

— L'INTÉRÊT DE LA CLASSIFICATION DE LA FORME URBAINE PAR «*LOCALE CLIMATE ZONES - LCZ*» DANS L'ÉTUDE DES MICROCLIMATS URBAINS : APPLICATION À LA VILLE DE BARRANQUILLA

Kattia Villadiego B., Doctorante
Laboratoire ABC, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille (ENSAM)
Laboratoire CIRTA Institut D'urbanisme Et d'Aménagement Urbain Régional (IUAR)

Courriel :
katth27@hotmail.com

Hervé Domenach, Enseignant chercheur
Laboratoire CIRTA, IUAR

Courriel :
domenachhh@wanadoo.fr

Marc-André Velay-Dabat, Enseignant chercheur
Laboratoire ABC, ENSAM

Courriel :
dabat@marseille.archi.fr

RÉSUMÉ

Dans cette communication, nous avons appliqué le système de classification de la forme urbaine en fonction du microclimat proposé par Stewart et Oke (2009). Cette méthode vise à standardiser le langage de la recherche associé au changement climatique et la forme urbaine. Nous avons aussi étudié la dynamique démo-spatiale de la ville de Barranquilla en Colombie pour bien comprendre son schéma de croissance. Les résultats de nos recherches montrent que ce système est adapté aux villes telles que Barranquilla même s'il faut prendre en compte certaines particularités.

MOTS-CLÉS

Ville tropicale, microclimat, morphologie urbaine, ambiance thermique, Zones Climatiques Locales.

ABSTRACT

This paper concerns the morphological analysis of the city of Barranquilla in Colombia. We applied the LCZ system proposed by Stewart & Oke (2009) to classify the urban form. At the same time, we wanted to test this method, which is supposed to become a universal system of classification, in order to standardize the language of urban climatology. Also we studied the demo-spatial dynamic of Barranquilla to understand its growth pattern. As a first result, the LCZ system seems to be in agreement with our aims; nevertheless it's necessary to be careful with particular conditions of tropical cities in developing countries.

KEYWORDS

Tropical city, microclimate, urban form, thermal ambiance, Locale Climate Zones.

—

Le processus d'urbanisation a des conséquences notables sur l'environnement. Parmi ces effets, l'altération des conditions microclimatiques dans les villes est une préoccupation de plus en plus importante pour les acteurs impliqués dans la planification et l'aménagement urbain. Dans une ville tropicale, les espaces extérieurs ont une signification sociale importante et la détérioration du confort thermique sur les habitudes de vie des habitants entraîne des effets négatifs pour l'environnement : dans ces conditions ces derniers préfèrent rester enfermés dans les espaces intérieurs climatisés et faire appel à la voiture même pour de petits parcours. Oke et al. (1990) montrent, dans leur étude, l'importance des pays tropicaux en développement et leur impact sur le changement climatique. Plusieurs études comme celles de Krüger et al. (2011) et Johansson (2006), par exemple, démontrent l'importance de la conception urbaine pour le confort thermique des espaces extérieurs.

C'est dans ce contexte que nous abordons notre recherche, afin de contribuer à la connaissance du microclimat dans les villes tropicales. De ce fait nous avons pris Barranquilla en Colombie comme objet d'étude. Comme d'autres villes latino-américaines, elle a évolué dans des conditions économiques, sociales et culturelles graves; l'environnement y a été déclassé comme sujet peu prioritaire face aux problèmes de sécurité, d'éducation et de pauvreté. Le microclimat urbain, les formes urbaines, la végétation, les phénomènes thermiques et lumineux sont alors souvent négligés, en conséquence la qualité des ambiances se voit détériorée.

Notre recherche vise à étudier l'impact de la morphologie urbaine sur les conditions microclimatiques. L'effet de l'urbanisation sur l'environnement climatique est connu; cependant l'état de l'art pour les villes colombiennes et latino-américaines commence à se constituer ainsi seulement maintenant ; l'information disponible est limitée, d'où l'importance et l'innovation de notre travail.

Cet article vise à montrer les résultats de la phase exploratoire de notre recherche. D'abord, nous parlerons de la dynamique démo-spatiale de la ville, question importante pour la compréhension de la morphologie urbaine actuelle. Ensuite, nous montrerons la démarche et les premiers résultats issus de l'analyse de la forme urbaine de Barranquilla.

— BARRANQUILLA : LE SITE D'ÉTUDE

Emmanuel (2005) mentionne l'urgence d'étudier les impacts de l'urbanisation des villes tropicales, vu la forte croissance démo-spatiale de ces villes, et leurs effets sur l'environnement. Dans ce contexte, nous avons choisi la ville de Barranquilla parce qu'elle constitue effectivement un espace urbain situé dans une zone relevant du climat tropical et dans un pays en développement.



Figure 1 : Localisation de la ville de Barranquilla en Colombie. (source : élaboration propre à partir des images de Google Earth 2012.)

Barranquilla est la quatrième ville du pays, à 15 Km kilomètres de la Mer des Caraïbes, précisément à $10^{\circ} 59'$ de latitude nord et $74^{\circ} 47'$ de longitude ouest (figure 1). Sa surface atteint 166 km². Sa température moyenne est de 28°C, l'humidité d'environ 80%, avec des vents Alizés en provenance du nord-est le plus souvent. Les précipitations atteignent 900 mm/an, en moyenne. L'altitude au-dessus du niveau de la mer va de 4m à l'est jusqu'à 120m à l'ouest (CIOH, 2010).

Barranquilla présente un grand potentiel d'amélioration des conditions climatiques à partir de l'aménagement urbain. C'est une ville de taille moyenne ayant subi d'importantes modifications au niveau de sa croissance démographique avec des phénomènes de métropolisation et de conurbation caractérisés par la désintégration spatiale et l'exclusion sociale. Suite aux questions et enjeux que ces phénomènes ont mis en lumière, on observe depuis ces dernières années un regain d'intérêt, de la part des politiques, pour ces questions d'aménagement urbain avec à la clé des investissements rendant une action directe possible. En effet, l'accumulation d'actions anthropogéniques inadaptées a eu pour consé-

quence l'imperméabilisation des sols, l'élimination de la flore native, l'accentuation de phénomènes météorologiques, auparavant rares, devenus plus fréquents et plus intenses. Ceci induit une baisse du confort thermique, une plus grande vulnérabilité de la ville et finalement une participation au changement climatique. Toutes ces raisons nous amènent à choisir cette ville comme cas d'étude.

— CARACTÉRISATION DE LA DYNAMIQUE DEMO-SPATIALE

Barranquilla trouve son origine aux alentours de 1600. Il s'agissait au départ d'un endroit dénommé « *sitio de libres* », où la population s'était établie de façon spontanée hors du domaine des conquérants espagnols. Jusque dans les années 1990, la ville a expérimenté une croissance accélérée, surtout durant la période 1900 – 1960. À partir de la deuxième moitié du XXe siècle, le taux de croissance démographique à Barranquilla diminue visiblement ; ce phénomène s'explique d'abord par la tendance à habiter dans les villages voisins comme "Soledad", "Malambo" et "Galapa". Une deuxième explication est la crise économique que rencontre Barranquilla après le déclin de l'industrie. Enfin, la mise en place d'une politique de contrôle de la natalité et l'évolution du rôle des femmes dans la société ont aussi contribué à cette diminution de la croissance démographique. Les estimations faites par le Département Administratif National de Statistique de la Colombie (DANE)¹ considèrent que la population n'aurait augmenté que de 5% de 2005 à 2011 (figure 2).

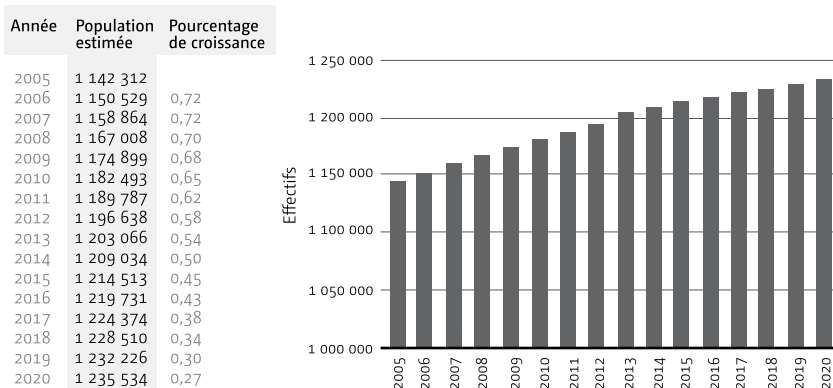


Figure 2 : Projections démographiques à Barranquilla (période 2005 – 2020). (source : élaboration propre à partir des données du DANE)

1 DANE : Département Administratif National de Statistique de la Colombie. www.dane.gov.co

L'analyse de la littérature, notamment les travaux de Ferez (2010), d'Ospino (2003), de Llanos (2007), de Mertins (2007) et Nájera (2009), nous a permis de remarquer quatre périodes importantes dans l'évolution démo-spatiale de Barranquilla.

- De 1600 à 1900 : la ville se caractérise par son architecture vernaculaire en "Bahareque", constituée de maisons sans étage et à la toiture à deux pentes en paille. Le tissu urbain s'allonge sur la rivièrre du Canal du Marché, les rues sont étroites sans aucun revêtement et avec une abondante végétation : Badamier (*Terminalia catappa* L.) et Caoutchouc (*Ficus elastica*). Barranquilla est la première et la plus importante ville portuaire de la Colombie (1850). Un important développement de l'infrastructure prend place dans la ville avant le reste du pays (construction du « chemin de fer de Bolivar » (1871), de l'aqueduc (1880) et l'éclairage public (1885).
- De 1900 – 1960 : la période la plus éclatante de Barranquilla. La forme urbaine se transforme. Au sud commence à s'établir le premier habitat spontané illégal. Au nord apparait la première urbanisation du pays « Prado » (Ospino, 2003 dans Sanchez, 2003). Les grandes propriétés agricoles sont divisées par des promoteurs privés afin de construire de nouveaux quartiers pour une classe socio-économique supérieure. Les maisons sont de style républicain²; le tissu urbain est inspiré du style international avec des rues larges pavées et végétalisées du type « Ville Jardin ». Au sud se trouvent les quartiers de logements sociaux, ouvriers et des habitats spontanés illégaux. Ces quartiers conservent l'architecture vernaculaire, dans certains cas.
- De 1960 – 2000 : l'économie de la ville entre en décadence ; la population continue à augmenter à un rythme plus lent, toujours selon le schéma : population pauvre au sud et riche au nord. Les bâtiments en hauteur sont une nouveauté dans la morphologie urbaine mais surtout dans les zones riches placées sur le quadrant nord-est de la ville, soit le quadrant le mieux ventilé. L'imperméabilisation des sols est à l'ordre du jour.
- De 2000 – 2011 : une nouvelle dynamique urbaine est constatée surtout dans la deuxième partie de cette décennie, grâce à la récupération de l'activité constructive et la mise en place de plusieurs projets urbains.

Ces conditions historiques et socio-économiques ont déterminé les transformations de la ville et dessiné sa morphologie actuelle. D'ailleurs, l'absence de politiques claires d'aménagement du territoire est une caractéristique de l'évolution

2 Maisons d'architecture néoclassique bâties pendant la période républicaine de la Colombie.

de la ville ; sa croissance obéit soit à l'intérêt du secteur privé soit à l'établissement spontané de la population. Il est préoccupant que les interventions et les politiques de planification urbaine développées à travers le temps n'aient pas pris en compte les conditions climatologiques de la ville. Comme nous avons pu le constater lors d'entretiens avec les autorités locales, leurs connaissances sur le climat de la ville sont limitées, voire même inexistantes.

Ayant contextualisé la dynamique démo-spatiale de Barranquilla, nous avons ensuite étudié sa morphologie urbaine actuelle. Nous développons ci-dessous les avancements à ce sujet.

— CARACTÉRISATION MORPHOLOGIQUE DE LA VILLE DE BARRANQUILLA

CLASSIFICATION PAR « ZONES CLIMATIQUES LOCALES »

Morphologie, forme, structure ou géométrie sont quelques mots utilisés pour la définition physique des villes. Pour Golany (1996), la morphologie ou forme urbaine est définie comme la répartition spatiale des bâtiments, leur élévation, la forme et l'orientation du réseau de rues. La géométrie urbaine est souvent traitée en termes du rapport entre la hauteur des bâtiments et la largeur des rues (Krüger et al. 2011 ; Johansson, 2006), tandis que la structure, d'après Colombert (2008), comprend à la fois la morphologie, la géométrie, la forme du cadre bâti, ainsi que les matériaux utilisés pour la construction des bâtiments et des différentes infrastructures urbaines. À l'égard de ces définitions, les études portées sur le rapport morphologie et microclimat élaborent ses schémas, méthodes et échelles de travaux.

Nous avons étudié plusieurs de ces méthodes mises en place pour l'analyse du microclimat et de la morphologie urbaine et nous avons retenu celle de Stewart & Oke (2009). Deux raisons principales ont été à la base de ce choix :

- La méthode regroupe tous les paramètres trouvés dans les autres travaux.
- Elle vise à devenir une méthode universelle et pour cela elle est en cours de validation dans différentes villes à travers le monde. Nous voudrions apporter notre contribution à cette validation en l'utilisant pour la ville de Barranquilla.

Stewart & Oke définissent les *“Local climate zones”*³ comme une *« logical division of the landscape “universe” into a hierarchy of sub-classes, each*

3 *Local climate zones* (LCZ) : Zones climatiques locales.

differentiated on principles of surface cover (built fraction, soil moisture, albedo), surface structure (sky view factor, roughness height), and cultural activity (anthropogenic heat flux » (2009) afin de standardiser la description de la ville pour l'analyse du climat.

En utilisant cette méthode nous avons réussi à faire un découpage de la ville selon les zones climatiques d'Oke & Stewart (figure 3). Parmi ces zones, nous avons sélectionné cinq zones sur lesquelles développer le travail de terrain. Ce travail a consisté à concevoir et suivre des parcours afin d'analyser la forme urbaine (rapport entre la hauteur du bâtiment (H) et la largeur de rue (L)), hauteur moyenne de bâtiments et le *sky view facteur* (SVF)⁴, de mesurer des paramètres météorologiques. Les mesures microclimatiques ont été prises avec une station météorologique enregistreuse placée à 1.50 m du sol. La température radiante a été relevée avec une sonde protégée par un tuyau noir. Dans un espace d'étude d'un rayon de 500 m, on a calculé la hauteur moyenne des bâtiments et le rapport H/L, selon la méthode de Nunez & Oke (1977) et déterminé de manière graphique le facteur de vue du ciel (SVF). Il est nécessaire de souligner que nous n'avons travaillé pour l'instant qu'avec les paramètres de la structure (SVF, géométrie - H/L - et hauteur moyenne de bâtiments). Dans un deuxième temps nous étudierons les paramètres de surface et les flux de chaleur anthropogénique.

Ce travail s'est effectué en parallèle à la conduite d'enquêtes, pour connaître la perception des usagers des espaces extérieurs dans chaque zone par rapport aux paramètres climatiques mesurés. Finalement, nous avons réalisé des entretiens auprès des autorités locales impliquées dans la planification de la ville. Le travail s'est déroulé pendant le mois de janvier de 9h à 16h, car cette période réunit les conditions météorologiques souhaitées pour la prise de mesures : la présence du vent, l'ensoleillement et l'absence de pluie. L'équipe de travail était composée de cinq enquêteurs qui ont reçu une formation préalable.

— RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nous sommes parvenus à une classification, dans laquelle nous avons trouvé des zones qui correspondent aux paramètres de la méthode Stewart & Oke. Les différentes zones sont montrées dans la figure 3. Les cercles correspondent aux zones où nous avons approfondi notre étude.

4 *Sky View Factor* (SVF) : facteur de vue du ciel.

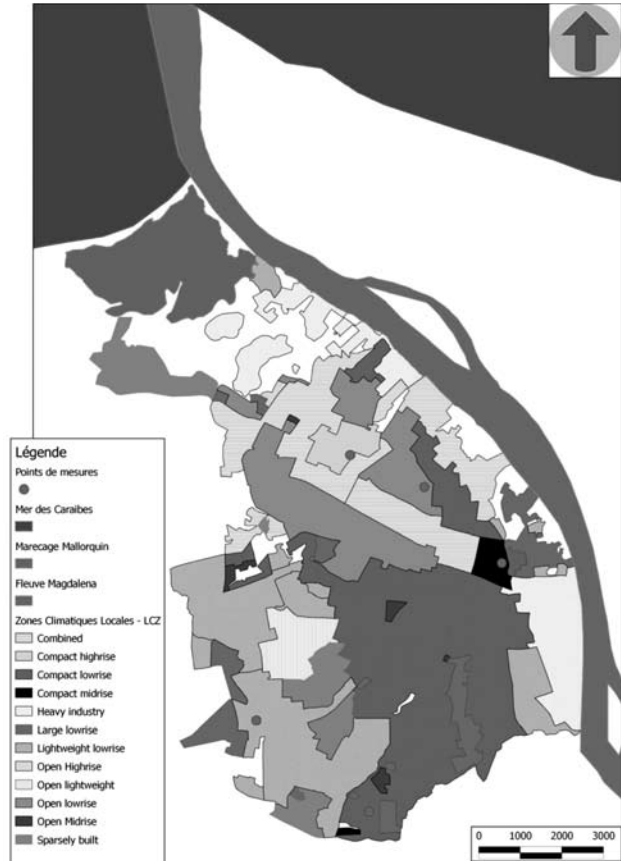


Figure 3 : Zones climatiques locales pour la ville de Barranquilla. Application de la méthode de Stewart & Oke, 2009. (source : élaboration propre. Fond de carte Qgis®)

Après les premières analyses des résultats, nous constatons que les zones étudiées montrent une correspondance acceptable avec les zones proposées par Oke & Stewart. Nonobstant, la ville de Barranquilla a un profil hétérogène qui fait, qu’au-delà des périmètres établis, on observe un décalage entre les valeurs de référence attendues et les valeurs relevées (*tableau 1*). Par exemple, dans les zones LCZ 1 et LCZ 3 le paramètre H/L attendu était supérieur à 2 tandis que dans les faits il est de 1 à 2. En outre, certaines zones ont les caractéristiques de plus d’une zone climatique locale (LCZ). C’est le cas des quartiers « *Miramar* » et « *Villa Carolina* » (*tableau 1*) où on retrouve les caractéristiques de la zone LCZ 5 et LCZ 6 dans un même périmètre. On peut aussi remarquer que les caractéristiques des zones ont un rapport avec leur époque de construction.

ZONE - QUARTIER	LCZ ATTRIBUÉ	POINT DE MESURE ⁵	CARACTÉRISTIQUE	PROPRIÉTÉS			
				ψ/sky	H/W	ZH(m)	
Golf, Alto Prado, Country	LCZ 1 <i>Compact Highrise</i> : zone dense de bâtiments de grande hauteur	Cra 52 CII 79	Zone résidentielle et mixte. Niveau socio-économique élevé. Bâtiments de grande hauteur.	A ⁶	0.2-0.4	>2	>35
				B ⁷	0.2-0.3	<u>1-2</u>	40 - 50
Centro, San Roque	LCZ 2 <i>Compact Midrise</i> : centre ancien dense	Cra 43 CII 32	Zone commerciale, bâtiments de hauteur moyenne.	A	0.3 - 0.6	0.75 - 1.5	8 - 25
				B	0.3	0.85	12
Ciudadela 20 de Julio	LCZ 3 <i>Compact lowrise</i> : quartier dense à basse hauteur	Cra 7 CII 47	Zone résidentielle dense. Niveau socio-économique bas. Maisons sans et avec étage.	A	0.2 - 0.6	<u>0.8 - 1.5</u>	3 - 8
				B	0.3 - 0.5	<u>0.3 - 0.6</u>	6
Prado, Bellavista	LCZ 6 <i>Open Set Lowrise</i> : Quartier résidentiel-maisons étalées	Cra 64 CII 59b	Zone résidentielle. Grandes maisons ayant jardin et cours. Un étage ou pas.	A	0.6 - 0.9	0.3 - 0.75	3 - 8
				B	0.7	0.3	4 - 10
La Cordialidad	LCZ 7 <i>Lightweight Lowrise</i> : logements fragiles	Cra 6H CII 98C	Zone résidentielle sensible. Niveau socio-économique très bas. Maisons fragiles et surpeuplement dans les habitations.	A	0.2 - 0.4	1 - 2	2 - 4
				B	0.7	<u>0.2</u>	3 - 6

Tableau 1 : Description des zones étudiées par paramètre morphologique et par période de construction.

D'un autre côté, l'analyse des données mesurées (température, vitesse du vent et humidité) montre l'existence de différences significatives entre les zones étudiées. On constate la forte corrélation entre les valeurs de la température et l'humidité pour toutes les zones ; vraisemblablement, au-delà de ces deux variables, la corrélation est négligeable. La LCZ 7 *Lightweight Lowrise* présente les températures les plus élevées et les valeurs les plus basses pour l'humidité; par contre la zone LCZ 1 *Compact Highrise* montre les valeurs les plus basses de la température et les valeurs les plus élevées d'humidité. Ces deux zones sont dites les extrêmes opposés en termes de caractérisation morphologique. Les valeurs de la vitesse du vent ont été plus élevées pour la LCZ

5 La trame urbaine à la Colombie est orthogonale, pour cela le système de repérage et de nomenclature s'est fait à partir de la numérotation au lieu de dénommer chaque rue. « Cra » est la forme abrégée de « carrera » et « CII » de « calle ».

6 Valeurs de référence.

7 Valeurs dans la zone.

3 *Compact lowrise*. Cependant, avant de tirer des conclusions définitives, une analyse plus approfondie est nécessaire, spécialement en intégrant les données recueillies par la station météorologique de la ville.

En ce qui concerne la perception des usagers, au total 781 personnes ont été interrogées (152 personnes en moyenne par jour et zone). Les variables de l'individu que nous avons retenues pour l'analyse sont : sexe, âge, poids, taille, provenance et niveau d'activité au moment précis du point de mesures. L'échantillon a été divisé par moment de la journée car les conditions micro-climatiques sont différentes le matin et l'après-midi. La figure 4 est une partie des résultats sur la perception, le matin.

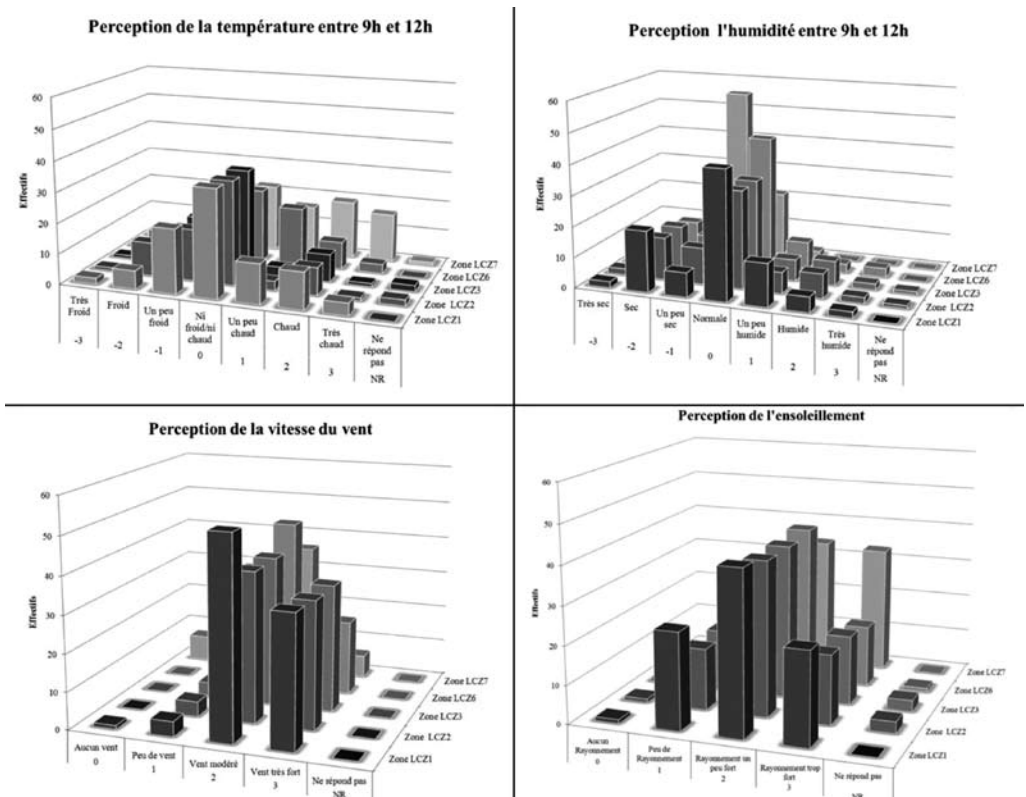


Figure 4 : Résultats des enquêtes pour la perception le matin. (source : auteur)

Les personnes interrogées ont témoigné avoir eu une sensation neutre (pas de froid et pas de chaleur) par rapport au ressenti thermique, sauf pour la zone LCZ 7 *Lightweight Lowrise* où la réponse la plus fréquente a été d'avoir chaud et très chaud. Elles sont satisfaites de la température ressentie ; néanmoins elles préféreraient avoir ou moins chaud ou rester sans changement. La perception de l'humidité montre le même comportement que pour la température, les personnes consultées la considèrent comme étant « normale » sauf pour la zone LCZ 7 *Lightweight Lowrise* où la réponse la plus fréquente a été « un peu humide ». Elles sont aussi satisfaites et ne veulent pas de changement. En ce qui concerne la vitesse du vent, en général, elle a été perçue comme étant « modérée » suivie par la réponse « très forte ». Les personnes interrogées sont satisfaites cependant elles préféreraient avoir moins de vent. Pour la variable sur l'ensoleillement, la tendance à considérer est que l'ensoleillement est un peu fort mais que cela est satisfaisant, même si moins de soleil serait préférable.

Nous nous attendions à la réponse de « satisfaction » des sondés, du fait que les enquêtes ont été conduites pendant la période la moins chaude de l'année⁸. Nonobstant, la notion de l'adaptation reste à développer en distinguant les réponses selon la provenance de la personne interrogée. En outre, nous soulignons la confusion des enquêtés par rapport à la perception de l'humidité, il est possible que les réponses puissent être biaisées.

Au vu de cette étude, il apparaît qu'il existe bien des différences en termes de microclimat entre les zones. Nous ne pouvons encore établir quels sont les paramètres qui jouent le plus, mais nous constatons que pour la ville de Barranquilla, le vent et l'ensoleillement sont les variables les plus remarquées pour l'enquête. Ce sont des pistes à suivre pour un aménagement et une planification urbaine adaptés au besoin de confort des habitants. Pour l'instant, nous avons présenté des résultats préliminaires, il reste encore une quantité considérable de données à étudier et d'analyses à faire.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Anne-Marie Helary, Caroline Godard et Bruno Coye pour la relecture du document.

⁸ Les conditions nécessaires pour la prise de mesures ne sont présentes que dans cette période de l'année.

— BIBLIOGRAPHIE

Centre de Recherche Océanographiques et Hydrologiques – CIOH de la Direction Général Maritime de la Colombie – DIMAR. (2010). *Climatología de los principales puertos del Caribe colombiano*. [en ligne] Disponible sur : www.cioh.org.co

Colombert, M. (2008). *Contribution à l'analyse de la prise en compte du climat urbain dans les différents moyens d'intervention sur la ville*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, France.

Emmanuel, R. (2005). Thermal comfort implications of urbanization in a warm-humid city: the Colombo Metropolitan Region (CMR), Sri Lanka. *Building and Environment*, 40, 1591–1601.

Ferez, E. et Ferres, M. (2010). Los usos y los propietarios del suelo en Barranquilla en la Década de los 30. *Memorias*, 7 (1), 245 – 262.

Golany, G. (1996). Urban design morphology and design performance. *Atmospheric Environment*, 30(3), 455-465.

Johansson, E. (2006). Influence of urban geometry on outdoor thermal comfort in a hot dry climate: A study in Fez, Morocco. *Building and Environment*, 41, 1326–1338.

Krüger, E., Minella, F. et Rasia, F. (2011). Impact of urban geometry on outdoor thermal comfort and air quality from field measurements in Curitiba, Brazil. *Building and Environment*, 46(3), 621- 634.

Llanos, E. (2007). “Proceso de transformación espacial de Barranquilla en el Siglo xx”. *Perspectiva geográfica*, 12, 11 - 35.

Mertins, G. (2007). Estudios Urbanos - Regionales desde el Caribe: El crecimiento “moderno” espacial urbano en Barranquilla: ¿Planeación pública-oficial o manejo del sector privado? *MEMORIAS Revista digital de Historia y Arqueología desde el Caribe colombiano*, 4(7), 114 – 128.

Nájera, A. (2009). “Barranquilla: Ciudad emblemática de la república”. *Revista Credencial*, 232. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/revistas/credencial/abril2009/barranquilla.htm>

Nunez, M. et Oke, T. (1977). The energy balance of an urban canyon. *Journal of Applied Meteorology*, 16, 11-19.

Oke, T., Taesler, R. et Olsson L. (1990). “The Tropical Urban Climate Experiment (TRUCE)”. *Energy and Buildings*, 15/16, 67 – 73.

Ospino, P. (2003). “El desarrollo urbano de Barranquilla y su dinamica regional 1777-1993”. In L. Sanchez (ed), *Lecturas Urbanas*. Bogotá : Observatoire du Caraïbe. Editorial Gente Nueva Ltda.

Stewart, I. et Oke, T. (2009). Classifying urban climate field sites by local climate zones: the case of Nagano, Japan. Preprints, *Seventh International Conference on Urban Climate* (Yokohama, 29 Juin – 3 Juillet). [en ligne]. Disponible sur : http://www.ide.titech.ac.jp/~icuc7/extended_abstracts/pdf/385055-1-090515165722-002.pdf

— SITOGRAFIE

Département Administratif National de Statistique de la Colombie - DANE :
www.dane.gov.co