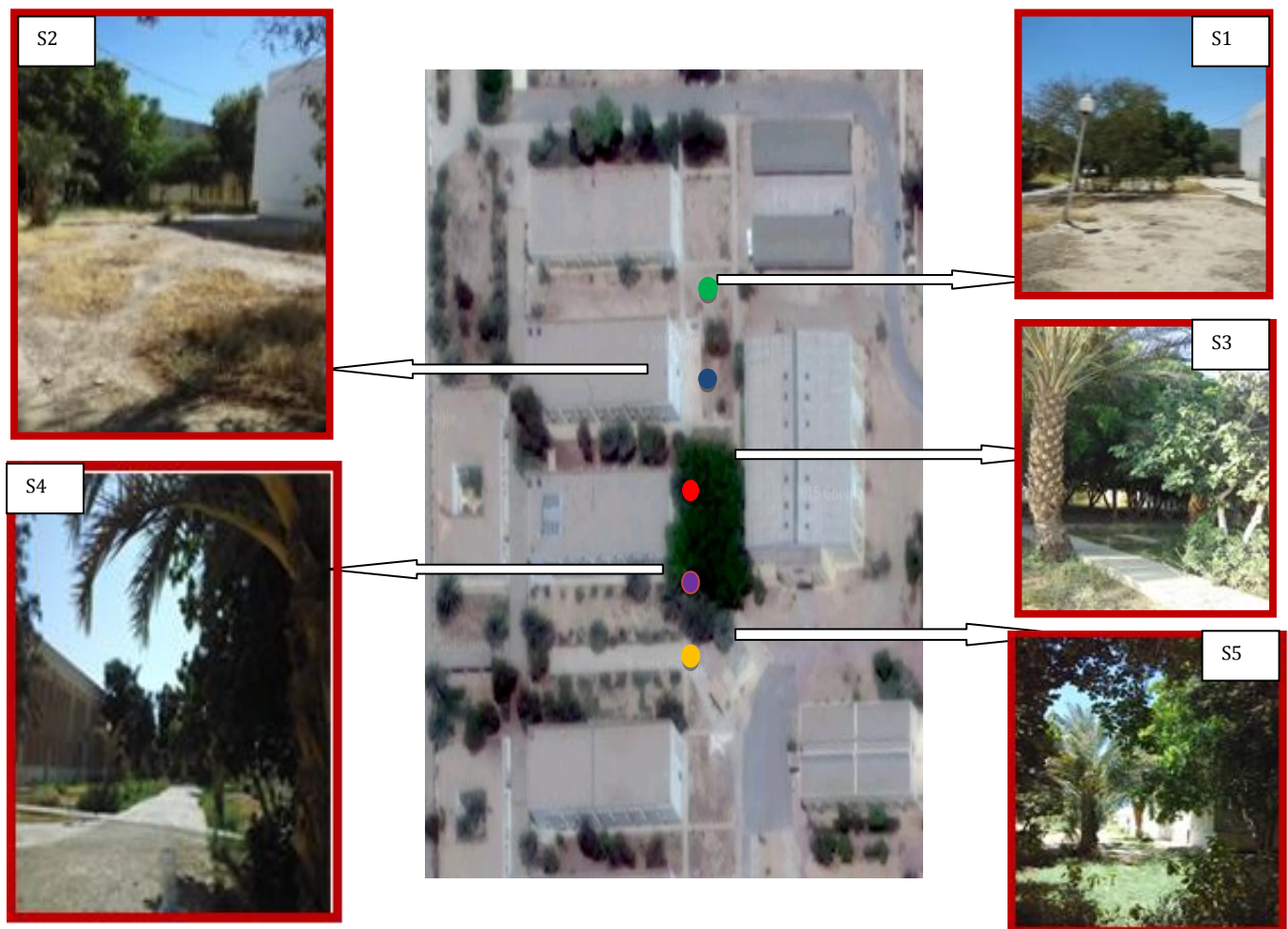


Figure 04: Répartition des stations de mesures sur la placette retenue, pendant la période estivale.

(Source : Auteur, 2015)

Dans cette optique, les mesures ont été effectuées en cinq (05) points repartis sur la placette.

Le choix des points de mesure dans la placette à l'université Mohamed Kheider s'est effectué selon une certaine logique, afin de répondre aux hypothèses, et par conséquent, au sujet de la problématique, ou chaque point présente des caractéristiques physiques et environnementales différentes des autres.

Les critères de classification les plus importants sont : la présence de végétation, les obstacles aux courants d'air et l'exposition au rayonnement solaire particulièrement, par conséquent les stations sont reparties comme suit, du haut vers le bas : (Fig. 4).

- Station S1 : (partie nord de la place) : pas de masque solaire des constructions, pas de masque de végétation, sol nue en terre, couloir de vent important, dans toutes les directions.
- Station S2 : le masque solaire des constructions, présence faible de végétation, sol nu.

- Station S3 : (partie centrale de la place) la présence du masque solaire des constructions alentours, la végétation est très dense, le sol en terre nue.
- Station S4 : (partie sud de la place) : inexistence du masque solaire (constructions) pas d'obstacle pour la ventilation, la végétation est dense, sol couvert d'herbe, irrigué.
- Station S5 : (partie sud de la place) : existante d'un masque solaire faible (construction et végétation) couloir de vent assez important, sol pavé.

5.2 Présentation des mesures enregistrées

Pour la présentation des mesures, le choix se porta sur la journée du 23 juillet 2015 vu que cette journée est la plus représentative de la saison, car il faisait chaud avec un ciel

complètement dégagé et avec peu de vent, contrairement aux autres qui sont un peu plus fraîches que la normale, les résultats des mesures climatiques seront comparés entre eux d'une part et avec les résultats de la station de référence (station 01) d'autre part.

5.3 Comparaison des différents paramètres climatiques mesurés des 05 stations

Une fois l'analyse des données pour chaque station effectuée, on peut procéder à la comparaison entre les cinq stations et pour chaque paramètre enregistré (T, Hr et Vvent), et bien qu'en favorisant la température, on doit garder un œil sur les autres paramètres, vu leur interaction les uns avec les autres et cela pour détecter les différences microclimatiques au sein de la place et pour chaque station.

5.3.1 La température

Tout d'abord on remarque une certaine homogénéité, pour les courbes de températures des cinq stations c'est à dire qu'elles augmentent graduellement pendant la première partie de la journée, de 06h00 à 14h00 où elles atteignent leur maximum, pour ensuite décroître en fin de journée. Les valeurs minimales sont enregistrées à 06h00 du matin pour toutes les stations.

Ce qui est remarquable, de 10h00 jusqu'à pratiquement 20h00, est que les valeurs de température de l'air ambiant des stations ombragées (S3, S4 et S5) sont nettement inférieures à la station découverte S1 et la station peu ombragée S2. (Fig.5).

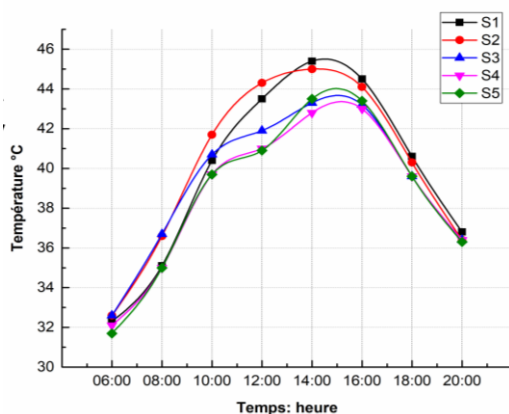


Figure 05: Comparaison entre les températures mesurées des 05 stations. (23.07.2015)

(Source: Auteur)

5.3.2 L'humidité

La station S1 présente les valeurs les plus basses d'humidité par rapport aux autres stations, suivie de la station S2 et cela pendant toute la journée, sauf pour quelques rares périodes (de 10h30 jusqu'à 13h00) et de (14h30 jusqu'à

18h00), cela s'explique par les mêmes intervenants cités en haut pour la température en cette zone.

Pour la station S5 on peut distinguer deux périodes :

- La première s'étale de 06h00 à 13h00, dans cette période cette zone enregistre les humidités les plus hautes de la place (après celle enregistrées en S4, entre 13h00 et 15h00). Cela est dû en premier lieu à la végétation qui est plus dense qu'en S1 et S2 donc l'effet de l'évapotranspiration est plus important en cette zone. Ajouter à cela l'écoulement de l'eau en station S3, S4 et S5, il faut dire que les déversements sur le sol sont aussi fréquents pour garder ce dernier humide aussi longtemps que possible.
- l'effet d'ombre des constructions voisines et des couronnes d'arbres contribuent à garder l'air des stations S3, S4 et S5 assez humide, avec prédominance de S5 (Fig.6).

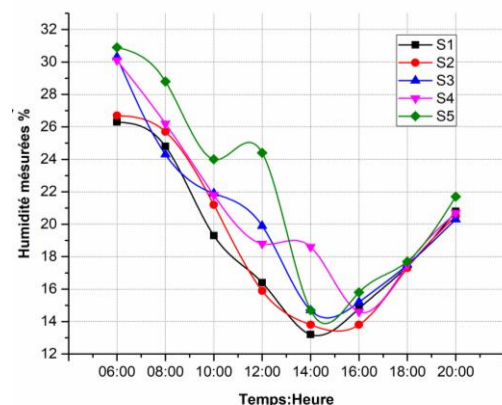


Figure 06: Comparaison entre les humidités mesurées des 05 stations. (23.07.2015)

(Source: Auteur)

5.3.3 Vitesse des vents

Le vent est un élément très aléatoire et ne répond à aucune logique, surtout à micro-échelle, cela se confirme pour nos relevés ou on remarque que pour une seule station la vitesse des vents oscille de manière aléatoire entre des hauts et des bas contrairement aux températures et humidités.

Dans l'ensemble on remarque que la station S1 est la plus ventée pendant presque toute la journée, par rapport au reste des stations. La station S3 et S5 et même S4 semblent être situées dans la zone la moins ventée du site ce qui explique que cette zone garde son air plus humide que les autres zones, car l'humidité produite par l'évaporation et l'évapotranspiration n'est pas transférée ailleurs par l'effet du vent (Fig.7).

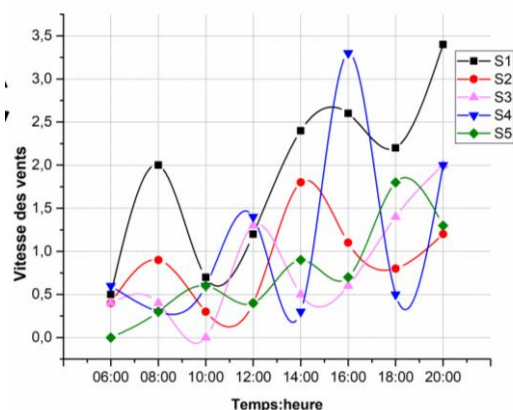


Figure 07: Comparaison entre les Vitesse des vents mesurées des 05 stations. (23.07.2015)

(Source : Auteur)

5.4 Les différences de températures entre la station de référence S1 et les autres stations (S2, S3, S4, et S5)

La station S1, station de référence, est la station la plus découverte et la plus exposée au soleil, et normalement elle devrait être la plus chaude, mais on a constaté qu'elle présente des périodes durant lesquelles elle est plus fraîche que certaines des autres stations (S2 et S3)

Au-dessus de l'axe 00, les valeurs sont plus fraîches que la station S1, alors qu'en dessous, les valeurs sont, plus tôt, plus chaudes que la station S1.

On voit que pendant la grande majorité du temps, la station S1 (station de référence) reste la plus chaude, elle est complètement découverte, sauf dans le cas de S2 et S3.

- Par rapport à la station S2 elle est moins chaude jusqu'à 13h00, ou la situation s'inverse, jusqu'à la fin du jour, avec toutefois une légère différence.

- Par rapport à S3 le même phénomène se produit mais durant un temps plus court, c'est aux environs de 10h00 que le phénomène s'inverse avec un écart maximal de 2°C, aux environs de 14h00.

Autrement dit, la durée de fraîcheur de la station S1 par rapport aux autres stations surtout S2 et S3 diminue au fur et à mesure qu'on se rapproche de la végétation ou S4 et S5 sont toujours plus fraîches que S1, avec des écarts se rapprochant de 3°C aux heures les plus chaudes (entre 12h30 et 14h30) (Fig.8).

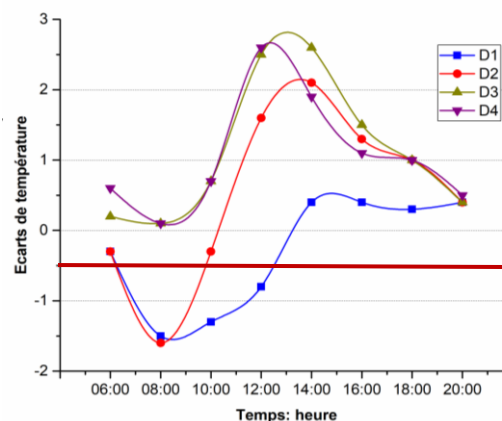


Figure 08: Ecart de température entre la station S1 et (S2, S3, S4, S5) pendant la période estivale.

(Auteur, été 2015)

6 CONCLUSION

Les courbes de température et d'humidité semblent avoir un parcours assez régulier, sauf qu'on note certaines hausses ou baisses soudaines, qui sont expliquées par deux facteurs probables.

D'une part le vent qui agit considérablement sur les transferts de chaleur ou de fraîcheur d'une partie du site vers une autre, surtout qu'on a constaté la présence de couloirs de vent très importants et qui changent de direction selon l'heure de la journée.

D'autre part ; la présence de certains éléments physiques et biologiques ont un effet assez important sur les paramètres relatifs au microclimat, en particulier, la présence de l'eau, dont l'influence est enregistrée sur l'humidité relative (à un degré moindre que la végétation mais qui est présent quand même), et dont l'effet est enregistré avec un écart moyen de 2% et un écart max qui est de 6% à 10h00 entre la station S4 et S1.

(Cet effet -bien entendu- est jumelé avec celui de la végétation, qui elle aussi, est une source très importante d'humidité).

En comparant aussi avec l'étude de [Jörg Spangenberg (2007)] l'humidité relative était d'environ 10% plus élevée dans S4 et S5 que dans les stations S1 et S2. Cela s'explique toujours par la haute densité de la végétation des deux stations S4 et S5., par rapport aux autres.

REFERENCES

- [1] ABC Groupe, 1997 : Morphologie, végétal et microclimats urbains. Plan urbain. Ministère de L'Équipement, 131-133.
- [2] Bennadji A., 1999 : Adaptation climatique et /ou culturelle dans les zones arides, cas des pays de culture arabo-musulmane, thèse de doctorat. Université de province, 206p.
- [3] Bollaut O., 2012 : Le rôle de la végétation et l'eau dans la création d'un microclimat urbain, cas de la place d'Ain El Fouara à Sétif. Mémoire de magister. Université Mentouri de Constantine, 345p.
- [4] Belarbi R, Faucon P, 2007 : Toitures Végétalisées. Colloque. Université de la Rochelle. France, 1-10.
- [5] Bolund P, Hunhammar S., 1999: Ecosystem services in urban areas, Ecological Economics, vol. 29, 293-301.
- [6] Escourrou G., 1981 : Climat et environnement. Les facteurs locaux du climat. Masson, Paris, 63-65.
- [7] Gao W, Sugiyama H, and Ojima T, 1995: Field study of effect of street and its trees on thermal environment of sidewalks. Journal of Architecture and Planning Environment Engineering, n° 469, 73-84.
- [8] Izard, J. L., 2000. In <http://www.marseille.archi.fr>
- [9] Liébard A, De Herde A., 2005 : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique. Edition le Moniteur Paris, 368p.
- [10] Nikolopoulos M, Steemers K, 2003: Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. Energy and Buildings, n°1, vol. 35, 95-101.
- [11] PLEA International, 2007: Passive and Low Energy Architecture, Singapore, 423-430, 437-443.
- [12] Spangenberg J, Shinzato P, Johansson E, and Duarte D, 2007: The Impact of Urban Vegetation on Microclimate in Hot Humid Sao Paulo. In PLEA, 289-297.
- [13] Vinet J, 2000 : Contribution à la modélisation thermo aéraulique du microclimat urbain. Caractérisation de l'impact de l'eau et de la végétation sur les conditions de confort en espaces extérieurs. Thèse de doctorat. Université de Nantes, 242p.