

Évaluation multicritères des nuisances et de la perception en milieu urbain

**Solène Marry, Marine Baulac,
Jérôme DeFrance, Yannick Savina**
CSTB (Centre Scientifique et Technique
du Bâtiment)
24, avenue Joseph Fourier
38100 Saint Martin d'Hères,
E-mail : {solene.marry,marine.baulac}@
cstb.fr

Dorothée Marchand, Julie Roussel
Université Paris Est
10, allée Louis Lumière
94300 Vincennes

Olivier Ramalho
CSTB (Centre Scientifique et Technique
du Bâtiment)
84, avenue Jean Jaurès
Champs-sur-Marne
77447 Marne la Vallée CEDEX 2

**Michel Garcia, Jean-Paul Flori,
Fabrice De Oliveira**
CSTB (Centre Scientifique et Technique
du Bâtiment)
11, rue Henri Picherit
BP 82341
44323 Nantes CEDEX 3

Résumé

Le contexte actuel de la ville durable vise, entre autres, à améliorer la qualité de vie des citoyens. Le travail présenté ici propose une approche multicritères afin d'évaluer le confort en milieu urbain. Plusieurs thématiques sont prises en compte dans cette méthodologie pluridisciplinaire: l'acoustique, l'éclairage, l'aérothermie, la qualité de l'air, les odeurs, l'esthétique, la dimension sociale et l'aménagement urbain. Il s'agit, à partir d'expérimentations et de simulations, de confronter plusieurs paramètres afin d'avoir une évaluation globale du confort du citoyen dans un lieu de vie extérieur. Les expérimentations sont d'une part, physiques (mesures de niveaux de bruit, d'éclairement, ...) et d'autre part, psychosociales (enquêtes in situ, enquête sur les représentations sociales, ...). Ces différents paramètres sont confrontés et comparés sur deux espaces publics pour évaluer les déterminants du confort du citoyen. Le protocole d'évaluation porte en effet sur deux places publiques en Ile de France. Cette étude fait ressortir des critères de confort, susceptibles d'être appliqués à d'autres espaces publics urbains.

Terrains d'expérimentation

Le terrain d'expérimentation retenu est celui de la place publique, espace public par excellence. Deux places, la Grand'Place sur la commune de Boulogne-Billancourt (92) et la place Monge sur la commune de Paris ont été sélectionnées comme terrain d'étude, du fait de leurs caractéristiques, notamment typo-morphologiques, très différentes (taille, typologie du quartier avoisinant, type d'activités économiques présentes, type de circulation...).

La Grand'place à Boulogne Billancourt

La Grand'place s'inscrit dans la ZAC (Zone d'Aménagement Concerté) Centre-ville de Boulogne Billancourt, dont le masterplan des espaces extérieurs a été conduit entre 1999 et 2004. La conception de cette ZAC a doté la commune d'un nouveau centre-ville autour de la place et de la galerie marchande qui la jouxte. Le bâti bordant la Grand'place est de type R+8. Une de ses particularités est la coupure que représente la traversée de celle-ci par la rue de la Saussière. Cette coupure urbaine crée une rupture entre deux zones et notamment une incompatibilité entre le passage routier et les usages de la place (présence d'un manège notamment). La place est rythmée par la présence d'arbres de hautes tiges et d'une végétation particulièrement artificialisée. La présence de barrières crée des coupures et induit une perception saccadée

de l'espace. Le procédé de pierres minces collées a été utilisé pour cette place ; l'utilisation de matériaux modulaires, notamment la pierre naturelle, est souvent privilégiée pour l'aménagement des espaces publics par les concepteurs car elle ne nécessite pas d'entretien particulier. Cet aspect minéral est renforcé par la présence de bancs en marbre.

La place Monge à Paris

Historiquement, en urbanisme deux types de places se distinguent : les places à angles ouverts, dont les côtés sont fermés, et les places à angles fermés, dont les côtés sont alors ouverts. Les places à angles ouverts sont caractéristiques de la France méridionale au Moyen Age. Dans le cas des places à angles ouverts, telle la place Monge, les rues arrivent aux angles de la place. Les flux de circulation longent les côtés de la place, laissant ainsi le cœur de la place libre pour d'autres usages (comme la tenue d'un marché). La place Monge est une place d'environ 2 337 mètres carrés entourée d'un bâti en R+5 ou R+6. Deux bouches de métro créent un flux de passants qui traversent la place en diagonale. Cette place est fortement liée à son marché : en effet, celui-ci nécessite la mise en place de piquets la veille, ce qui contraint les autres activités sur la place ainsi que sa traversée. Les bancs sont absents sur la place Monge. Enfin, il s'agit d'un site inscrit dans un périmètre de protection des Monuments Historiques.

Protocole expérimental

Expérimentations et simulations physiques

Les expérimentations et simulations physiques réalisées concernent cinq disciplines : l'acoustique, l'éclairage, la pollution de l'air, le confort olfactif et le confort climatique.

Pour la prise en compte de la dimension acoustique, il a été choisi de ne réaliser que des expérimentations car les simulations ne permettent pas de prendre en compte l'ambiance acoustique dans sa globalité (les outils de simulation actuels se focalisent sur les bruits de trafic et le bruit industriel, et se limitent à des valeurs moyennes). Ainsi, deux campagnes d'expérimentations ont été réalisées, l'une en mars, l'autre en octobre 2009. Il s'agit d'enregistrements de niveaux sonores en des points donnés de chacune des places. La première campagne de mesure a permis de mettre en place le protocole de mesure afin de mieux réaliser la seconde. Elle a été réalisée le 22 octobre 2009 avec un sonomètre (modèle SLS95S de 01dB) permettant l'enregistrement des $L_{eq} 1s$. Deux types de mesures ont été effectués :

- En des points fixes → enregistrement des $L_{eq} 1s$ pendant 5 minutes en tenant le sonomètre à une hauteur d'environ 1,5 m ;
- Le long de parcours (ou trajets) → enregistrement des $L_{eq} 1s$ en s'assurant que le parcours dure environ 10 minutes, le sonomètre étant tenu à une hauteur d'environ 1,5 m.

L'éclairage des places a été analysé d'une part par un travail d'observation et de mesures d'éclairement (à 1 mètre de hauteur) in situ sur la totalité de la surface des places et, d'autre part, par une modélisation CAO en 3D effectuée sur la base de plans cadastraux et de relevés photographiques. Des simulations d'ensoleillement et d'ombres portées ont été effectuées avec le logiciel PHANIE ; ces simulations ont été effectuées au pas de temps horaire de dix minutes. Les simulations d'ensoleillement permettent une appréciation visuelle des zones exposées au rayonnement solaire théorique. Concernant l'évaluation de la pollution sur les places, seules des simulations ont été réalisées. Ces simulations ont été réalisées grâce à l'utilisation du logiciel EXTRA. Il permet de déterminer le niveau de pollution à deux mètres du sol le long des façades et ce, sur une distance de 0 à 50 mètres par rapport à la rue émettrice. Il a été choisi de calculer la valeur moyenne de la concentration en monoxyde de carbone (CO) sur une année rapportée à un seuil normalisateur de $1000 \mu g/m^3$.

La caractérisation des odeurs a été effectuée par l'instrumentation des deux places publiques deux fois à deux moments de la journée (matin et après-midi). Pour chaque investigation, deux mesures ont été réalisées en parallèle avec un détecteur à photoionisation portable, et un capteur de température, humidité relative et dioxyde de carbone. Une mesure mobile par PID a été réalisée selon une trajectoire définie selon les flux piétons préalablement établis et dans différentes zones caractéristiques des places.

Afin d'évaluer le confort au vent des piétons, deux simulations physiques en soufflerie ont été réalisées. Les résultats issus de ces essais permettent d'établir des cartographies 2D des niveaux de fréquence de gêne de chaque place. Les places et leur environnement ont été modélisés et positionnés dans une soufflerie à couche limite atmosphérique du CSTB de Nantes.

Les profils de vitesse et d'intensité turbulente ont été mesurés avant la mise en place de la maquette. Pour les deux places, le même support a été utilisé. Ce support dispose d'emplacements de sondes IRWIN selon un maillage de 10 cm x 10 cm. La place Monge est équipée de 42 sondes IRWIN et la Grand'place de 45 sondes IRWIN.

Enquête psychosociale

Suite à une pré-enquête qui a permis de souligner la nécessité de multiplier les techniques d'enquête afin de recueillir différents types de résultats, l'utilisation d'une triangulation méthodologique a été décidée. Trois outils d'enquête ont donc été élaborés : un questionnaire relatif aux représentations (*ex situ*), une grille d'entretien directif relative à l'évaluation des places (*in situ*) et une grille d'entretien semi-directif destinée aux acteurs politiques et aux aménageurs locaux.

Le questionnaire repose sur quatre questions qui appellent la formulation de réponses courtes et rapides sur la représentation d'une place (en général), la représentation du confort sur une place et enfin la représentation de l'inconfort sur une place. 189 questionnaires ont ainsi pu être traités.

L'enquête de terrain a consisté à aborder des personnes sur la place dans certaines situations. Ces situations étaient déterminées par deux conditions :

- La caractérisation d'une activité dominante de la place :
 - La présence/absence du marché sur la place Monge
 - La présence/absence (ou son ouverture/fermeture) du manège sur la Grand'place de Boulogne Billancourt
- La temporalité de la place :
 - En semaine
 - Week-end/mercredi

Nous avons fait passer 84 entretiens, 42 sur la place Monge et 42 sur la Grand'place de Boulogne Billancourt. L'enquête auprès des différents acteurs de l'aménagement porte sur cinq acteurs à Boulogne et trois à Paris.

	Grand Place					Monge					
Indicateur	M10	M8	M9	M10	Trajet	M1	M5	M4	M3	M1	Trajet
L _{Amax}	64	75	66	64	81	78	74	73	85	75	74
L _{Amin}	50	52	49	48	49	60	64	58	60	59	56
L _{eq}	57	63	60	58	65	66	70	63	68	65	64
L ₁₀	60	66	64	61	66	66	71	64	68	68	67
L ₉₀	52	56	53	53	55	62	67	59	61	62	59
L _{max} -L _{eq}	7	12	7	6	16	12	4	10	17	9	10
L ₁₀ -L ₉₀	7	10	11	8	12	6	4	5	8	6	8
TNI	52	66	67	54	74	56	52	50	61	56	61
$1/10 * L_{eq} + 1/40 * L_{max} + \%dep$ ($L_{eq} + L_{max}$)/2	7,4	8,2	7,8	7,5	8,5	8,6	8,9	8,1	9	8,4	8,3

Tabl. 1 : Tableau récapitulatif des indicateurs acoustiques dont un nouvel indicateur proposé (ligne orange)

Résultats pluridisciplinaires

Dimension acoustique

A partir des mesures effectuées, de nombreux indicateurs ont pu être évalués, dont celui proposé en 2008 dans le cadre de l'action de recherche (ligne orangée). Ils sont répertoriés dans le tableau 1. Le premier élément d'interprétation, et sans doute le plus important, est que visiblement, l'indicateur proposé n'utilise pas toute la plage de notation de 1 à 10. On remarque que la répétabilité est plutôt correcte puisque les mesures effectuées sur un même point sont sensiblement identiques (c'est d'ailleurs aussi une des conclusions de la première campagne d'expérimentations). Les différences proviennent des événements sonores particuliers qui sont différents d'un moment à l'autre (temporalité). Cette notion de temporalité est d'autant plus importante d'une journée à une autre (activités différentes).

Dimension éclairage (artificiel et naturel)

La Grand'place est un espace urbain dont l'éclairage nocturne est correctement dimensionné et qui permet de répondre aux exigences attendues. Cette analyse repose à la fois sur un examen visuel et sur les mesures physiques (voir figure 2). Il est à noter que les éclairages mesurés prennent en compte la contribution apportée par les éclairages commerciaux qui «débordent» sur l'espace public (voir figure 3) ce qui, d'un point de vue énergétique et économique, n'est évidemment pas satisfaisant. Néanmoins, ces éclairages contribuent à animer la place et à maintenir des niveaux d'éclairages compatibles avec les usages de cette place.

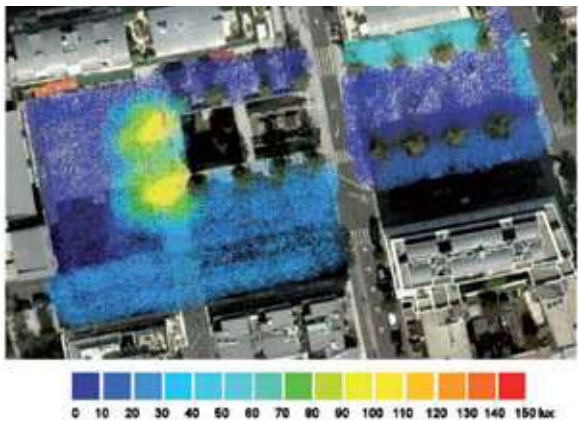


Fig. 2 : Cartographie des éclairages horizontaux mesurés à 1m de hauteur Grand'place, Boulogne Billancourt



Fig. 3 : L'essentiel de l'éclairage (50 lux) de cette partie de la place est assuré par l'éclairage des vitrines

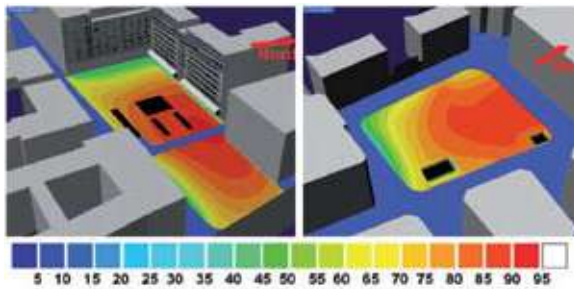


Fig. 4 : Pourcentage d'ensoleillement en lux. Heure/référence en site dégagé (à gauche : Grand'place, à droite : place Monge)

Sur la place Monge, les mesures effectuées font apparaître un niveau moyen de 15 lux (7 lux/mini et 50 lux/maxi). Concernant l'éclairage naturel, le résultat du rapport exprimé en % représente la disponibilité théorique de l'ensoleillement. Ce rapport compris théoriquement entre 0 (toujours à l'ombre) et 100 (toujours au soleil) caractérise d'une certaine manière la forme et l'orientation des places.

Dimension pollution

Les résultats des simulations réalisées avec le logiciel EXTRA sont présentés sous forme de graphique sur la figure 5 page suivante. Les niveaux de pollution sont principalement définis par la ou les rue(s) à trafic dense. Il est à noter que la décroissance du niveau de pollution en fonction de l'éloignement par rapport à la ou les rue(s) émettrices est relativement rapide. Néanmoins, le reliquat au centre des façades donnant sur la place est supérieur au niveau de fond. Sur la figure 5, on remarque que les courbes bleu foncé et fuchsia sont quasiment superposées, cela montre qu'il y a une faible influence de l'orientation de la rue par rapport à la distribution de fréquence par direction des vitesses de vent.

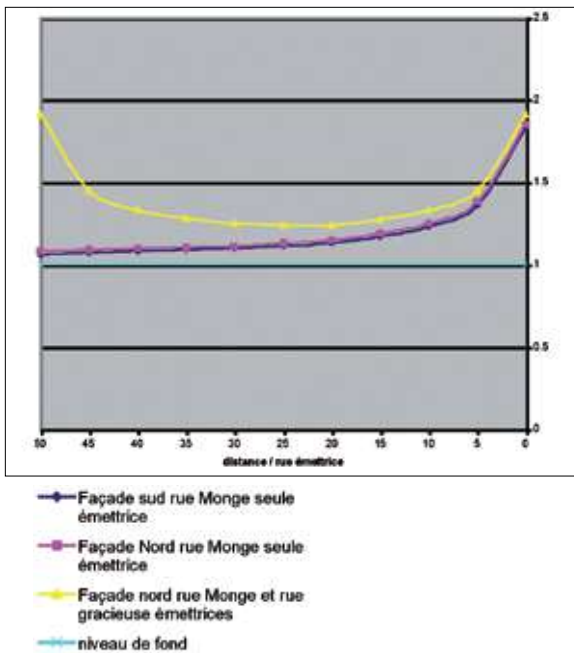


Fig. 5 : Niveau de pollution le long des façades Nord et Sud de la place Monge par rapport à un niveau de référence (ici 1 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de CO)

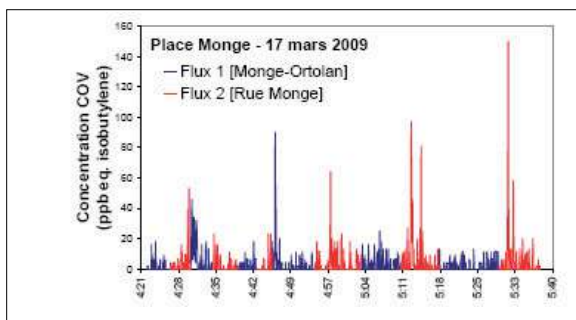


Fig. 6 : Concentration de COV mesurée place Monge en déplacement selon les trajets piétonniers

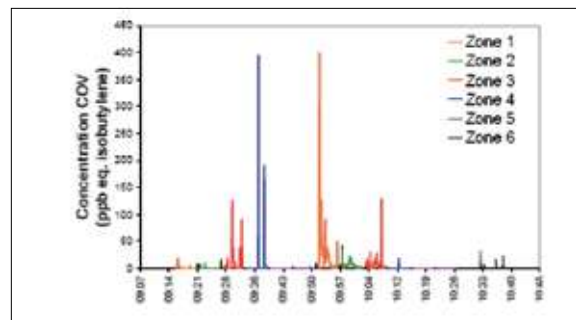


Fig. 7 : Concentration de COV mesurée Grand'place en déplacement selon six zones caractéristiques

Dimension olfactive

L'évocation olfactive est presque toujours associée soit à des lieux soit à des moments. M. Crunelle nous offre à ce titre un témoignage olfactif de nombreuses villes [1]. La prise en compte de la perception olfactive d'un espace public nous a donc semblé indispensable dans une optique pluridisciplinaire.

Les résultats des mesures montrent une différence entre les deux flux piétonniers au niveau de la place Monge : la concentration de composés organiques volatils (COV) mesurée au niveau d'un piéton est donc légèrement plus élevée lors d'un déplacement le long de la rue Monge (flux 2, voir figure 6) par rapport à un déplacement en diagonale à travers la place (flux 1, voir figure 6).

Les résultats relatifs à la Grand'place, présentés en figure 7, montrent que globalement, et sans tenir compte de la variabilité temporelle, les zones 1, 2 et 3 (le long de la rue de la Saussière) présentent les niveaux moyens de COV significativement plus élevés.

Un indice I_{PID20} est déterminé à partir de ces résultats en déterminant la fréquence des pics de COV > 20 ppb. L'indice est plus élevé pour la place Monge (1,2) par rapport à la Grand'place (0,6). Le tableau synthétique présenté en figure 8 donne l'indice IPOG pour estimer le potentiel odorant selon la présence de certaines sources et qui attribue une valeur de 3,4 pour la place Monge (5,1 en jour de marché) contre 1,4 pour la Grand'place, la contribution du trafic étant majoritaire dans les deux cas (sauf jour de marché).

Odeurs	Indice	Place Monge	Place Monge (marché)	Place ZAC Boulogne
Trafic	IPO,T	3,4	3,4	1,4
Végétal	IPO,V	0,1	0,1	0,1
Commerces	IPO,C	0,0	5,1	0,3
Miasmes	IPO,M	0,2	0,2	0,0
Humaines	IPO,H	0,3	0,3	0,6
Global	IPOG	3,4	5,1	1,4

Fig. 8 : Synthèse de l'indice de potentiel odorant global IPOG estimé pour les deux places publiques

Dimension aéroclimatique

La prise en compte des effets du vent dans le confort piétonnier se base essentiellement sur l'échelle de Beaufort. Cette dernière propose une hiérarchisation des forces de vent et présente les effets sur terre et en mer compréhensibles par tout le monde (effet visible sur l'environnement).

Une vitesse d'air de 3m/s peut sembler être une limite haute pour un lieu de stationnement (terrasse d'un café par exemple). À cette limite sera ajoutée la considération de la turbulence du vent. Une vitesse faible en moyenne mais largement fluctuante peut en effet être perçue comme désagréable. Les cartographies de fréquence de gêne présentent des niveaux de quelques pourcents. La place Monge présente un niveau moyen de fréquence de gêne proche de 1 % en moyenne, avec un maximum de 4%. La Grand'place présente un niveau moyen de fréquence de gêne proche de 2 % en moyenne, avec un niveau maximum de 7% (voir figure 9). Ces différences s'expliquent par la présence des rues de la Saussière qui traverse la Grand'place et le boulevard Jean Jaurès. Les résultats issus des essais en soufflerie permettent de caractériser ces deux places comme confortables vis-à-vis du vent.

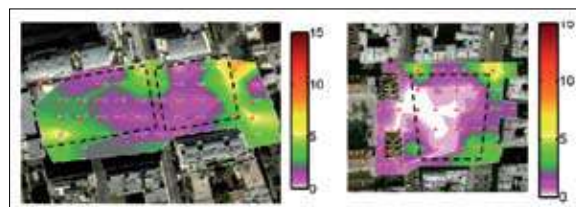


Fig. 9 : Résultats interpolés en fréquence de gêne pour la Grand'place à gauche et la place Monge à droite

Dimension psychosociale

L'enquête sur les représentations a fait l'objet de plusieurs types d'analyse sur le même corpus discursif. Pour chacune des questions, nous avons réalisé :

- une analyse lexicale qui a permis de dégager des catégories d'analyse très fines ;
- une analyse de contenu thématique qui a consisté à dégager des macro-catégories, qui englobent davantage de réponses ;
- des analyses statistiques qui ont été réalisées sur les résultats des deux précédentes analyses.

L'absence de symétrie entre le confort et l'inconfort d'une place qui se traduit par des catégories différentes et un poids différent attribué à des catégories opposées (calme/bruit ; banc/absence de bancs) suggère que des interventions visant à améliorer le confort d'une place ne reposent

pas uniquement sur l'éviction des sources d'inconfort (voir figures 9 et 10). De même, ce n'est pas uniquement en éliminant les sources d'inconfort que l'on confère un sentiment de confort à une place. D. Marchand et K. Weiss ont montré la dissymétrie entre confort et inconfort [2].

La Grand'place de Boulogne : les usagers font une évaluation plutôt positive de la place. Le mot le plus fréquent est le mot «agréable» (33%). «Grande» est un terme qui nous intéresse quand on sait que l'espace est une dimension invoquée pour décrire la représentation du confort. La terminologie employée pour évoquer la place est descriptive.

La place Monge : le discours s'inscrit aussi dans un registre descriptif relatif à l'aménagement. Le terme le plus fréquemment invoqué (40,5%) est le «marché».

Les usagers de la Grand'place de Boulogne l'évaluent plus fréquemment de façon positive (68,6%) que les usagers de la place Monge (41,3%). Ces derniers attribuent une valeur négative (41,3%) plus importante à leur place que ne le font les usagers de la Grand'place de Boulogne (17,1%).

Ainsi, la Grand'place de Boulogne correspond davantage à la représentation d'une place confortable que la place Monge à Paris.

Le graphique de la figure 12 représente l'évaluation globale de chacune des places par ses propres usagers en termes de valeurs attribuées (positive, négative et neutre).

Les usagers de la Grand'place de Boulogne et ceux de la place Monge traduisent des attentes relativement proches. Dans les deux cas, les réponses les plus fréquentes relèvent de dimensions sociales et d'aménagement :

- Convivialité (23,8% des sujets pour Boulogne versus 28,6% pour Paris)
- Bancs (14,3% des sujets pour Boulogne versus 21,4% pour Paris)
- Animation (11,9% des sujets pour Boulogne et Paris).

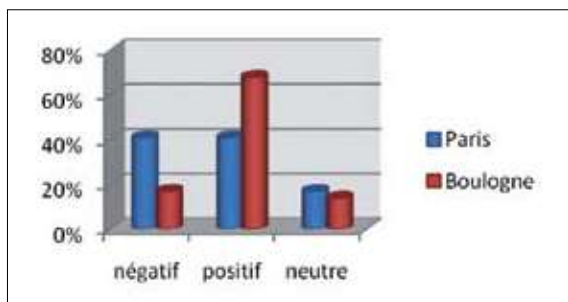


Fig. 12 : Evaluation globale de chacune des places par ses propres usagers en termes de valeurs attribuées.

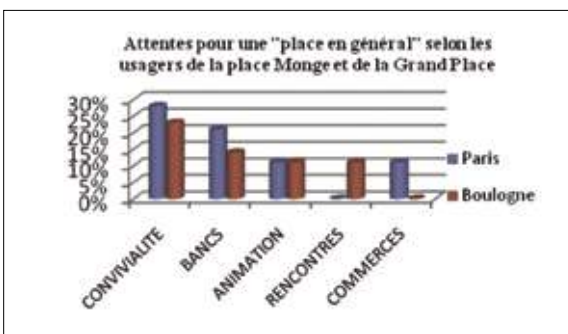


Fig. 13 : Nuage des attentes pour une place



Fig. 10

Fig. 11

Fig. 10 : Nuages des mots obtenus pour décrire une «place confortable» et une «place inconfortable»

Fig. 11 : Nuage des mots cités pour décrire les 2 places. En rouge : mots donnés pour Boulogne/En bleu : mots donnés pour Paris. En couleur claire : mots donnés à la fois pour Boulogne et Paris. (Graphiques « Tagcloud » réalisés avec Wordle). La taille de la police est proportionnelle au nombre de fois où le mot a été cité. L'emplacement des mots est « purement esthétique ».

Tentative d'évaluation multicritères

Dimensions abordées par l'enquête psychosociale

Le bruit : Le bruit est l'élément le plus fréquemment évoqué pour décrire la représentation de l'inconfort d'une place. En revanche, in situ, sur la place Monge ou la Grand'place de Boulogne, deux places bruyantes, le bruit n'est pas évoqué pour caractériser les places.

L'aménagement urbain : L'aménagement est une dimension majeure du confort surtout en relation avec la qualité de l'assise des bancs et la possibilité de s'asseoir. Nous retrouvons ces résultats dans l'enquête de terrain où les attentes exprimées sont fréquentes concernant les bancs. En revanche, l'absence de bancs ne caractérise pas la représentation de l'inconfort qui est structurée par le bruit.

Relation sociales : Dans la représentation d'une place, 15,5% évoquent les rencontres ; 14,5%, la foule, 11% l'animation, 10% le monde, 9% la convivialité. La catégorie thématique «sociabilité» qui en découle est importante. En revanche, dès lors que l'on parle d'une place confortable, les éléments de sociabilité ne sont plus aussi importants ; 7,5% invoquent la convivialité et 5,5% l'animation. La foule est un élément d'inconfort pour 10,5%. La dimension du confort n'est pas directement liée au sentiment de confort dans cet espace public. In situ, seuls 7,1% des sujets interrogés à Boulogne décrivent la place comme «vivante», «animée», «conviviale». La place Monge est considérée comme «vivante» par 21,4%, «animée» par 14,5% et «le monde» est évoqué par 7%.

La pollution : La pollution est évoquée pour décrire une place inconfortable, mais lors de l'enquête de terrain, le terme de pollution ne revient pas pour décrire les deux places investiguées.

Les odeurs : Les odeurs ne sont évoquées que de façon négative. Seuls 7,5% des sujets les mentionnent dans la représentation d'une place inconfortable.

L'éclairage : La luminosité a été évoquée par 13,5 % des sujets et l'ensoleillement par 8,5% pour décrire la représentation qu'ils se font d'une place. Seuls 7,5% évoquent le terme sombre pour décrire leur représentation de l'inconfort sur une place. Le poids de l'éclairage est donc faible dans les dimensions de confort et d'inconfort sur une place et il est nul dans l'évaluation des places.

La gêne aérothermique : La dimension aérothermique n'est pas exclusivement négative. Ainsi, 22% des sujets évoquent le soleil comme un élément de confort sur une place et 8,5% le terme ensoleillé. Le vent est un élément d'inconfort pour 7,5% et de façon plus globale, 9% soulignent des éléments qui caractérisent l'ambiance thermique et climatique comme des sources d'inconfort.

L'appréciation esthétique : Cette catégorie n'est pas très fréquemment citée. Seul 1% des sujets l'évoquent dans leur représentation d'une place en général et 9,5% des sujets trouvent la Grand'place de Boulogne « jolie ».

Synthèse de l'évaluation multicritères des deux places et élaboration de critères

Les critères choisis pour chacune des dimensions envisagées permettent une évaluation du jugement porté sur chacune des places. Le tableau présenté figure 14 illustre une notation possible pour chacun des critères. Cette notation simpliste permet une première appréhension de différents aspects constitutifs de l'ambiance d'une place et de la perception des usagers de cet espace.

Thématique	Indicateur	place Monge	Grand Place
Bruit	Lev	0	-1
	émergence	0	0
Éclairage	Lev	-1	0
	éclairage naturel	0	0
Aérothermique	éclairage artificiel	0	1
	% de gêne au vent	1	0
Qualité de l'air	concentration en CO	0	0
	SPD20	0	1
Odeurs	SPD20	0	1
	SPD0	0	1
Esthétique	présence de poubelles	0	1
	nombre de banc	1	1
Aménagement urbain	présence de végétation	1	1
	activité de divertissement	1	1
Interaction sociale	fréquentation	0	0



Fig. 14 : Évaluation des places expérimentées selon une méthode proposée

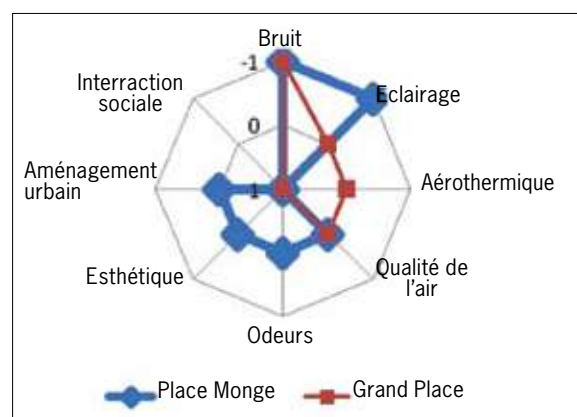


Fig. 15 : Graphique radar de l'évaluation des places expérimentées

Conclusion

Cette étude pluridisciplinaire, élaborée dans le but d'appréhender de manière globale la perception d'un espace urbain, nous a permis d'arriver aux conclusions suivantes :

- Nous notons l'importance de la variabilité temporelle et donc la nécessité d'envisager des mesures simultanées (mesures physiques et évaluations psycho-sociales) ;
- la difficulté de se limiter à un indicateur par discipline. Mais la notation en trois niveaux élaborée permet une plus grande souplesse dans l'évaluation ;
- la difficulté de mise en œuvre d'un travail pluridisciplinaire, malgré la légitimité d'une telle démarche.

Références bibliographiques

- [1] Crunelle M. « L'odeur des villes, 100 témoignages sélectionnés par Marc Crunelle », Presses Universitaires de Bruxelles, coll. « Connaissances sensibles de l'espace », Bruxelles, 42 p. (2002)
- [2] Marchand D., Weiss K. « Représentations sociales du confort dans le train: vers une conceptualisation de la notion de confort social. » Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale n° 84, pp. 107-124, (2009)