

SSD

SCIENCE FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT

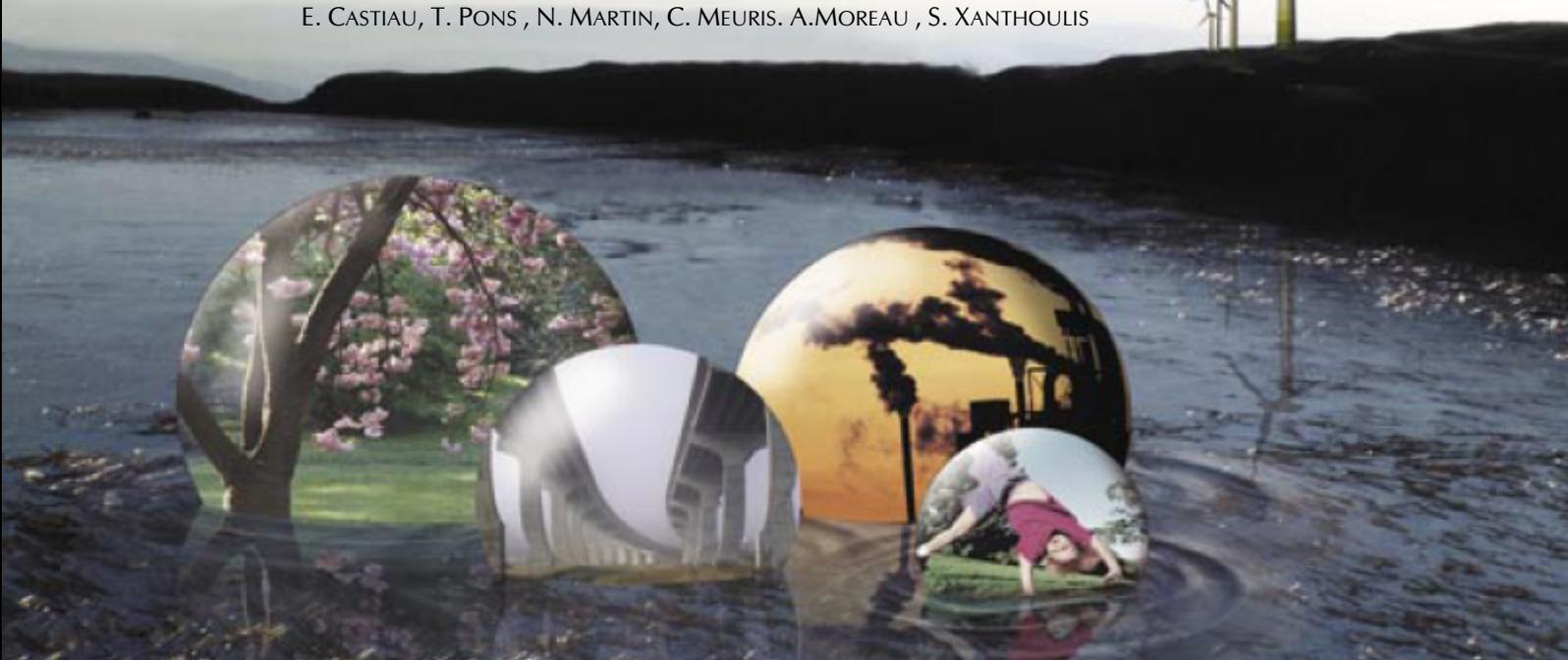


Design and Renovation *of* Urban Public Spaces *for* Sustainable Cities

DRUPSSuC

SD/TA/05A

A. DE HERDE, G. VERMEIR, M.F. GODART, Y. HANIN, P. BOLAND, S. REITER, M. RYCHTÁRIKOVÁ
E. CASTIAU, T. PONS, N. MARTIN, C. MEURIS, A. MOREAU, S. XANTHOULIS



ENERGY

TRANSPORT AND MOBILITY

AGRO-FOOD

HEALTH AND ENVIRONMENT

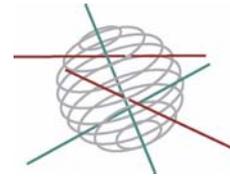
CLIMATE

BIODIVERSITY

ATMOSPHERE AND TERRESTRIAL AND MARINE ECOSYSTEMS

TRANSVERSAL ACTIONS

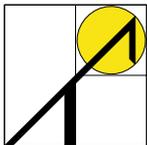
SCIENCE FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT
(SSD)



Transversal actions



Promotors
André De Herde
Université Catholique de Louvain (U.C.L.)
Architecture et climat
Place du Levant 1
1348 Louvain-la-Neuve
Tel : +32 10 47 21 42
Fax : +32 10 47 21 50
Email : deherde@arch.ucl.ac.be



Gerrit Vermeir
Katholieke Universiteit Leuven (K.U.Leuven)
Afdeling Bouwfysica en Laboratorium Akoestiek en Thermische Fysica



Marie-Françoise Godart
Université Libre de Bruxelles (U.L.B.)
Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire
IGEAT



Yves Hanin
Université Catholique de Louvain (U.C.L.)
Centre d'Etudes en Aménagement du Territoire - CREAT



Auteurs
Philippe Boland (U.C.L.- Architecture et Climat),
Sigrid Reiter (U.C.L.- Architecture et Climat),
Monika Rychtáriková (K.U.Leuven - Afdeling Bouwfysica en Laboratorium
Akoestiek en Thermische Fysica),
Etienne Castiau (U.L.B.- IGEAT),
Thaïs Pons (U.L.B.- IGEAT),
Nicole Martin (U.C.L.- CREAT),
Coralie Meuris (U.C.L.- CREAT),
Agnès Moreau (U.C.L.- CREAT),
Sandrine Xanthoulis (U.C.L.- CREAT).





Rue de la Science 8
Wetenschapsstraat 8
B-1000 Brussels
Belgium
Tel: +32 (0)2 238 34 11 – Fax: +32 (0)2 230 59 12
<http://www.belspo.be>

Contact person: Marie-Carmen Bex
+32 (0)2 238 34 81
Project website : <http://www-climat.arch.ucl.ac.be/>

Neither the Belgian Science Policy nor any person acting on behalf of the Belgian Science Policy is responsible for the use which might be made of the following information. The authors are responsible for the content.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without indicating the reference :

A. De Herde, G. Vermeir, M.F. Godart, Y. Hanin, P. Boland, S. Reiter, M. Rychtáriková, E. Castiau, T. Pons , N. Martin, C. Meuris. A.Moreau , S. Xanthoulis ***Design and Renovation of Urban Public Spaces for Sustainable Cities***. Final Report Phase 1. Brussels : Belgian Science Policy 2009 – 75 p. (Research Programme Science for a Sustainable Development)

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	6
2. OBJECTIFS DE LA RECHERCHE	8
3. TYPOLOGIE COMMUNE	9
4. METHODOLOGIE SPECIFIQUES	11
4.1 Usagers	11
4.2 Densité.....	11
4.3 Mobilité	12
4.4 Microclimat et pollution de l'air	12
4.5 Biodiversité et végétation	13
4.6 Eau	13
4.7 Eclairage artificiel	13
4.8 Acoustique	13
5. APPROCHE TRANSVERSALE DES ESPACES PUBLICS URBAINS	15
5.1 Introduction	15
5.2 Contexte	15
5.2.1 Contexte bâti et socio-économique	15
5.2.2 Contexte naturel	19
5.2.3 Critères d'analyse	20
5.2.4 Recommandations.....	26
5.3 Accessibilité physique	28
5.3.1 Critères d'analyse	31
5.3.2 Recommandations.....	34
5.4 Morphologie locale	35
5.4.1 Matériaux et dimensionnements.....	35
5.4.2 Confort physiologique.....	36
5.4.3 Critères d'analyse	44
5.4.4 Recommandations.....	51
5.5 Usages et confort psychologique	56
5.5.1 Sécurité.....	56
5.5.2 Espace de nature et de découverte.....	57
5.5.3 Espace de sociabilité et de stimulation	59
5.5.4 Espace d'identité urbaine et personnelle	60
5.5.5 Critères d'analyse	61
5.5.6 Recommandations.....	66
5.6 Participation	69
5.6.1 Une participation citoyenne pour une meilleure appropriation	69
5.6.2 Critère d'analyse.....	69
5.6.3 Recommandations.....	70

6. PERSPECTIVES POUR LA PHASE 2	71
6.1 Enjeux et résultats attendus	71
6.2 Méthodologies des études de cas	71
6.2.1 Le parcours urbain.....	71
6.2.2 Courte distance et secteurs statistiques.....	72
6.2.3 Analyse de terrain.....	72
6.2.4 Critères d'analyse	73
6.3 Analyses statistiques	74
7. CONCLUSION	75

ACRONYMES, ABRÉVIATIONS ET UNITÉS

AT	= Présence de techniques alternatives (Alternative Techniques)
CES	= Coefficient d'emprise au sol
COS	= Coefficient d'occupation du sol
CP	= Coefficient de perméabilité
dB	= Décibel
DHA	= Densité d'occupation humaine (Density of Human activity)
E	= Emploi
GIEC	= Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
H ou h	= Hauteur
Ha	= Hectare
L	= Niveau de pression acoustique (Absolute sound level)
m	= Mètre
m/s	= Mètre/seconde
NE	= Mesure du bruit (Noise Evaluation)
p	= Pression acoustique
P	= Population
Pa	= Pascal
PMR	= Personnes à mobilité réduite
PS	= Surface perméable (Permeable surface)
QA	= Evaluation qualitative (Qualitative Assessment)
RE	= Récupération des eaux de pluie
S	= Seconde
SEV	= Surface d'espaces verts
SEP	= Superficie de l'espace public étudié
t	= Temps
TA	= Techniques alternatives
URE	= Utilisation rationnelle de l'énergie
W	= Largeur (Width)

1. INTRODUCTION

A l'heure des négociations de l'après Kyoto et du prix Nobel décerné au GIEC, mais aussi à une époque où l'espace privé prend le pas sur l'espace public et où les contacts sociaux glissent de plus en plus vers la sphère virtuelle, il apparaît crucial de repenser le développement de la ville et de son espace public. Ce dernier a joué un rôle important dans l'élaboration de la ville européenne et de ses structures sociales, culturelles, politiques et économiques. De plus en plus privatisé et envahi par l'automobile, cet espace public devient cependant davantage synonyme de nuisances que de bien-être. Face au processus actuel d'étalement urbain impliquant des consommations d'espace et d'énergie considérables, une perte des valeurs paysagères et un affaiblissement de nos tissus sociaux, il est essentiel de revaloriser les espaces publics urbains, tant dans les centres anciens que dans les quartiers en difficulté, les friches urbaines, les proches banlieues ...

L'espace public urbain apparaît ainsi comme un enjeu primordial de l'équilibre social, environnemental et économique des villes européennes. En cohérence avec les trois piliers du développement durable¹, ce triple équilibre fonde l'urbanisme durable et soutenable. Par ailleurs, s'il n'existe pas de définition générale de la « ville durable », plusieurs principes dont l'amélioration du cadre de vie urbain² sont néanmoins concomitamment évoqués par divers auteurs. L'espace public joue un rôle essentiel dans les échanges sociaux et l'épanouissement de ceux-ci. Il a des effets indéniables sur le bien-être et la santé des populations (nuisances sonores, accidents, criminalité, ...), sur la qualité de l'environnement (qualité de l'air, de la nature, ...) ainsi que sur le bilan économique (consommation d'énergie, de matériaux de construction, présence de chandals, ...). Concevoir des espaces publics urbains de qualité apparaît donc comme un des fondements de la création d'un urbanisme durable³ et soutenable.

Le présent document expose la synthèse des premiers résultats du projet de recherche « Design and renovation of urban public spaces for sustainable cities (DRUPSSuC) » financé par la Politique scientifique fédérale belge dans le cadre de son programme "Science for a Sustainable Development – SSD". Cette recherche porte sur l'élaboration d'outils d'aide à la décision et à la conception des espaces publics urbains en vue d'en maximiser la convivialité, le confort et l'attractivité, le tout dans une optique durable, tant à l'échelle de l'espace public qu'à celle plus globale de la ville.

Partant du constat que toute étude liée à une problématique complexe, telle la vaste question de l'espace public durable/soutenable, n'est pas constituée de secteurs cloisonnés qu'il suffirait de gérer séparément pour que la réponse soit optimale, l'approche transversale apparaît comme une clef pour envisager avec succès le sujet ici traité. Cette approche tend à désenclaver les disciplines en les connectant entre elles et en les enrichissant mutuellement, afin de passer de maxima simples à un optimum composé.

L'approche transversale des espaces publics urbains est réalisée dans la présente étude au travers de huit thématiques de recherche non-exhaustives et non-exclusives, à savoir : les **usagers** (perception, utilisation, appropriation, participation), la **densité urbaine**, la **mobilité**, le **microclimat et la pollution**, la **végétation** et la biodiversité, l'**eau**, l'**éclairage** artificiel et l'**acoustique**.

Il est à noter que l'atout indéniable de l'étude DRUPSSuC relève du caractère novateur de sa visée scientifique transversale de l'espace public urbain envisagé dans une optique durable/soutenable. Cependant, par le fait de ressources limitées au regard de l'ampleur de la tâche et de la priorité donnée à l'ouverture transversale, il se pourrait que l'approche transversale de certaines sous-thématiques ici envisagées soit la principale originalité scientifique propre à celles-ci.

1 Rapport Brundtland - Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU (1987)

2 Ernst I., (2002). Cultures urbaines et développement durable, Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, 215 p.

3 Ernst I., (2002). *ibidem*

Le déroulement de l'étude DRUPSSuC est phasé en deux temps. Une première phase 2007-2008, résumée par ce document, est une phase de recherches et de propositions théoriques globales étudiant huit thématiques spécifiques, abordées dans une perspective transversale. Une seconde phase 2009-2010 sera vouée à valider l'approche théorique par des études de cas ainsi qu'à produire des d'outils d'aide à la décision et à la conception validés et utilisables.

Ce rapport expose dans un premier temps les objectifs de la recherche, la définition d'une typologie commune des espaces publics ainsi que la méthodologie suivie tant au niveau transversal que spécifique. Dans un second temps, le sujet et les résultats associés sont développés. Parmi ces résultats, les critères à prendre en compte pour concevoir des espaces publics de qualité ainsi que les recommandations y afférant sont mis en évidence. Avant de conclure, les perspectives de la seconde phase de la recherche sont évoquées.

2. OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Au départ de l'objectif scientifique principal de cette étude, favoriser le développement durable des zones urbaines grâce à l'élaboration d'outils méthodologiques et techniques transversaux pour la conception et la rénovation d'espaces publics, et de l'analyse des objectifs concrets liés à l'espace public dans les divers thèmes de recherche, une grille d'objectifs communs est proposée. La stratégie urbaine multidisciplinaire retenue est constituée d'un objectif fondamental, répondant à l'enjeu de la qualité de la vie en ville, et quatre objectifs stratégiques.

L'amélioration de la qualité de vie en milieu urbain est l'objectif fondamental de cette étude. Il implique des interventions qui combinent les huit champs d'action traités dans le cadre de cette recherche.

Cet enjeu est ensuite décomposé en quatre objectifs stratégiques pour la conception et la rénovation des espaces publics urbains ; ceux-ci sont présentés à la figure 1. Les deux premiers objectifs stratégiques (1/ et 2/) semblent les plus importants pour atteindre l'objectif fondamental, le troisième (3a/) et le quatrième (3b/) y contribuent.



Figure 1 : Objectifs de la conception/rénovation des espaces publics urbains

3. TYPOLOGIE COMMUNE

Afin de permettre le dialogue entre les différents publics concernés (chercheurs, concepteurs, décideurs, usagers, ...), il convient d'établir un vocabulaire commun à travers une typologie des espaces publics urbains. De plus cette typologie vise à assurer la cohérence transversale et la faisabilité de la recherche en délimitant un certain nombre de types d'espaces publics à envisager.

Chaque espace public présente des caractéristiques structurelles, morphologiques et fonctionnelles en lien avec sa localisation, que le vocabulaire laisse entrevoir par les vocables utilisés : sentier, venelle, raccourci, ruelle, rue, square, placette, place, parc, avenue, boulevard, contournement, de centre-ville, en zone périurbaine, ... Pour définir nos communs dénominateurs typologiques, nous avons fait le choix d'établir une typologie à deux dimensions.

La première dimension prise en considération se réfère aux types d'espaces publics définis au départ de leur structure morphologique, leurs limites construites ou non et la nature de celles-ci. Trois types d'espaces morphologiques ont été mis en évidence :

- Le type "rue" couvre tous les espaces linéaires : rue, avenue, boulevard, quai, ...
- Le type "place" couvre tous les espaces "planaires": esplanade, place, square, ...
- La catégorie "espace vert" couvre l'ensemble des espaces dominés par la végétation : parc, jardin public, cimetière, intérieur d'îlot accessible, ...

La deuxième dimension de notre typologie met en évidence les différentes natures de zones urbaines. Ces zones sont basées sur la construction historique de la ville, du centre vers la périphérie, ainsi que sur des critères de densité et de mixité d'utilisation. Trois types de zones ont été mis en évidence :

- La zone de "centre" correspond au(x) noyau(x) de l'agglomération, souvent le(s) plus ancien(s), le(s) plus densément bâti(s), qui accueillent une mosaïque de fonctions et une structure résidentielle variée ; en résumé, un espace différencié sur une petite superficie⁴.
- La zone "urbaine" concerne les urbanisations caractérisées par des bâtiments continus ou discontinus qui le plus souvent datent du 20^{ème} siècle. Elle est moins dense que la zone de centre et peut comporter d'importantes zones d'activités et d'équipements ainsi que des commerces et services⁵.
- La zone "suburbaine" se caractérise morphologiquement par une utilisation plus extensive du sol tant par le logement que par l'industrie et les autres fonctions. Cette zone peut parfois sembler rurale, même si elle est urbaine fonctionnellement parlant⁶.

Chaque zone correspond à un type théorique à appliquer indépendamment de la forme effective des périmètres urbains ou de la date de la construction du tissu urbain.

4 VAN DER HAEGEN Herman, SPORK José, PATTYN Martine (1985). L'organisation spatiale de l'espace urbain, in. La cité belge d'aujourd'hui: quel devenir?, Bulletin du crédit communal, n°154, octobre 1985.

5 VAN DER HAEGEN et al., ibidem

6 MERENNE-SCHOUMAKER B., VAN DER HAEGEN H., VAN HECKE E. (1998). Recensement Général de la Population et des Logements au 1er mars 1991, Monographie 11A, Urbanisation, INS, Bruxelles.

Le tableau 1 ci-dessous présente la typologie commune des espaces publics urbains d'après les deux dimensions retenues, définissant neuf types d'espaces publics urbains.

Typologie commune des espaces publics urbains		Types de morphologies		
		Rue (rue, avenue, quai boulevard, galerie promenade, passage,...)	Place (parvis, place, square, parking, ...)	Espace vert (parc, intérieur d'îlot ouvert au public, cimetière, ...)
Types de zones urbaines	Centre (îlots traditionnels et bâtiments de grande hauteur, ensemble de bâtiments élevés,...)	1	2	3
	Zone urbaine (îlots fermés, îlots ouverts, friches, ...)	4	5	6
	Zone suburbaine (îlots ouverts, bâtiments isolés, barres alignées, terrains vagues...)	7	8	9

Tableau 1: Définition commune des types d'espaces publics

4. METHODOLOGIE SPECIFIQUES

Après la mise en place d'un cadre transversal solide (définition d'objectifs communs aux huit thèmes de recherche et classification typologique des espaces publics urbains), chaque thématique a développé une méthodologie spécifique afin d'approfondir son sujet dans une optique transversale. Ces différentes approches conduisent à une globalisation des résultats et à la définition d'une série de recommandations et de critères s'inscrivant dans la réalisation des objectifs communs, objet de la section 5.

Pour plus de détails sur les recherches, résultats et conclusions spécifiques à l'une ou l'autre des huit disciplines abordées dans le cadre de cette étude transversale, le lecteur est invité à s'adresser à la Politique Scientifique Fédérale ou au coordinateur de l'étude.

4.1 Usagers

L'objectif de l'étude sociologique consiste en l'analyse des liens entre les conditions sociales urbaines et les propriétés physiques des espaces ouverts. Les acteurs concernés par les espaces publics sont de plusieurs ordres : population (habitants, touristes), associations, décideurs (communaux, régionaux), concepteurs (architectes, maîtres de projets), promoteurs, scientifiques, ...

Concernant la population, notre démarche vise à déterminer la manière dont elle vit les espaces publics en identifiant :

- leurs besoins et comportements (pratiques sociales) incluant le mode d'appropriation des lieux et le lien avec le processus participatif ;
- la manière dont ils perçoivent les espaces publics, en fonction de ses propriétés physiques et des caractéristiques sociales des usagers.

Ces perceptions seront confrontées à celles des questionnaires locaux.

En lien avec les résultats des autres thématiques, nous avons adopté une analyse en trois paliers via l'étude de la morphologie des lieux, des comportements adoptés et de l'influence de la perception des lieux sur ces derniers. Les données ont été collectées en chambre et sur le terrain.

- **Méthode ex-situ** : Nous avons couvert les aspects théoriques et ceux liés à l'actualité des villes (via les revues régionales, locales ou associatives). Nous avons également valorisé de nombreuses enquêtes quantitatives et qualitatives (cfr. bibliographie en notes de bas de pages).
- **Méthode in situ** : La phase d'observation exploratoire a été réalisée au niveau belge (Bruxelles, Antwerpen, Namur) et allemand (Fribourg). L'observation (non) participante des (non) pratiques sociales s'est faite à l'aide d'une grille d'analyse. Celle-ci offre une lecture des espaces publics qui composent les parcours urbains communs à l'équipe. Nous opérons au moins par trois coups de sonde par espace (10h/12h30h/16h).
- **Entretiens semi-directifs** : Des entretiens semi-directifs ont été réalisés auprès d'experts et de professionnels de l'espace public (architecte, gardiens de parcs). Des questions fermées et ouvertes ont été posées à une vingtaine d'usagers. Nous avons testé la méthode des cartes mentales⁷ qui sera utilisée pour les études de cas à venir. Celles-ci sont des outils très utiles pour faire apparaître des modes de représentation et d'appropriation de l'espace des usagers. Elles viennent comme élément complémentaire à l'analyse de contenu.

4.2 Densité

Depuis une décennie, la promotion du développement durable pousse les urbanistes à étudier le retour à la « densification » comme moyen de combattre l'étalement urbain, grand consommateur d'espace. Toutefois la densité est bien souvent associée à la « verticalité », aux « nuisances » des

7 LYNCH K., (1999- 1ère édition 1969), L'image de la cité, DUNOD, Paris.

hypercentres ou encore aux problèmes sociaux des grands ensembles de logements. L'étude de la densité nous pose donc la question : « quelle densité durable pour quelle densité perçue ? »

Pour répondre à cette question, nous basons notre méthodologie de recherche sur le développement d'hypothèses, établies ou confirmées par la lecture d'études et la collecte d'informations à propos de ce sujet. Elle se complète de premières observations menées sur le terrain tant en Belgique (Bruxelles, Leuven, Namur) que à l'étranger (Freiburg im Brisgau, Allemagne).

Cette méthodologie nous a permis de nous départir de différentes appréciations et de définir la notion de densité. Nous distinguons notamment densité et compacité en relation avec la promotion de la ville compacte. Cette notion est de plus en plus souvent citée comme mode d'urbanisation durable.

Dans le cadre de la présente étude, l'objectif de l'approche de la question de la densité urbaine est donc de proposer une synthèse d'études représentatives des différentes positions au regard de cette thématique.

4.3 Mobilité

La méthodologie propre à la thématique mobilité vise au développement d'hypothèses, établies ou confirmées par une revue approfondie de la littérature et d'autres expériences traitant de la mobilité urbaine. Cette revue inclut tant des publications que des études méthodologiques, projets d'aménagement d'espaces publics avec participation des habitants, élaborations de plans de circulation et de stationnement et (inter)communaux de mobilité, charte d'aménagement et de mobilier urbain ou encore le suivi de conférences.

Cette collecte d'informations s'est faite en parallèle avec la construction transversale de la typologie et des objectifs communs, ainsi que quelques premières observations de terrain. L'ensemble de la démarche, sectorielle et transversale, théorique et pratique, a conduit à dégager des hypothèses, options, objectifs, critères et recommandations s'inscrivant dans la démarche transversale de la présente étude.

4.4 Microclimat et pollution de l'air

L'objectif-clef de l'approche microclimatique est de mieux comprendre comment l'environnement urbain et le microclimat interagissent, afin de favoriser des espaces publics confortables et sains pour le bien-être physique et psychologique des citoyens.

Nous avons défini les différents critères quantitatifs et qualitatifs du confort des personnes à l'extérieur : confort thermique, confort au vent, confort respiratoire, confort visuel et aspects psychologiques du confort à l'extérieur.

Les paramètres climatiques d'un site urbain sont souvent substantiellement différents des moyennes observées à la station météorologique de référence : plus haute température, vitesse de vent moindre mais avec plus de turbulences, limitation de l'ensoleillement disponible. Il en va de même pour la pollution dont les valeurs locales peuvent être substantiellement plus élevées que les données régionales.

Des technologies informatiques récentes applicables à l'évaluation du microclimat permettent de mener des analyses scientifiques sur les paramètres concernés mais elles sont très complexes et souvent trop longues et coûteuses pour les décideurs et concepteurs de projets. C'est pourquoi afin de fixer des règles simplifiées pour une conception microclimatique respectueuse de l'homme et de son environnement, nous avons réalisé une quantification de l'influence de la morphologie urbaine (largeur des espaces, hauteur des bâtiments,...) sur le microclimat local à partir de simulations numériques des paramètres microclimatiques de différentes morphologies urbaines en accord avec la typologie commune. Le logiciel FLUENT a été notre outil de simulation principal.

Une revue extensive de la littérature a complété notre démarche.

4.5 Biodiversité et végétation

La thématique abordant la végétation en milieu urbain et la biodiversité qui lui est associée analyse les rôles écologiques et sociaux des éléments verts de l'espace public. Simple élément esthétique, structurant ou améliorant le confort en voirie, elle devient l'élément central de l'aménagement dans les parcs, jardins et squares. Ces derniers jouent un rôle social essentiel comme espaces de loisirs et de détente tant physique que mentale. Mais la végétation de l'espace public est également un élément crucial dans la préservation de la biodiversité en ville, offrant gîte à la faune et lui permettant de se déplacer dans la matrice urbaine, d'un espace vert à l'autre. Elle permet ainsi aux citadins, peu mobiles et dépourvus de jardin, un contact avec une « nature » pénétrant dans les quartiers les plus centraux.

Sont abordés dans ce cadre thématique les principes généraux de conception et de gestion de la végétation dans l'espace public issus d'une revue de la littérature, sous l'angle de la durabilité et basés sur la mise en œuvre à l'échelle de l'agglomération urbaine d'un maillage vert tant récréatif qu'écologique. Une distinction est faite entre les espaces de voirie (rues et places), particulièrement contraignants pour le développement de la végétation, et les espaces verts, permettant une gestion moins intensive, voire écologique lorsque la place le permet.

4.6 Eau

Sur base des enseignements du passé et des besoins actuels de notre société, la thématique de l'eau a pour objectif de mettre en évidence des logiques de bonnes pratiques et de composition urbanistique adéquates, au regard de la vision et des implications et besoins contemporains de l'eau dans la ville. En relation avec les objectifs communs, l'objectif principal de la thématique eau est de proposer des solutions de réintroduction de l'eau en ville qui soient adaptées à la physionomie de celle-ci et à ses besoins.

La recherche propre à la présente thématique s'organise en trois parties distinctes. La première approche fait appel à l'historique des rapports entretenus entre l'eau, l'homme et la ville. Elle se base sur les rapports intimes que la ville a su trouver avec l'eau au cours de son évolution et sur la manière dont l'eau a pu lui procurer une identité. La deuxième partie vise à faire le point sur les enjeux urbanistiques contemporains et les besoins actuels de notre société. La troisième partie vise à projeter la réintroduction de l'eau en ville par des logiques de composition urbanistique aquatique.

4.7 Eclairage artificiel

Dans le cadre de cette étude transversale, la question de l'éclairage artificiel nocturne des espaces publics a été envisagée comme un collationnement critique de données présentes dans la littérature sans le développement d'une recherche fondamentale.

Bien que les « plans Lumière », à la mode pour les édiles compétents, ne relèvent bien souvent que de questions de marketing urbain, il faut bien reconnaître que l'éclairage artificiel nocturne des espaces publics urbains est un sujet important pour valoriser et augmenter leur attractivité et leur utilisation comme vecteur social en soirée.

Notre approche par la littérature s'est attelée à déterminer les éléments techniques et qualitatifs de l'éclairage artificiel qui pourraient influencer le confort et la sécurité réelle et perçue des piétons, en lien avec les enjeux environnementaux. Outre les règles relatives au confort et à la sécurité, nous avons donc mis en évidence les règles de base pour limiter les consommations d'énergie de l'éclairage public ainsi que les pollutions lumineuses inhérentes à de tels dispositifs.

4.8 Acoustique

Afin d'appréhender le paysage sonore d'un lieu, notre approche de base est double. D'une part, nous traitons l'acoustique par une évaluation du bruit (noise evaluation NE) basée sur des cartes de bruit connues et nos propres enregistrements in situ. D'autre part, nous envisageons une évaluation qualitative (qualitative assessment QA) basée sur des données « dures »

d'enregistrements acoustiques binauraux et sur des données « douces » tenant compte du contexte du son et de la perception des usagers.

Dans l'approche NE, l'impact du bruit sur la santé des personnes est la priorité, tandis que dans l'approche QA, c'est l'appréciation humaine plus subjective du soundscape basée sur sa perception, son évaluation et sa réponse aux attentes qui est privilégiée. Cette démarche à deux niveaux conduit à décrire l'environnement sonore non pas uniquement par des valeurs acoustiques ni par une simple description sémantique, mais bien en liant ces deux types de données.

La collecte des données acoustiques s'effectue par des enregistrements binauraux réalisés au cours de « soundwalks » ou « promenades sonores » dans les différentes zones urbaines retenues dans la typologie commune.

En première approche, l'évaluation du niveau sonore se compose d'analyses statistiques basées sur le monitoring de la situation acoustique dans la zone urbaine de référence. L'analyse du bruit utilisant le calcul des niveaux équivalents L_{Aeq} , L_{den} ou d'autres paramètres (L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{95}) offre une bonne vue d'ensemble de la situation sonore dans une zone urbaine. Durant les soundwalks, des interviews sont aussi réalisées en parallèle aux enregistrements acoustiques.

En accord avec les principes théoriques reconnus, nous nous appliquerons à éviter les préjugés. Nous employons nos connaissances et les ressources documentaires pour formuler, sans prétention, quelques « ébauches de conseils » ou « concepts de sensibilisation » en vue de faciliter les procédés de recherche ainsi que nous maintenir ouverts à des découvertes potentielles.

5. APPROCHE TRANSVERSALE DES ESPACES PUBLICS URBAINS

5.1 Introduction

Cette cinquième partie présente une approche transversale des espaces publics urbains sous l'angle des huit thématiques précitées.

En termes de méthodologie d'analyse, la recherche DRUPSSUC nous conduit à prendre en considération l'espace public ainsi que son contexte environnant. Sont ainsi définies deux échelles d'analyse : un périmètre de contexte global comprenant les espaces publics étudiés et un rayon dit « d'influence » d'une part, un périmètre local, soit l'espace public en tant que tel étendu à ses limites immédiates d'autre part.

Dans un premier temps, il importe d'identifier les principales caractéristiques socio-économiques du contexte global reprenant les notions relatives à la densité et à la mixité des fonctions et des populations. La présence et la dispersion d'éléments naturels complètent cette contextualisation. Ensuite, les notions relatives à l'accessibilité et à la mobilité vers et dans l'espace sont présentées.

Après cette analyse contextuelle, l'espace en tant que tel est abordé sous l'angle de ses caractéristiques morphologiques et de l'influence de ces éléments sur le confort physiologique au travers d'approches microclimatique, visuelle et acoustique. Les éléments en lien avec les usages et le confort psychosociologique de l'espace - besoin de sécurité (objective et subjective), de nature et découverte et de sociabilité - sont abordés dans un second temps. L'aspect participatif et son influence sur l'appropriation d'un lieu clôture ce tour d'horizon.

Pour chacun de ces thèmes, nous avons défini des critères d'analyse et des recommandations générales. Deux remarques méthodologiques s'imposent au sujet de la définition des critères tels que fixés dans la suite de ces pages.

Premièrement, ceux-ci, issus de recherches principalement théoriques, doivent encore être amendés par les études de cas programmées dans la seconde phase de cette recherche comme développé au point 6 de ce document. Ces cas permettront de collecter des données objectives et subjectives qui seront ensuite soumises à une analyse de type quantitatif via des outils statistiques. Cette mise à l'épreuve de cas concrets et la mise en évidence d'échelles et de liens spécifiques permettront de valider les critères pour des applications futures.

Deuxièmement, il est à noter que les types de données à collecter varient fortement selon les thèmes abordés et exigent des modes de mesure très différents selon qu'on traite des facteurs quantitatifs ou qualitatifs. Le niveau d'éclairage ou la largeur d'une rue ne se mesure par exemple pas de la même façon que le niveau de satisfaction ou le sentiment de sécurité des usagers.

5.2 Contexte

Dans premier temps, l'analyse se concentre sur la caractérisation du contexte global. Les critères vont permettre de situer l'espace public, de le contextualiser. Pour ce faire, il est nécessaire de définir certaines notions communes, notamment en termes de densité.

5.2.1 Contexte bâti et socio-économique

5.2.1.1 Densité et contexte architectural

L'urbanisme définit la densité en termes de critères objectifs, quantitatifs - densité « réelle » - et de critères plus subjectifs, qualitatifs – densité « perçue ».

La densité réelle se définit par le rapport entre une quantité ou un indicateur statistique (nombres d'habitants, d'emplois, de logements,...) et une valeur de référence qui peut être une surface (densité surfacique), un volume (densité volumique) ou une longueur (densité linéaire). Les densités réelles peuvent ainsi se rapporter à l'indicateur de référence, à la surface étudiée ou à l'échelle abordée.

C'est pourquoi parler de forte ou de faible densité sans autre précision est ambigu. A densité égale⁸, les formes urbaines et par conséquent la perception de l'espace varient. La densité réelle n'est donc pas une condition nécessaire ni suffisante pour créer un sentiment d'oppression ou au contraire de confort. De nombreux autres facteurs interviennent, qui changent la perception de l'espace.

L'image collective dévalorise la densité. Les fortes densités sont le plus souvent associées à de l'insécurité, à des problèmes de pollutions, au bruit...⁹

Mais est-ce vraiment la densité qui pose question ou plutôt la forme urbaine, les grands espaces monofonctionnels... ? La densité réelle est un indicateur important, mais il ne suffit pas pour rendre compte de « l'impression de densité ». Il est donc primordial d'introduire la notion de densité perçue.

La densité perçue se réfère à des approches plus sociologiques de l'espace, qui ne correspondent pas nécessairement à des variables physiques. Elle se base sur des impressions propres à chacun, en lien avec la hauteur des bâtiments, la continuité du front bâti, l'ambiance spatiale, etc. Elle varie selon les individus, leurs références personnelles et culturelles et est par conséquent plus difficile à appréhender. Les facteurs culturels et psychologiques apparaissent ici déterminants.

Dans notre culture occidentale actuelle, les fortes densités bâties semblent être bien vécues lorsqu'elles se situent dans un « centre ». Selon la théorie des lieux centraux de Christaller¹⁰ et Lösch¹¹, le « centre » est le siège de la distribution des biens et des services, au contraire des « périphéries », lieux de résidence des consommateurs. L'influence du « centre » dépend de sa portée géographique et de la diversification et de l'importance de l'offre.

Très subjective, l'appréciation architecturale provoque des réactions variables suivant les individus. L'appréciation des formes urbaines fait donc référence à une certaine qualité architecturale plutôt qu'à une notion de densité. L'Apur¹² a montré que pour pouvoir rivaliser avec la maison individuelle, l'habitat collectif, décrié, doit offrir, outre des logements suffisamment spacieux et modulables, une certaine qualité architecturale valorisante pour les usagers. L'attraction d'un bâtiment ou d'un espace dépend essentiellement de quatre facteurs : l'échelle de l'ensemble bâti, son rythme et deux rapports, le premier entre le bâti et son environnement construit, le second entre le bâti et le non bâti.

- **L'échelle humaine** permet de comprendre d'un regard l'espace dans lequel on se trouve. Elle établit le rapport entre un individu et son milieu, en prenant comme étalon de mesure la taille de l'individu. Une lisibilité claire de l'échelle humaine face à une composition de façade ou d'ensemble bâti facilite l'appréhension de son espace vécu. Elle est perçue comme une réaction positive. Tout élément pouvant servir d'étalon afin de saisir la dimension de l'ensemble (porte, fenêtre, moulures...) participe à une lisibilité claire de l'échelle humaine.
- Le second facteur participant à une architecture attractive est **le rythme des façades** ou la répétition d'éléments reconnaissables. Il s'en dégage une idée de mouvement. Le mouvement le plus naturel de l'homme étant horizontal, le rythme le plus marquant en architecture est vertical. Il participe au séquençage d'un parcours. Une façade à dominante horizontale entraîne une fuite du regard et une accélération du mouvement. Le séquençage vertical des façades d'une rue obtenu par l'utilisation de matériaux différents, par un décrochement des façades, par des éléments de construction à dominante verticale (fenêtres, descente d'eau,...) ralentit le regard du passant. Le rythme peut présenter diverses formes ; être à dominante verticale, horizontale, présenter plutôt un caractère neutre ou exceptionnel pour symboliser une fonction singulière, par exemple un palais de justice ; mais pour une lecture positive de l'espace il faut une certaine cohérence et une certaine harmonie dans les rythmes, il faut une séquence de rue homogène.

8 Si on se réfère au COS (coefficient d'occupation du sol)

9 cf. COLLECTIF - OBSERVATOIRE DE LA VILLE (2007), Les français et leur habitat Perception de la densité et des formes d'habitat, principaux enseignements du sondage réalisé pour l'Observatoire de la Ville du 10 au 12 janvier 2007, p.10

10 CHRISTALLER W., *Die zentralen Orte in Süddeutschland*, université d'Iéna, Iéna, 1933

11 LÖSCH A., *The Economics of Location*, Yale Univ. Press, Yale, 1954

12 COLLECTIF - APUR (Atelier parisien d'urbanisme) (2003), *Quelle forme urbaine pour quelle densité vécue ?*, n°10, Apur, Paris

- Dans la relation entre le bâti et son contexte construit, la densité est bien perçue s'il existe un sentiment de cohérence entre les bâtiments. Ce sentiment est généralement obtenu lorsque le bâti présente une faible différence de gabarit. Un immeuble « tour » provoquera un sentiment de répulsion s'il est directement implanté à proximité d'une habitation de trois niveaux en façade par exemple. Le même immeuble « tour » implanté en relation avec d'autres immeubles de gabarit similaire présentera au contraire un sentiment de cohérence.
- Dans la relation entre le bâti et le non-bâti, il est important que le vide soit défini. En ce sens, la présence ou non de végétation est primordiale. Outre sa valeur affective, celle-ci participe à la construction d'une échelle humaine. Le non-bâti peut être défini également par le mobilier urbain et les revêtements de sol qui offrent à l'usager une meilleure lecture de l'espace et de son appropriation possible.

L'analyse de sept quartiers dit « durables »¹³ nous montre que la densité bâtie et la densité de population sont toutes deux fort variables d'un projet à l'autre. De plus, une faible densité bâtie (nombre de logements/hectare) ne signifie pas forcément une faible densité de population (nombre d'habitants/hectare). Les densités réelles peuvent donc varier d'un projet étiqueté durable à l'autre.

Autre élément intéressant à observer, chaque projet prône le retour à une urbanisation plus compacte et par conséquent à une certaine densité bâtie. Ceci n'est rendu possible que par le respect d'une certaine qualité de l'espace et notamment de la densité perçue. Pour faire face à l'image négative des fortes densités, le modèle d'urbanisation compacte propose une forme architecturale hybride, compromis entre la maison individuelle et l'habitat collectif. Le retour au mitoyen s'impose, sans toutefois présenter des gabarits excessifs. La hauteur proposée dans les sept projets mentionnés n'excède généralement pas les cinq niveaux. Il nous faut signaler également la grande homogénéité en termes d'architecture. Au sein d'un même projet, les gabarits varient peu, de même que le rythme des façades. L'échelle humaine est toujours fortement marquée, notamment par des débords de terrasses ou une architecture qui souligne les ouvertures. Enfin, le traitement des espaces publics, en règle générale, fait l'objet d'une attention toute particulière de la part des concepteurs. La végétation y joue un rôle paysager important et participe fortement à l'acceptation de la densité. En ce sens, dans les projets de « quartiers durables », la végétation est intégrée comme élément majeur pour la définition d'un cadre de vie agréable.

5.2.1.2 Mixité des fonctions et des usagers

La diversité des fonctions et des populations rencontrées intervient également dans la perception positive des fortes densités bâties. Une étude menée en 2003 par l'Atelier Parisien d'Urbanisme (Apur)¹⁴ dans quatre quartiers parisiens a montré entre autres que « *les fortes densités semblent bien vécues, lorsqu'elles s'accompagnent d'une diversité des populations et des activités susceptibles de créer une véritable animation* ».

Ces principes sont appliqués en matière de développement durable. Dans le modèle de l'urbanisme durable¹⁵, la notion de « centre » peut se définir comme un pôle concentrant une mixité de fonctions (emplois, commerces, habitations) et un réseau de transports en commun et de mobilité douce efficient. Dans le schéma TOD (Transit Oriented Development)¹⁶, souvent présenté en urbanisme

13 Ces sites ont été sélectionnés parce qu'ils respectaient les principes de durabilité (socialement équitable, environnementalement vivable et économiquement viable) et parce qu'ils font l'objet d'une documentation foisonnante. Pour six de ces projets, la principale source d'information est issue de « Quartiers durables, Guide d'expérience européenne » rédigé par l'ARENE. Il s'agit de : BedZED à Beddington, au Royaume-Uni, Bo01 à Malmö en Suède, Hammarby Sjöstad à Stockholm en Suède, Vesterbrø à Copenhague au Danemark, Vauban à Fribourg en Allemagne, Kronsberg à Hanovre en Allemagne. A ces projets, nous ajoutons l'analyse du quartier de Riesenfeld en Allemagne. Les informations des quartiers Riesenfeld et Vauban sont complétées par des données récoltées durant un voyage d'étude.

14 COLLECTIF - APUR (Atelier parisien d'urbanisme) (2003), Op. cit.

15 Selon la définition posée par Françoise Choay, un modèle se caractérise par sa valeur exemplaire et son aspect reproductible (CHOAY F. (1965), L'urbanisme utopies et réalités une anthologie, Paris, éd. Le Seuil, p. 16). L'urbanisme durable ; bien que peu théorisé et en grande partie expérimentale, s'affiche surtout au travers de ses projets pilotes, quartiers durables, reproduits et adaptés dans divers pays principalement européens

16 URBATOD et UQAM - 2006-2007 - <http://www.urbatod.org/>, consulté le 13 octobre 2008

durable, la définition du centre est renforcée par la notion de courte distance. Celle-ci propose des périmètres à l'intérieur desquels nous recourons plus facilement aux transports en commun ou aux modes doux de déplacements. Pour renforcer encore cette mobilité dite durable, ces périmètres s'accompagnent d'une série de fonctions et de densités. Ainsi, les plus fortes densités bâties sont préconisées dans le périmètre central, qui doit impérativement reposer sur au moins un arrêt de transport en commun et inclure des fonctions économiques, commerciales ou de services diversifiées. Plus on s'éloigne du centre, plus les densités bâties diminuent et plus la fonction résidentielle est représentée. Ce schéma peut conduire à une modélisation spatiale plus polycentrique. Le territoire s'organise alors non plus autour d'un centre principal concentrant toutes les fonctions importantes, mais autour d'une multitude de pôles connectés entre eux par un ou plusieurs réseaux de mobilité.

Les critères sociaux en lien avec la mixité des habitants et qui jouent sur la fréquentation de l'espace sont principalement de six ordres : le capital économique et culturel, l'âge, le sexe, l'origine du quartier ou du centre, la diversité des activités recherchées et les représentations que les usagers se font du lieu. Les quatre premiers facteurs doivent être pris en considération tant pour le contexte global que pour l'usage de l'espace en tant que tel. Les deux autres sont surtout étudiés au niveau local et sont dès lors développés infra.

- Très souvent, en milieu urbain, les facteurs socio-économiques et la dispersion spatiale sont fortement corrélés. La distribution spatiale des facteurs environnementaux favorables à la santé (qualité de l'air, présence d'espaces verts, bruit, salubrité des logements) correspond plutôt à la distribution spatiale des quartiers plus aisés, tandis que la distribution spatiale des facteurs environnementaux défavorables correspond à la distribution spatiale des quartiers défavorisés¹⁷.
- Concernant la variable « âge », les adolescents et les jeunes enfants ont des besoins particuliers (voir infra). A Bruxelles par exemple, la concentration des jeunes enfants est plus forte dans le croissant pauvre qui est pourtant le moins riche en espaces verts et en espaces de jeux. Les différentes études portant sur les besoins des adolescents¹⁸ montrent que les jeunes ont une attache forte à leur quartier, que certains osent à peine quitter par la crainte de l'autre. La mixité sociale reste un principe très théorique et souvent mal appliqué. Leur mobilité au sein de la ville reste relativement faible ou sous le contrôle parental qui joue le rôle de taxi. Selon Bell¹⁹, les besoins des personnes âgées sont encore peu étudiés et ce malgré leur nombre croissant dans nos villes. On trouve modestement quelques recommandations relatives à la présence de bancs et d'espaces pour qu'ils puissent se retrouver entre eux.
- Le même constat semble se poser pour la distinction des besoins entre les genres. Il ressort de plusieurs études²⁰ que l'on a peu pensé la ville pour les femmes, alors que ces dernières forment « *une nouvelle cohorte dans la ville*²¹ » qui ont des besoins très particuliers. Elles doivent non seulement composer avec les déplacements professionnels, mais aussi les exigences des besoins ménagers, les horaires des enfants. « *Bruxelles a été construite et gérée exclusivement par des hommes. Les aménagements classiques ne répondent quasi jamais aux besoins des femmes* ».
- Les demandes des usagers ne seront pas identiques selon que l'espace public compose un espace de type quartier ou de centre ville. Par leur assise territoriale, les quartiers sont la

17 Observatoire de la santé et du social Bruxelles., (2006) Atlas de la Santé et du social de Bruxelles-Capitale 2006 et M. De Spiegelaere, M.-C. Closon, P. Deboosere, P. Humblet Santé et qualité de vie à Bruxelles in *Brusse la revue scientifique électronique pour les recherches sur Bruxelles*. Février 2009. Brussel studies 2008

18 GAUDIN, S., (2006) Murs après murs : Les jeunes face aux politiques de rénovation urbaine. L'exemple de la démolition dans deux quartiers d'habitat populaire bretons. *Espaces géographie et société*, université de Rennes 2. <http://sejed.revues.org/document823.html>.

19 BELL S, A. MONTAZRINO, P. TRAVLOU., (2007) Mapping research priorities for green and public urban space in the UK, *Urban Forestry & urban Greening* 6 pp103-115.

20 GUBIN E., (2006) Bruxelles et les bruxelloises aux XIXe –XXe siècles. Croiser l'histoire des femmes et l'histoire des villes in *Vivre en ville. Bruxelles et Montréal (XIXe-XXe siècles)* sous la dir de Jaumin S et Linteau P-A, Peter Lang, Bruxelles, pp99-111.

21 GUBIN E. (2006) *ibidem* p108.

première entité de la ville²². La définition des « quartiers » comporte à la fois une dimension géographique qui renvoie à leur localisation dans l'environnement urbain et une dimension sociale et culturelle qui porte en elle la perception du « quartier » par les habitants eux-mêmes. On est au niveau de la moyenne échelle qui combine différentes entités relativement homogènes de petites échelles²³. Il en va tout autrement pour le centre ville dont le caractère vivant et attractif est entre autre lié au fait qu'il favorise la mise en contact avec l'étranger tout en étant un lieu d'anonymat et de relations impersonnelles. Un centre ville de qualité permet de limiter le départ des habitants vers la périphérie. Le centre ville doit être analysé en fonction de son rôle symbolique.

5.2.2 Contexte naturel

Rendre au milieu urbain une certaine attractivité passe également par le maintien et le développement dans l'espace public d'éléments « naturels » de qualité, végétaux et aquatiques. Ceux-ci répondent avant tout à un besoin social d'espaces de détente et de loisirs, que les espaces verts urbains même de petites dimensions permettent d'offrir aux résidents des quartiers qui en sont pourvus. La mise à disposition d'espaces verts publics constitue un enjeu particulièrement important en zones centrales et urbaines, densément bâties.

Lorsque les caractéristiques de l'espace le permettront, des aménagements verts et bleus pourront en outre jouer un rôle dans le développement ou l'accueil en milieu urbain d'une certaine biodiversité.

En zones urbaines centrales (la « ville de pierre »), le manque de surfaces disponibles pour le développement de la végétation et de la faune qui lui est inféodée compromet la pénétration spontanée de bon nombre d'espèces animales et végétales (étroitesse des rues et places, taille modeste d'espaces verts surfréquentés/piétinés ou décoratifs, raréfaction des jardins en intérieurs d'îlots...). La flore spontanée se limite à un petit nombre d'espèces urbanophiles, souvent naturalisées, capables de prospérer sur des substrats fortement perturbés tels que trottoirs, friches et autres terrains vagues et tolérantes à de hauts niveaux de pollutions diverses. Avec la raréfaction de la végétation, la faune est représentée par un nombre restreint mais aux populations abondantes d'espèces opportunistes, tirant notamment parti de ressources en nourriture abondantes, de l'absence de prédateurs et de la modification des conditions abiotiques (par exemple la température)²⁴.

Introduire de la végétation dans l'espace public de ces quartiers denses répond avant tout à des objectifs esthétiques, structurants ou récréatifs, mais celle-ci permettra malgré tout d'accueillir une faune certes appauvrie en espèces, mais procurant cette sensation de « contact avec la nature » nécessaire au bien-être de riverains dont beaucoup se déplacent rarement, voire jamais vers des quartiers plus excentrés.

A l'opposé, les quartiers suburbains (la « ville verte »), constitués d'une mosaïque d'habitats disparates (parcs, espaces semi-naturels et naturels, jardins...), peuvent contenir malgré leur urbanisation une diversité en espèces végétales et animales remarquablement grande, plus riche même que les campagnes périurbaines, plus froides et généralement soumises à une agriculture intensive²⁵. La richesse biologique de ces quartiers suburbains est toutefois constamment menacée par la progression de l'urbanisation, qui finit par isoler les uns des autres les espaces verts (semi-)naturels de développement de la biodiversité au sein d'une matrice urbaine défavorable au déplacement et à la dissémination des gènes de nombreuses espèces. Conserver un niveau intéressant de biodiversité dans la zone suburbaine passe donc non seulement par la préservation des zones (semi-)naturelles protégées ou intégrées au sein des parcs, mais également par la mise en

22 LAGANIER, R., VILLALABA, B., ZUINDEAU, B., (2002), Le développement durable face au territoire : élément pour une recherche pluridisciplinaire, DDT, <http://developpementdurable.revues.org/document774.html>

23 REMY J (2000- 1ère édition 1966) La ville, phénomène économique, Anthropos, Paris.

24 MACKINNEY M.L., (2002). Urbanization, biodiversity and conservation. *BioScience*, 52, pp. 883-890.

25 Entre autres : GODEFROID S. and KOEDAM, N., (2007). Urban plant species patterns are highly driven by density and function of built-up areas. *Landscape Ecology*, 22, pp. 1227-1239.

place de connections entre ces espaces, sous peine de perte en diversité génétique, voire de dérive génétique chez nombre d'organismes incapables de traverser la matrice urbaine.

En complément des espaces privatifs de jardins et autres propriétés verdurisées, il sera donc primordial d'inscrire tout espace public dont les dimensions ou les usages permettent une végétalisation conséquente dans un maillage écologique. Celui-ci est constitué d'un réseau de corridors ou chapelets verts et bleus (larges avenues, cours d'eau aux berges semi-naturelles, dépendances routières verdurisées, squares et autres petits espaces verts ...) reliant les uns aux autres des espaces gérés de façon à permettre le développement de la biodiversité (parcs et zones semi-naturelles plus vastes). Lorsque c'est possible, ce réseau pénétrera les quartiers plus centraux, le long de larges percées de type hausmanien par exemple. De nombreuses villes, européennes et autres, ont mis en place de telles politiques favorables au développement de la biodiversité en leur sein²⁶.

5.2.3 Critères d'analyse

Contexte	Contexte bâti et socio-économique
	C1 : Densité d'activité humaine
	C2 : Mixité emplois-logements
	C3 : Nombre de logements à l'hectare
	C4 : Structure d'âge de la population et classes sociales
	C5 : Contexte architectural
	Contexte naturel
	C6 : Mesure de la quantité d'espaces verts accessibles par habitant
	C7 : Accessibilité aux espaces verts et espaces de jeux
	C8 : Grands alignements d'arbres en avenues et boulevards
	C9 : Cours d'eau aux rives végétalisées

5.2.3.1 Critère 1 : Densité d'activité humaine

La densité d'activité humaine (DAH), mesure utilisée notamment par Fouchier²⁷, rend compte de l'intensité d'usage de la surface et approche la notion d'animation. Elle établit le rapport entre les habitants (P) + les emplois (E) sur la superficie urbanisée, c'est-à-dire sur la surface nette (surface calculée sans les espaces verts, cours d'eau et zones non urbanisables). A titre de comparaison, le centre de Paris compte une DAH brute de plus de 350 (P+E)/ha²⁸ et le quartier durable de Bedzed dépasse 250 P+E/ha²⁹. Selon notre méthodologie d'approche et l'échelle des secteurs statistiques choisie pour calculer la première phase de la densité, les densités humaines brutes de Paris et Bedzed vont nous servir d'étalon.

26 Notamment : BRUXELLES ENVIRONNEMENT – IBGE, (2000). Maillage vert et bleu. IBGE, Bruxelles, 10p. ; www.lillemetropole.fr.

27 FOUCHIER V. (1997), Les densités urbaines et le développement durable, le cas de l'Île-de-France et des villes nouvelles, Paris, éd. SGVN

28 Source: INSEE, MOS, IAURIF, RPG 1999

29 COLLECTIF – HOUSING ENERGY EFFICIENCY (2002), BedZED – Beddington Zero Energy Development – Sutton, General information report 89, Watford, Best practice programme

Objectif	Première approche de l'intensité d'utilisation d'un espace		
Références	NEWMAN P.W.G., KENWORTHY J.R. (1999), Sustainability and cities – Overcoming automobile dependence, New York, Island Press. FOUCHIER V. (1997), Les densités urbaines et le développement durable, le cas de l'Ile-de-France et des villes nouvelles, Paris, éd. SGVN BORET D., DUPUY G., PRUD'HOMME R. (2006-2007), Rapport n°1 Développement urbain : les nouvelles contraintes, Paris, Institut Veolia Environnement		
Echelle	Périmètre global		
Mesure	Somme du nombre d'habitants et du nombre d'emplois par hectare = (P+E)/ha		
	Zone centre	Zone urbaine	Zone suburbaine
	5 = Optimal Si > 300 (P+E)/ha	5 = Optimal Si > 200 (P+E)/ha	5 = Optimal Si > 100 (P+E)/ha
	4 = Très bien Si 300-200 (P+E)/ha	4 = Très bien Si 200-100 (P+E)/ha	4 = Très bien Si 100-50 (P+E)/ha
	2 = Bien Si 199-100 (P+E)/ha	3 = Bien Si 99-50 (P+E)/ha	3 = Bien Si 49-30 (P+E)/ha
2 = médiocre Si 99-50 (P+E)/ha	2 = médiocre Si 49-25 (P+E)/ha	2 = médiocre Si 29-20 (P+E)/ha	
1 = Nul Si < 50 (P+E)/ha	1 = Nul Si < 25 (P+E)/ha	1 = Nul Si < 20 (P+E)/ha	
Pondération	Aucune		

5.2.3.2 Critère 2 : Mixité emplois-logements

Pour évaluer la mixité urbaine, nous calculons la proportion de résidents et de travailleurs. Le critère de la mixité fonctionnelle vise donc à mesurer la proportion entre emplois et habitants. En effet, le critère de densité d'activité humaine peut être élevé mais au contraire ne contenir que des habitants ou des emplois. Or pour qu'un espace public vive toute la journée mais également pour lui permettre un certain contrôle social, équilibre emplois/habitants est nécessaire. On calculera donc le nombre d'emplois (E) par rapport au nombre d'emplois et d'habitants (P+E) de la surface de référence brute.

Objectif	Aborder la mixité de fonction		
Références	BRES+MARIOLLE ET ASSOCIE, GERAU CONSEIL, PRODIG (2008), le potentiel de densification autour des pôles et axes de transport en commun, Paris, DREIF (Direction générale de l'équipement en Ile-de-France) – www.ile-de-france.equipement.gouv.fr , consulté le 29 octobre 2008		
Echelle	Périmètre global		
Mesure	Rapport entre le nombre d'emplois et la somme des nombres d'emplois et d'habitants = $E/(P+E)$		
	Zone centre	Zone urbaine	Zone suburbaine
	3 = Optimal si $0.35 \leq E/(P+E) \leq 0.65$	3 = Optimal si $0.3 \leq E/(P+E) \leq 0.7$	3 = Optimal si $0.25 \leq E/(P+E) \leq 0.75$
	2 = Bien si $E/(P+E) > 0.65$	2 = Bien si $E/(P+E) > 0.7$	2 = Bien si $E/(P+E) > 0.75$
	1 = Nul si $E/(P+E) < 0.35$	1 = Nul si $E/(P+E) < 0.3$	1 = Nul si $E/(P+E) < 0.25$
Pondération	Aucune		

5.2.3.3 Critère 3 : Nombre de logements à l'hectare

Objectif	Définir un seuil de densité pour un développement durable de la ville en fonction de la localisation du lieu et dans une optique de viabilisation de la notion de courtes distances		
Références	RANDALL T. (2003), Sustainable Design and environmental approach, Spon Press, London DACHELET M., Revenir en ville : la révolution climatique, in. Les cahiers de l'urbanisme, n°66, janvier 2008 ROGERS R. PARTNERSHIP (1996-2000), Masterplanning London, URBAN TASK FORCE – www.rsh-p.com, consulté le 30 janvier 2009		
Echelle	Périmètre global		
Mesure	Nombre de logement par hectare = log/ha		
	Zone centre	Zone urbaine	Zone suburbaine
	5 = Optimal si > 100 log/ha	5 = Optimal si > 80 log/ha	5 = Optimal si > 40 log/ha
	4 = Très bien si = 100-80 log/ha	4 = Très bien si = 80-60 log/ha	4 = Très bien si = 40-30 log/ha
	3 = Bien si = 79 - 60 log/ha	3 = Bien si = 59-40 log/ha	3 = Bien si = 29-20 log/ha
2 = médiocre si = 59-40 log/ha	2 = médiocre si = 39-20 log/ha	2 = médiocre si = 19-10 log/ha	
1 = Nul si < 40 log/ha	1 = Nul si < 20 log/ha	1 = Nul si < 10 log/ha	
Pondération	Aucune		

5.2.3.4 Critère 4 : Structure d'âge de la population et classes sociales

Les nombreuses études sur les inégalités sociales et l'environnement urbain convergent pour dire que tous les habitants ne sont pas égaux face à la qualité des espaces qui leurs sont dévolus. Il importe donc de passer par des critères descriptifs qui situent globalement le profil de la population du lieu étudié. La contextualisation du lieu d'étude doit donc passer par un diagnostic de la surreprésentation de certains groupes par rapport à la ville. Les critères socio-économiques jouant plus particulièrement sur la fréquentation des espaces publics sont l'âge et les facteurs culturels.

Objectif	Identifier les besoins des habitants en fonction de leur profil social.
Références	MATHIEU N, Y GUERMOND (éditeurs scientifiques)., (2005) La ville durable, du politique au scientifique, Indiscipline, Cemagref, Cirad, Ifremer, INRA, Paris. BASSAND M, COMPAGNON A, D JOYE, V STEIN., (2001) <i>Vivre et créer l'espace public, science, technique, société</i> , Presses Polytechniques et universitaires Romandes, Lausanne. Observatoire de la santé et du social Bruxelles., (2006) Atlas de la Santé et du social de Bruxelles-Capitale 2006. MANUSSET S, BRODACH A et MARCHAIS L., (2007). Pour une approche des inégalités écologiques à travers les définitions de la « qualité du cadre de vie », Développement durable et Territoire n°9.
Echelle	Périmètre global

Mesure	Toute zone	
	<i>Surreprésentation des</i>	<i>Surreprésentation de l'enseignement</i>
	0-4 ans	primaire
	5-9 ans	secondaire professionnel
	10-19 ans	secondaire technique et artistique
	20-34 ans	secondaire général
65+ ans	supérieur	
Pondération	Aucune	

5.2.3.5 Critère 5 : Contexte architectural

Objectif	Définition de critères de qualité de l'espace public en rapport avec la densité perçue			
Références	ERRERA M., CASSIERS B. (1984), Lecture de la ville, régie de l'agglomération de Bruxelles			
Echelle	Périmètre local			
Mesure	Grille d'observation et interviews			
		Rue	Place	Espaces verts
	Centre	Échelle humaine forte Rythme de façade clairement défini Forte cohérence entre le bâti et son environnement construit Présence de végétation, de mobilier urbain et de revêtement de sol qui définit l'espace	Échelle humaine avec possibilité de bâtiment d'exception Rythme de façade clairement défini Cohérence entre le bâti et son environnement construit avec possibilité de bâtiment d'exception Présence de végétation, de mobilier et de revêtement de sol qui définit l'espace, notamment sur la périphérie	Cohérence entre le bâti et son environnement construit et dans le rythme des façades Présence de végétation, de mobilier urbain et de revêtement de sol qui définit l'espace Pourcentage de végétation sur la périphérie
	Urbain	Idem mais à un degré d'intensité moindre	Idem mais à un degré d'intensité moindre	Idem mais à un degré d'intensité moindre
	Suburbain	Idem mais à un degré d'intensité faible	Idem mais à un degré d'intensité faible	Idem mais à un degré d'intensité faible
Pondération	Aucune			

5.2.3.6 Critère 6 : Mesure de la quantité d'espaces verts accessibles par habitant

Un cadre de vie agréable est lié à une offre suffisante en espaces verts. Le présent critère mesure le nombre de mètres carré d'espaces verts par habitant.

Objectif	Aborder la qualité du cadre de vie à l'échelle du contexte global.
Références	DECONINCK M., (1983), Les espaces verts publics à fonction sociale de l'agglomération bruxelloise. Fondation Roi Baudouin, Bruxelles.
Echelle	Périmètre global
Mesure	Nombre de mètres carré d'espaces verts par habitant (m ² /habitant)
	Toute zone
	3 = Très bien si >10 m ² /habitant
	2 = Bien si 10 m ² /habitant
	1 = Insatisfaisant si < 10 m ² /habitant
Pondération	Le seul aspect quantitatif est insuffisant pour porter une appréciation sur l'offre en infrastructures vertes publiques. Le niveau de satisfaction des usagers apporte une nécessaire information qualitative (Cfr critère 28).

5.2.3.7 Critère 7 : Accessibilité aux espaces verts et espaces de jeux

La disponibilité des espaces verts (incluant les espaces de jeux et de repos) est un préalable nécessaire pour la planification urbaine. En région flamande, le Plan Vert à long terme (Lange Termijnplanning Groenvoorziening³⁰) définit des valeurs seuils de distances à parcourir en fonction de la superficie de ces espaces. En se basant sur cette référence, notre attention sera portée sur les espaces de proximité et de voisinage de <1ha. La distance de 600-800 m à parcourir à pied est prise comme référence, car rarement dissuasive pour un piéton. Cette distance est ramenée à un maximum de 400 m pour les espaces destinés aux enfants.

Objectif	Aborder la qualité du cadre de vie à l'échelle du contexte global
Références	Afdeling Bos & Groen, (1993). Lange Termijnplanning Groenvoorziening. Ministerie van Vlaamse Gemeenschap, Brussel. WIPLIER, N ET GRAZIANI P., (2002) Jeu et détente. Prise en compte dans l'aménagement de l'espace public. CERTU, France.
Echelle	Périmètre global
Mesure	Distance à un espace vert et distance à un espace de jeux
	Toute zone
	5 = Optimal si < 600m à parcourir pour atteindre un espace vert de <1ha et < 150m vers espace de jeux
	3 = Bien si 600m-800m à parcourir pour atteindre un espace vert de <1ha et < 400m vers espace de jeux
	0 = Insuffisant si >800m à parcourir pour atteindre un espace vert de <1ha et >400m vers espace de jeux
Pondération	Aucune

30 Afdeling Bos & Groen, (1993). Lange Termijnplanning Groenvoorziening. Ministerie van Vlaamse Gemeenschap, Brussel.

5.2.3.8 Critère 8 : Grands alignements d'arbres en avenues et boulevards

Les avenues et boulevards de 25m et plus de large permettent l'implantation d'alignements d'arbres de 1ère et 2ème grandeur (hauteurs supérieures à 10 et 20m respectivement). Ceux-ci sont susceptibles de jouer un rôle de corridor biologique.

Objectif	Optimiser le rôle des grandes artères dans le maillage écologique
Références	Manuel des espaces publics bruxellois. Stedelijke Ecologische Verbindingszones in Den Haag 2008-2018
Echelle	Périmètre global
Mesure	Présence d'alignements d'arbres de 1ère et 2ème grandeur, quelque soit leur âge, sur la longueur totale de l'avenue ou du boulevard. L'idéal est représenté par : <ul style="list-style-type: none"> • 2 alignements ou plus d'arbres de 1ère et 2ème grandeur ; • une continuité rigoureuse des alignements : prolongation jusqu'à l'approche immédiate des carrefours, plantation complète des ronds-points, plantation des arrêts de tram ; • des couronnes enchevêtrées : intervalle de plantation < 10m, parallèlement et perpendiculairement à l'axe de la voirie, permettant notamment aux écureuils de se déplacer en sautant d'une branche à l'autre, loin de l'animation et des dangers de la voirie.
	Les arbres de troisième grandeur ont une hauteur < 10m
	Toute zone
	5 = Optimal Si ≥ 2 alignements continus d'arbres de 1ère et 2ème grandeur, intervalle < 10m 4 = Très bien Si ≥ 2 alignements continus d'arbres de 1ère et 2ème grandeur, intervalle > 10m 3 = Bien Si ≥ 2 alignements discontinus d'arbres de 1ère et 2ème grandeur 2 = Insatisfaisant Si < 2 alignements d'arbres de 1ère et 2ème grandeur ou arbres de 3ème grandeur 1 = Nul Si absence d'arbres
Pondération	Aucune

5.2.3.9 Critère 9 : Cours d'eau aux rives végétalisées

Le maillage écologique intègre également les éléments linéaires du réseau hydrographique, associant maillages vert et bleu. Ces cours d'eau peuvent former des continuités au sein des zones urbanisées, qui bordées de végétation assureront un refuge, un couloir de déplacements biologiques, voire le développement d'une biodiversité spécifique.

Objectif	Optimiser le rôle des cours d'eau dans le maillage écologique
Références	Mission Gestion Différenciée 2001 : Mieux comprendre la gestion différenciée des espaces verts Stedelijke Ecologische Verbindingszones in Den Haag 2008-2018
Echelle	Périmètre global
Mesure	Pentes des berges Un cours d'eau « libre » aux berges en pente douce (1:4 en moyenne) présente un gradient homogène de conditions inondées à des conditions de plus en plus sèches, offrant d'excellentes opportunités aux plantes et aux animaux. Si les berges sont végétalisées en continu, il s'agira d'un réel couloir écologique.
	Toute zone
	5 = Optimal si 2 berges en pente douce (jusqu'à 1:3), végétation continue
	4 = Très bien si 2 berges en pente douce (jusqu'à 1:3), végétation discontinue
	3 = Bien si 1 berge en pente douce (jusqu'à 1:3), végétation (dis)continue
2 = Insatisfaisant si berges abruptes, végétation présente	
1 = Nul si absence de végétation	
Pondération	Aucune

5.2.4 Recommandations

5.2.4.1 Densité

Pour être durable³¹, la densité doit suivre le principe des centres³² mais également celui d'accessibilité. La mesure du nombre de logements par hectare permet d'aborder sommairement la compacité urbaine.

On estime généralement qu'il faut une densité de 100 habitants/hectare³³ **pour qu'une ligne de bus commence à être rentable**. En comptant une moyenne de 2,31 habitants/ménage³⁴, nous obtenons approximativement **43,3 logements/hectare**.

Pour viabiliser des services de proximité³⁵ (docteur, épicerie, école primaire, etc.) il faut une population moyenne de 7 500 habitants concentrée sur un rayon de maximum 610 mètres (soit 117 hectares), ce qui nous conduit à une densité de 64 habitants/hectares ou de **28 logements/hectares** (en comptant 2,31 habitants/ménage).

Quoiqu'il adviene, il faut **rester prudent avec les calculs de densité**. En effet, il n'existe pas de chiffres absolus mais plutôt une densité adaptée à un contexte et tenant compte de la densité perçue.

31 RANDALL T. (2003), Sustainable Design and environmental approach, Spon Press, London, p. 22

32 Pour rappel, la théorie des nœuds centraux de W. Christaller et A. Lösch nous permet de poser l'hypothèse que la densité est bien perçue quand elle est située dans un centre, lieu de concentration des services et des commerces

33 ROGERS R. PARTNERSHIP(1996-2000), Masterplanning London, URBAN TASK FORCE – www.rsh-p.com, consulté le 30 janvier 2009

34 INS, chiffre 2007 - http://www.statbel.fgov.be/figures/d24_fr.asp, consulté le 2 février 2009

35 ROGERS R. PARTNERSHIP(1996-2000), Ibidem

5.2.4.2 Mixité des usagers et des fonctions

De fortes densités sont tolérées dans les centres présentant une véritable animation urbaine, fruit, entre autre, d'une certaine mixité de fonctions et d'usagers.

Pour rendre les densités élevées acceptables, **il faut veiller à garantir une certaine mixité des fonctions et des usagers.**

Il est également nécessaire de prendre en considération la **diversité des structures des populations présentes**, en veillant à leur offrir des **aménagements de qualité, adaptés à leurs besoins et spécificités.**

5.2.4.3 Alignements d'arbres en avenues et boulevards

Souvent défigurés à partir des années 50 par suite de leur transformation en autoroutes urbaines, les larges avenues et boulevards doivent bénéficier d'une planification de la gestion, du renouvellement et la réparation de leurs alignements d'arbres.

La rigueur des alignements doit être assurée : prolongation des plantations jusqu'à l'approche immédiate des carrefours ; plantation complète des ronds-points, sans recoupement de ceux-ci par les chaussées ; si une ligne de tramway ne peut les contourner, les voies seront engazonnées³⁶.

Lorsque certains individus dépérissent au sein d'un alignement, combler les vides en plantant de jeunes arbres est à éviter pour atténuer l'effet esthétique. Plantés à l'ombre des grands sujets voisins encore vigoureux captant à leur profit toute l'eau et la lumière, ces jeunes arbres ne pousseront jamais correctement et constitueront une menace du point de vue de la sécurité, leur couronne apparaissant déséquilibrée à l'âge adulte. **Un renouvellement complet de l'alignement par tronçon d'avenue est pour ces raisons toujours préconisé**, par exemple lorsque celui-ci ne comporte plus que 50% du nombre d'arbres d'origine³⁷.

Les alignements, idéalement disposés en **allée(s) verte(s) réservées aux déplacements doux (tramways, vélos, piétons), formeront un refuge sécurisé (cadre de nidification, réserve de nourriture pour les oiseaux, insectes...) et corridor biologique potentiel**, permettant le déplacement de telle ou telle espèce animale selon l'écartement entre couronnes : de petits mammifères tels les écureuils se déplacent en sautant d'une branche à l'autre et nécessitent un enchevêtrement des couronnes ; des oiseaux grimpeurs s'accommoderont de ruptures relativement longues de l'alignement (par exemple, exemple la sittelle torchepot supportera une rupture de 50m maximum; 100m représentent un maximum pour le pic vert et le pic épeiche)³⁸.

5.2.4.4 Gestion écologique des cours d'eau

Les cours d'eau non canalisés peuvent voir leur valeur biologique favorisée par certains types d'aménagements, à la condition bien sûr que toutes les mesures soient prises pour assurer à l'eau la meilleure qualité.

Les transitions brusques entre une pièce d'eau et la végétation terrestre qui l'entoure, souvent renforcée par la présence d'une bordure en bois ou en béton, sont à éviter. Ce type d'ouvrage forme un piège mortel pour les amphibiens et les insectes - par exemple, les larves de libellule n'arrivent pas à quitter le milieu aquatique pour effectuer leur mutation en adulte si un brin d'herbe n'a pu être atteint³⁹. Une gestion écologique tentera de **développer une transition**

36 DEMANET M. and MAJOT J.P., (1995). Manuel des espaces publics bruxellois. Editions Iris, 163p.

37 http://www.bruxelles.irisnet.be/cmsmedia/fr/la_logique_verte.pdf?uri=43742a9611c467e80111c662d2f70043

38 STEDELIJKE ECOLOGISCHE VERBINDINGSZONES IN DEN HAAG 2008-2018, (2008). Concept. 87p.

39 MISSION GESTION DIFFERENCIÉE, (2001). Mieux comprendre la gestion différenciée des espaces verts. Région Nord – Pas de Calais.

graduelle de l'eau à la terre ferme, offrant d'excellentes opportunités aux plantes et aux animaux. **La pente des berges doit être douce, inférieure à 1:3.** Lorsque des rives renforcées ne peuvent être évitées, une certaine atténuation est généralement possible, en installant par exemple des paliers depuis l'étendue d'eau ou le fonds de l'étang.

La gestion des rives peut inclure un régime de fauche annuel ou bisannuel. Si des roselières sont présentes, la gestion comprendra un régime de fauche automnale ou hivernale (pas nécessaire chaque année) laissant la plus grande part des déchets de coupe sur place. Il en résulte généralement une roselière robuste, particulièrement riche en espèces végétales⁴⁰.

5.3 Accessibilité physique

Après cette mise en contexte et avant d'aborder plus précisément la notion d'accessibilité, il est nécessaire de nous définir un vocabulaire commun.

Selon Jean Rémy, l'espace public est un espace ouvert et accessible à tous sans discrimination, en permanence, moyennant le respect de règles générales de comportement et faiblement déterminé. Chadouin⁴¹ va dans le même sens en le définissant « *comme un espace ouvert, dont l'accès n'est pas limité aux usages d'un groupe ou d'une collectivité mais repose sur des conventions sociales capables de régler des rassemblements communs, éphémère, de personnes, d'objets et de valeurs* ». Effectivement, comme l'a montré Ervin Goffman⁴², les conventions d'accès à l'espace public sont à la fois des modalités d'interaction et de moyens de communication. « *De ce point de vue, l'espace public fixe une certaine normalité de comportement qui repose moins sur l'adhésion à des valeurs qu'au respect des apparences, à une « harmonie » des « faces » ou présentation de soi, qui dépasse l'hétérogénéité des acteurs* ». Pourtant, étant toujours insérés dans des ensembles sociaux plus ou moins marqués, les espaces publics recouvrent assez rarement la définition de droit qui fait de ceux-ci des espaces libres d'accès. Pierre Sansot, par exemple, montre qu'ils se donnent plus ou moins largement à des catégories de population et qu'ils opposent des barrières plus ou moins difficiles à franchir selon le statut social, la fortune, la couleur, le sexe...

Selon le Dictionnaire de la ville et l'urbain⁴³, l'accessibilité est la « *facilité avec laquelle un lieu peut être atteint depuis plusieurs autres* ». Talen⁴⁴ considère que l'accessibilité se détermine à partir de l'accès et de la dispersion des espaces publics. Leur dispersion étant préférable à leur concentration pour les espaces ponctuels type place ou espace vert. Les recommandations généralement énoncées pour assurer la réussite d'un espace public de type place ou parc est qu'il convient d'éviter les barrières physique et psychique⁴⁵ pour y accéder, de permettre une accessibilité aux modes de déplacement doux et pour les personnes à mobilité réduite (incluant les mères avec poussette, les personnes âgées, les personnes en siège roulant). L'accessibilité aux plus grands nombres d'utilisateurs est certes essentielle, mais il est nécessaire d'éviter de simplifier à outrance l'espace. En effet, Thomas⁴⁶ considère que « *la mise en œuvre systématique de cette accessibilité pour tous conduit bien souvent à un véritable lissage de l'espace public urbain* ».

Pour Paquot⁴⁷, l'expression telle que prisée récemment par les professionnels de l'urbanisme et les élus perd progressivement de son sens. Le constat est qu'il y a une privatisation progressive de

40 GUSTAVSSON R., HERMY M., KONIJNENDIJK C. and STEIDLE-SCHWAHN A., (2005). Management of urban woodland and parks. In KONIJNENDIJK C., NILSSON K., RANDRUP T. and SCHIPPERIJN J. (eds.). Urban Forests and Trees. A Reference Book. Springer, Berlin and Heidelberg, pp. 369-397.

41 CHADOUIN O., (2004) La ville des individus, sociologie, urbanisme et architecture, propos croisés. L'Harmattan, France.

42 In CHADOUIN ibidem

43 PUMAIN D, PAQUOT T, KLEINSCHMAGER R.,(2006) Dictionnaire, la ville et l'urbain, Collection Villes, Economica, Anthropos, Paris,

44 Nil Pasaogullari*, Naciye Doratti Measuring accessibility and utilization of public spaces in Famagusta; Cities, Vol. 21, No. 3, p. 225-232, 2004. www.elsevier.com/locate/cities

45 DECONINCK M., (1983), Les espaces verts publics à fonction sociale de l'agglomération bruxelloise. Fondation Roi Baudouin, Bruxelles.

46 THOMAS, R (2005), Les trajectoires de l'accessibilité, A la croisée, Bernin

47 PAQUOT T (sous la dir.), (2006) Revue Urbanisme-dossier Espace(s) public(s) N°346. France.

l'espace public, tant en terme commercial (abords de shoppings center gardés, organisation d'événements...) que par son appropriation par l'automobile.

Au niveau de la problématique de la mobilité, garder le caractère public des espaces urbains nécessite de soigner leurs aménagements de façon à les rendre accessibles et attrayants, en mettant la priorité sur les modes de déplacements doux.

Au niveau des modes de transport utilisés à Bruxelles, les déplacements en voiture constituent encore en 2001, 56,6 % des trajets quotidiens par personne. Toutefois, la part des autres modes reste appréciable : 13,4 % des déplacements se font en transport public, 27,6 % à pied et 1,7 % en deux-roues⁴⁸. De ce fait, outre la prise en compte des effets néfastes de l'accroissement du trafic routier sur la qualité de l'air, il est nécessaire de repenser la place de la mobilité douce en ville. « *Aujourd'hui, les exigences du piéton sont multiples, se déplacer vite, quelque fois loin, et dans un environnement de qualité ; combiner parfois temps de transport, temps d'achat et temps de loisir* »⁴⁹.

Outre la mobilité douce, le développement des transports en commun est à encourager. Ainsi, la promotion des transports en commun en surface⁵⁰ apparaît comme préférable à des infrastructures souterraines.⁵¹ D'une part, elle rend plus visible l'alternative aux déplacements motorisés et elle nécessite des investissements moindres que ceux nécessaires au réseau souterrain⁵² et, d'autre part, elle participe à une mobilité de « proximité visuelle » et d'itinéraire urbain, les voyageurs s'appropriant du regard les espaces publics traversés. Cette option constitue en véritable défi dans la mesure où, dans de nombreuses villes, les transports collectifs de surface voient leur vitesse commerciale souffrir de la circulation automobile. Corollairement, à fréquence de passage constante, une moindre vitesse commerciale oblige l'exploitant à faire circuler davantage de véhicules, ce qui augmente tant les coûts d'investissements que d'exploitation⁵³.

En termes d'aménagements de l'espace public, une bonne performance et par conséquent une meilleure attractivité des transports en commun en surface s'accompagnent notamment de mesures concrètes telles que la réalisation de sites propres, une programmation des feux favorable aux transports collectifs et des agencements de carrefours qui priorisent leur passage, ... pour autant que les automobilistes respectent le Code de la Route ! La priorité à accorder concerne la localisation et la qualité des haltes et correspondances ; améliorations indispensables pour valoriser la complémentarité de la marche à pied – transport en commun⁵⁴. Ces améliorations visent la sécurité, le confort et l'accueil aux arrêts et aux pôles d'échanges modaux et intermodaux (en ce compris une information en temps réel des temps d'attente⁵⁵, une meilleure prise en compte des personnes à mobilité réduite, des personnes avec des poussettes pour enfants et celles chargées de paquets, ... et toute mesure permettant aux voyageurs d'habiter les espaces de flux et de faire du temps de

48 MONTULET B, HUBERT M, HUYNEN P., (2007) Etre mobile. Vécus du temps et usages des modes de transport à Bruxelles. Facultés universitaires de Saint Louis. Bruxelles.

49 Thomas (2005), Op cit

50 Avec une attention particulière aux transports en commun de type tramway dont la visibilité se fait au niveau des arrêts, des véhicules et des itinéraires (rails).

51 « Il faut tenir compte également des inconvénients pour l'utilisateur du mode souterrain (temps et effort pour rejoindre les quais notamment pour les personnes à mobilité réduite, absence de vision de la ville pendant le trajet, sentiment d'insécurité chez certaines catégories d'utilisateurs, ...) par rapport au transport de surface. » [HUBERT M., DOBRUSZKES F., MACHARIS C., (2008), Etats généraux de Bruxelles. La mobilité à, de, vers et autour de Bruxelles (Note de synthèse n°1), Brussels Studies]

52 Pour fixer les idées, un réseau de 17 lignes de tramways rapides peut être mis en place pour le coût d'investissement d'une ou deux lignes de métro souterrain.

53 DOBRUSZKES F., FOURNEAU Y., (2007), Coût direct et géographie des ralentissements subis par les transports publics bruxellois, (Numéro 7) Brussels Studies

54 VANDERSTRAETEN P., DE CORTE S., DEPREZ B., THIELEMANS B., (2009), Etats généraux de Bruxelles. Bruxelles, ville durable (Note de synthèse n°4), Brussels Studies

55 HUBERT M., (2008), L'Expo 58 et le « tout à l'automobile ». Quel avenir pour les grandes infrastructures routières urbaines à Bruxelles, (Numéro 22) Brussels Studies

déplacement un temps « vécu » plutôt qu'un temps « perdu ». Il s'agit d'humaniser davantage le service de transport public afin de faciliter la vie de l'utilisateur⁵⁶.

Par ailleurs, les transports en commun seraient sans doute encore plus performants s'ils étaient combinés avec la promotion des cheminements piétons et cyclistes en accès aux arrêts et avec la mise en place d'un système performant de vélos partagés⁵⁷.

Dès à présent, le concept d'aménagement en « espaces partagés » apparaît comme une référence opérationnelle pouvant induire une plus grande durabilité sociale, économique et environnementale des espaces publics. Tant la mise en œuvre concrète de ce principe que son acceptation par les différents usagers semblent constituer un défi majeur pour un renouvellement de l'appropriation et donc de la responsabilisation des usagers quant à leur consommation des espaces publics. Remarquons que ce concept est compatible avec la vitesse moyenne des automobilistes en ville, à savoir 20 km/h. C'est le rythme d'écoulement du trafic motorisé qui serait modifié : plutôt que d'alterner accélérations et freinages, les automobilistes pourraient se déplacer à une vitesse relativement stable. La modération de la vitesse de déplacements des véhicules motorisés est également un facteur de sécurité routière objective, car elle permet une meilleure attention réciproque entre les usagers des différents modes^{58 59}. Ce principe rencontre également le point de vue selon lequel l'interruption des mouvements linéaires, longitudinaux, par des haltes appropriées, et la multiplication des mouvements transversaux, plus aléatoires, devraient contribuer à l'attrition de la voiture par la ville, par la vie de la ville⁶⁰.

L'occupation spatiale et visuelle des véhicules motorisés en stationnement dans l'espace public en limite la valorisation comme espace de sociabilité et de convivialité. La nécessaire réduction quantitative de l'offre d'emplacements de parking dans l'espace public doit être accompagnée de mesures complémentaires. Parmi celles-ci, on pourra trouver la réalisation d'aires de parking en souterrain, en ouvrages, sur fonds privés, ... permettant d'accueillir des véhicules individuels⁶¹. Mais il faudra aussi proposer des solutions permettant de réduire le nombre absolu de véhicules à stationner. Dans ce sens, le développement des voitures partagées est à soutenir, de même que la livraison à domicile de produits, par exemples ; quant à l'exploitation de déplacements en taxis, elle est à aborder en lien avec son coût.

56 MONTULET B, HUBERT M., (2008), Se déplacer avec des enfants à Bruxelles ? Une étude sociologique sur les vécus du temps et les usages des modes de transport, (Numéro 15) Brussels Studies

57 HUBERT M., DOBRUSZKES F., MACHARIS C., (2008), Etats généraux de Bruxelles. La mobilité à, de, vers et autour de Bruxelles (Note de synthèse n°1), Brussels Studies

58 L'attention portée entre usagers est aujourd'hui reconnue comme le facteur décisif en matière de sécurité routière. Les dispositifs de séparation des usagers autrefois préconisés pour atteindre des objectifs de sécurité se sont révélés dommageables, comme sources d'accidents, car le sentiment de sécurité induit réduit voire évacue la vigilance nécessaire lors de tous déplacements.

59 L'attention portée entre usagers est aujourd'hui reconnue comme le facteur décisif en matière de sécurité routière. Les dispositifs de séparation des usagers autrefois préconisés pour atteindre des objectifs de sécurité se sont révélés dommageables, comme sources d'accidents, car le sentiment de sécurité induit réduit voire évacue la vigilance nécessaire lors de tous déplacements.

60 BRES A., (2007), De la voirie à la rue : riveraineté et attrition. Des stratégies d'inscription territoriale des mobilités périurbaines, Flux n°66-67, pp. 87-95, Métropolis. <www.cairn.info>

61 A Tokyo, la possession d'une voiture individuelle est tributaire de la présentation de la preuve de propriété ou de location d'un emplacement de parking privé.

5.3.1 Critères d'analyse

Accessibilité physique	C10 : Proximité des équipements et services complémentaires aux logements
	C11 : Proximité des lieux de scolarité et d'emplois / haltes de transports en commun
	C12 : Accessibilité cyclable
	C13 : Accessibilité aux transports en commun

5.3.1.1 Critère 10 : Proximité des équipements et services complémentaires aux logements (temps de parcours à pied exprimés en minutes)

Objectif	Encourager la marche à pied entre les logements et les équipements et services qui leur sont complémentaires		
Références	FRENAY P., (1994), Transport de personnes : éléments de choix modal. Réflexions pour la recherche d'un usage plus sélectif de l'automobile, ULB - Institut d'urbanisme et d'aménagement du territoire, Bruxelles (B) MAGRINYA TORNER F., (2007), Propos recueillis lors d'un voyage d'étude à Barcelona (E) organisé par l'Unité d'urbanisme de l'Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve (B) ROGERS R. PARTNERSHIP, (1996-2000), Masterplanning London. Urban task force, <www.rsh-p.com>, (GB) -, (2004), Pour une mobilité alternative. Analyse et réflexions, Ministère de l'Intérieur. Aménagement communal et développement urbain, Grand Duché de Luxembourg (L)		
Echelle	Périmètre global		
Mesure	Temps de parcours entre les logements et les équipements et services A, B ou C <ul style="list-style-type: none"> • A = crèche, commerces d'alimentation de base • B = école primaire, bureau de poste, café, noyau commercial, hall sportif, salle communautaire • C = centre de santé, école secondaire, lieu de culte 		
	Pour le centre	Pour l'urbain	Pour le suburbain
	5 = optimal Si A ≤ 3,5 min B ≤ 7 min C ≤ 10 min	5 = optimal Si A ≤ 5 min B ≤ 10 min C ≤ 15 min	5 = optimal Si A ≤ 7,5 min B ≤ 12,5 min C ≤ 20 min
	3 = bien Si A ≤ 5 min B ≤ 10 min C ≤ 15 m	3 = bien Si A ≤ 4,5 min B ≤ 7,5 min C ≤ 20 m	3 = bien Si A ≤ 10min B ≤ 15 min C ≤ 25 m
	1 = nul Si A > 7,5 min B > 12,5 min C > 20 min	1 = nul Si A > 10 min B > 15 min C > 25 min	1 = nul Si A > 15 min B > 20 min C > 30 min
Pondération	Aucune		

5.3.1.2 Critère 11 : Proximité des lieux de scolarité et d'emplois / haltes de transports en commun (temps de parcours à pied exprimés en minutes)

En complément de l'analyse précédente d'une certaine mixité de fonction (cfr.5.2.3.2), la mesure de DAH (densité d'activité humaine) est enrichie par la prise en compte des localisations et nombre d'élèves et étudiants et d'emplois relatifs aux haltes de transports en commun.

Objectif	Encourager la marche à pied entre les haltes de transports en commun et les lieux de scolarité et d'emplois.		
Références	Idem critère 10		
Echelle	Périmètre global		
Mesure	Temps de parcours entre la halte de transports en commun et les lieux A A = école secondaire, école supérieure, emplois		
	Pour le centre	Pour l'urbain	Pour le suburbain
	5 = optimal si A ≤ 5 min 3 = bien si A ≤ 7,5 min 1 = nul si A > 10 min	5 = optimal si A ≤ 7,5 min 3 = bien si A ≤ 10 min 1 = nul si A > 12,5 min	5 = optimal si A ≤ 10 min 3 = bien si A ≤ 12,5 min 1 = nul si A > 15 min
Pondération	Aucune		

5.3.1.3 Critère 12 : Accessibilité cyclable

L'accessibilité cyclable est évaluée à partir de la largeur moyenne (à sens unique) et de la continuité de cheminements cyclables ainsi qu'à partir de l'offre de parcage pour vélo.

Objectif	Encourager l'usage du vélo entre les logements et les équipements et services qui leur sont complémentaires		
Références	Idem critère 10 Collectif, (2007), Mobilité douce et déplacements quotidiens, Ministère de l'équipement et des transports / la Cemathèque n°22, Namur		
Echelle	Périmètre global		
Mesure	Lm = Largeur moyenne des espaces de cheminements offerts aux cyclistes		
	Toute zone		
	5 = optimal si Lm > 1,50 m 3 = bien si 1,50 m ≥ Lm > 1,25 m 2 = médiocre si 1,25 m ≥ Lm > 1,00 m		
Pondération 1	La continuité des parcours est pondérée sur base des discontinuités verticales (différence de niveaux exprimées en centimètres DN) et de tracés (présence de détours ou passages obligés)		
	Toute zone		
	5 = optimal si DN = 0 cm sans passage obligé (en espace partagé) 4 = très bien si 0 cm ≤ DN < 1 cm sans passage obligé (en espace partagé) et DN = 0 cm avec détour ou passage obligé 3 = bien si 1 cm ≤ DN < 2 cm sans passage obligé (en espace partagé) et 0 cm ≤ DN < 1 cm avec détour ou passage obligé 2 = médiocre si DN = 2 cm max. sans passage obligé (en espace partagé) et 1 cm ≤ DN < 2 cm avec détour ou passage obligé 1 = nul si DN > 2 cm (parcours peu praticable pour les cyclistes)		

Pondération 2	L'offre de parcage pour vélo est pondérée sur base de la présence d'équipements de parcage pour vélo, dans l'espace public et/ou sur fond privé, à proximité des logements, équipements et services, écoles et des lieux d'emplois	
	Toute zone	
	5 = optimal	si équipement de parcage en espace public à proximité d'espace vert et parc – 2 ha, commerces d'alimentation de base bureau de poste, café, et équipement de parcage abrité en espace public à proximité de noyau commercial, hall sportif, salle communautaire, lieu de culte, halte de transports en commun équipement de parcage abrité sur fond privé à proximité de logement, crèche, écoles, centre de santé, lieu d'emplois
	3 = bien	si équipement de parcage en espace public à proximité d'espace vert et parc – 2 ha, commerces d'alimentation de base bureau de poste, café, noyau commercial, hall sportif, salle communautaire, lieu de culte, halte de transports en commun équipement de parcage sur fond privé à proximité de logement, crèche, écoles, centre de santé, lieu d'emplois
	1 = nul	si équipement de parcage lacunaire

5.3.1.4 Critère 13 : Accessibilité aux transports en commun

Objectif	Faciliter l'accessibilité aux transports en commun qui s'appuie sur l'accessibilité piétonne en la complétant par la prise en compte de la continuité de leurs parcours, d'une part, et, par l'analyse des services offerts aux usagers aux haltes, d'autre part.	
Références	<p>BRES A., (2007), De la voirie à la rue : riveraineté et attrition. Des stratégies d'inscription territoriale des mobilités périurbaines, Flux n°66-67, pp. 87-95, Métropolis. <www.cairn.info></p> <p>FRENAY P., (1994), Transport de personnes : éléments de choix modal. Réflexions pour la recherche d'un usage plus sélectif de l'automobile, ULB - Institut d'urbanisme et d'aménagement du territoire, Bruxelles (B)</p> <p>HECQ W., DE VILLERS J., RENIERS J.M. (ULB – Centre d'études économiques et sociales de l'environnement), 2001, Elaboration et application d'un set d'indicateurs pour un développement durable des transports en Belgique. Approche conceptuelle et méthodologique, Services fédéraux des affaires scientifiques, techniques et culturelles, Bruxelles</p> <p>HUBERT M., DOBRUSZKES F., MACHARIS C., (2008), Etats généraux de Bruxelles. La mobilité à, de, vers et autour de Bruxelles (Note de synthèse n°1), Brussels Studies</p> <p>VANDERSTRAETEN P., (2007 et 2008), L'intégration urbanistique du nouveau bâti. Le cas des espaces publics, Interventions dans le cadre de la formation des conseillers en aménagement du territoire et urbanisme, Région wallonne. Conférence permanente du développement territorial, Marloie, Marche en Famenne et Enghien</p>	
Echelle	Périmètre global	
Mesures	Continuité des parcours de transports en commun et services offerts aux haltes	
Pondération 1	La prise en compte de la continuité des parcours est pondérée sur base de la continuité de la progression des transports en commun.	
	Toute zone	
	5 = optimal	si TC en surface, en site propre ou en espace partagé, avec commande des feux et priorité de passage en carrefours
	4 = très bien	si TC en souterrain, en site propre TC en surface, en site propre ou en espace partagé, commande des feux (sans priorité de passage en carrefours)
	3 = bien	si TC en surface en site propre ou en espace partagé (sans commande des feux ni priorité de passage en carrefours)
	2 = médiocre	si TC en surface hors site propre
	1 = nul	si -

Pondération 2	L'offre de parcage pour vélo est pondérée sur base de la présence d'équipements de parcage pour vélo, dans l'espace public et/ou sur fond privé, à proximité des logements, équipements et services, écoles (maternelle, primaire, secondaire et supérieure) et des lieux d'emplois	
	Toute zone	
	5 = optimal	si halte TC en surface avec accès de plein pied, équipement de parcage pour vélos, billetterie, informations en ligne, abri, banc, corbeille
	4 = très bien	si halte TC en souterrain avec accès par escalators, ascenseurs, escaliers, banc, corbeille, billetterie, informations en ligne en souterrain et en surface, équipement de parcage pour vélos en surface
	3 = bien	si halte TC en surface avec abri, banc, corbeille
	2 = médiocre	si halte TC en surface banc, corbeille
	1 = nul	si halte TC en surface « nue »

5.3.2 Recommandations

5.3.2.1 Accessibilité physique

Plusieurs espaces publics ponctuels dispersés géographiquement sont préférables à une concentration de ceux-ci. Une telle dispersion permet d'en favoriser l'accès au quotidien en vue d'une meilleure appropriation.

Les barrières physique ou psychologique sont à éviter afin de ne pas entraver l'accès à des espaces de détente.

Il est nécessaire de **permettre une accessibilité aux modes de transports doux sans lissage systématique de l'espace public** afin d'assurer le principe de mixité.

5.3.2.2 Offre en équipements et services complémentaires aux logements

La répétition des trajets quotidiens et hebdomadaires vers les lieux de travail et les établissements d'enseignement, les commerces alimentaires, les lieux de détente et de loisirs, etc « pèse » un poids important dans la balance de la mobilité. L'intérêt de réduire les distances concernées est donc quantitative mais aussi qualitative dans la mesure où des trajets courts ont plus de chance d'être effectués à pied s'ils sont inférieurs à 300 m (ou à vélo s'ils sont inférieurs à 3 km).

Proposer une offre suffisante en équipements et services complémentaires aux logements dans l'enveloppe isochrone de 5 minutes autour de ceux-ci est un élément essentiel dans la décision d'opter pour un choix modal doux.

Pour les distances plus grandes, rappelons que c'est le tandem marche à pied – transports en commun qui est à privilégier, ce qui implique que **la distance à parcourir entre la halte de transport en commun et la destination finale n'excède pas 300 m** (voire 3 km si les véhicules de transports en commun sont conçus pour accueillir les vélos). Les pôles d'emplois sont donc à concentrer dans les courbes isochrones de 5 minutes définies à partir des haltes de transports en commun.

5.3.2.3 Structure des réseaux de déplacements

Les déplacements à pied, à vélo, en transports en commun,... prennent place dans des réseaux articulés les uns aux autres. Pour chacun des réseaux modaux, les espaces publics empruntés jouent des rôles différenciés, à partir desquels une hiérarchie s'organise, par exemple, en axes, voies ou espaces principaux (ou structurants), secondaires ou de desserte. Cette hiérarchie

peut découler de pratiques courantes exercées par les différents usagers et être plus ou moins influencées par les dimensions (largeur) des espaces fréquentés, l'organisation des circulations (tracés et gestion) qui y est proposée ou encore par le jalonnement renseigné.

Dans le cadre de l'élaboration de plans régionaux ou (inter)communaux traitant de l'ensemble des modes de déplacements ou de l'un d'entre eux spécifiquement, **une hiérarchie des espaces publics et de leurs affectations spécifiques possibles à l'un ou l'autre mode de déplacement doit être confirmée ou définie.**

Les principes d'aménagements à développer en relation avec le statut hiérarchique des voiries, à savoir le traitement relatif des usagers (priorité, séparation, mixité, ...), les vitesses⁶² attendues, etc **doivent compléter utilement les différents réseaux modaux tout en offrant aux usagers des espaces publics d'ambiances variées qui favorisent les transports en commun de surface et le concept d'espaces partagés tout en permettant une gestion du parcage automobile.**

La collecte d'informations relatives aux rôles, niveaux hiérarchiques ou, encore, aux statuts des espaces publics est à réaliser plus particulièrement dans les plans régionaux et intercommunaux de mobilité et d'accessibilité ainsi que dans les plans complémentaires traitant des réseaux PMR, piétons, cyclables, de transports en commun, de distribution des biens, ... Elles sont à mettre en relation avec des observations in situ (non exhaustives).

Les informations relatives à la structure des réseaux de déplacements sont particulièrement utiles lors de la définition de l'aménagement d'un espace public : sa position structurelle dans les différents réseaux modaux constituant une référence pour définir le principe d'aménagement à développer, par exemples, en ce qui concerne le statut des voies, le traitement relatif des usagers (priorité, séparation, mixité, ...), les vitesses⁶³ attendues, ...

5.4 Morphologie locale

Après sa mise en place contextuelle et l'étude de l'accessibilité, l'espace public est considéré sous l'angle de ses principaux éléments constitutifs – dimensionnements, végétation, infrastructures hydrologiques, éclairage – ainsi que leur rôle dans le confort physiologique des usagers des lieux.

5.4.1 Matériaux et dimensionnements

5.4.1.1 Piétons

L'accessibilité piétonne nécessite que les espaces de cheminements offerts aux piétons et aux PMR présentent des qualités morphologiques adaptées. Ces qualités portent sur des critères⁶⁴ de largeur, de pentes longitudinale et transversale (dévers), hauteur libre, de revêtements (uni, non meuble, non glissant), de continuités horizontale et verticale des parcours, d'équipements de halte et de séjours, ...

5.4.1.2 Végétation

La végétation introduite en voirie joue, on l'a vu, un grand rôle dans l'espace public, tant esthétique que structurant voire écologique. Il s'agit toutefois de dimensionner les plantations, en particulier celles des arbres, de façon à leur assurer les meilleures conditions de croissance et éviter toute gêne pour les usagers. Le concepteur doit ainsi anticiper l'espace nécessaire à l'arbre devenu adulte : distance des bâtiments, du mobilier urbain, de la signalisation, de l'éclairage, de la chaussée et des accès.

62 Vitesse commerciale des transports en commun et vitesse des véhicules motorisés, plus particulièrement.

63 Vitesse commerciale des transports en commun et vitesse des véhicules motorisés, plus particulièrement.

64 Collectif, (2006), Guide de bonnes pratiques pour l'aménagement de cheminements piétons accessibles à tous, les Manuels du MET n°10, Ministère de l'équipement et des transports, Namur ; GAMAH groupe d'action pour une meilleure accessibilité aux personnes handicapées, (-), www.gamah.be

Par ailleurs, les arbres plantés en voirie sont particulièrement sensibilisés aux maladies, parasites, stress climatiques, etc. Les plantations devront donc avant tout se baser sur du matériel (type de végétation, espèces...) adapté durablement aux dimensions et usages de l'espace pour éviter les risques sanitaires liés aux élagages drastiques, pouvant entraîner leur remplacement prématuré et contrecarrant les objectifs esthétiques que l'on s'est fixés.

5.4.1.3 Infrastructures hydrauliques

Les zones urbanisées offrant peu de surfaces perméables, l'eau ne trouve pas les accès adéquats pour s'évacuer et peut causer alors des dégâts irréparables. Une gestion urbanistique intégrée de l'eau⁶⁵ peut au contraire limiter ces nuisances en favorisant la perméabilité du sol tout en limitant la consommation de l'eau par son recyclage.

L'avancée des recherches hydrauliques urbaines propose de nombreuses solutions techniques efficaces et durables pour le traitement et la gestion des eaux de pluies comme notamment les techniques alternatives (chaussées à structure réservoir, bassins de retenue, puits d'infiltration, tranchées drainantes, noues, etc) qui s'opposent au principe du tout au réseau et qui permettent de se rapprocher le plus possible du cycle naturel de l'eau et des cheminements qu'elle prenait avant l'urbanisation. Outre son rôle « technique », l'eau revêt une importance « symbolique » et « morphologique ». Nous considérons que l'eau peut structurer les espaces publics eux-mêmes⁶⁶ et les espaces publics entre eux⁶⁷ en induisant une variabilité de structuration. L'eau peut être créatrice d'espace, point de repère, articulation, lien ou rupture.

Un espace public de qualité est associé à une lecture aisée et claire de ses sous-espaces morphologiques, à l'image de l'espace public qui devient lui-même un élément structurant de nos villes en apportant une lisibilité de la structuration spatiale de la ville.

5.4.1.4 Eclairage

Pris comme instrument de signalétique, l'éclairage public permet de souligner un axe, d'indiquer une direction, d'affirmer une intention⁶⁸. La lumière permet de marquer une perspective de dessiner une trajectoire. Le choix de l'éclairage public peut tout à la fois permettre de recréer un linéaire là où on a une succession d'espaces de natures plutôt différenciées en en réduisant les singularités soit au contraire favoriser une structure spatiale séquencée. La lumière guide l'usager de l'espace public et explicite la lecture d'un lieu en lui permettant de retrouver des structures et des repères logiques.

La disposition des luminaires, leur orientation et leur constitution doivent en outre assurer un rendement énergétiques et lumineux optimal ainsi qu'un bon contrôle de la lumière afin d'éviter les nuisances lumineuses. D'un point de vue énergétique, il s'agira de réduire la consommation des dispositifs d'éclairage par une diminution de la puissance installée tout en garantissant un éclairage suffisant et pérenne. Pour ce faire, le choix de lampes à longue durée de vie ne suffit pas, il faut que la constitution du luminaire garantisse les performances dans le temps.

L'implantation des luminaires ne pourra pour sa part en aucun cas entraver la circulation quelque soit l'usager

5.4.2 Confort physiologique

Les paramètres climatiques d'un espace public urbain présentent généralement des différences substantielles avec les moyennes observées à la station météorologique de référence par

65 CHOCAT B. (1997), Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement, Editions Tec et Doc, Lavoisier, Paris

66 Un point d'eau architecturé peut par exemple orienter la centralité d'un espace public et son utilisation au travers des parcours induits (parcours orientés)

67 Les voies d'eau naturelles interviennent par exemple comme support visuel structurant pour la ville en général (d'autant plus si cet axe est accentué par un alignement d'arbre); elles peuvent être également exploitées comme des frontières de l'espace

68 NARBONI Roger, La lumière urbaine, éclairer les espaces publics, Collection techniques de conception, Le Moniteur, Paris, 1995.

rapport à celui-ci : température supérieure, vent de moindre vitesse mais présentant plus de turbulences, limitation de l'ensoleillement disponible, accroissement de la pollution locale,... De même, les paramètres acoustiques sont nettement différents en milieu construit qu'en site naturel.

Le confort climatique et acoustique, vécu comme une sensation globale de bien-être ou d'inconfort, participe à l'évaluation ou à la dépréciation des caractéristiques physiques du site bien que n'étant pas suffisant pour rendre un espace agréable. Il est à noter que les êtres humains, capables de choix et d'adaptation psychologique, évitent l'inconfort mais ne recherchent pas spécialement un confort optimal. Grâce à sa capacité à s'adapter à son environnement, il peut envisager une gamme de sensations physiologiques acceptables associée à la liberté de pouvoir s'adapter à son environnement.

Une conception prudente et étudiée des ambiances urbaines peut fournir une protection contre les aspects négatifs et une exposition aux aspects positifs de l'environnement climatique et acoustique en milieu urbain, pour la majorité des utilisateurs pendant la plus grande partie du temps.

Concevoir des ambiances urbaines microclimatiques et acoustiques de qualité est indispensable à assurer le confort des citoyens, condition sine qua none à l'utilisation de l'espace public comme lieu de détente, de rencontre sociale et de mobilité douce.

5.4.2.1 Confort thermique

Bien qu'un bilan thermique ne soit pas suffisant pour déterminer le niveau de confort thermique d'une personne car il néglige notamment les aspects psychologiques et culturels, il y participe pour une bonne part et doit donc être pris en compte parmi les critères d'évaluation du confort de cette personne.

De façon générale, on observe une hausse de la température de l'air en milieu urbain par rapport à la température de l'air mesurée simultanément en site dégagé. C'est ce que l'on appelle communément l'effet d'îlot de chaleur urbain. Les différences de température moyenne annuelle entre ville et campagne sont généralement faibles, de l'ordre de 1 à 2°C⁶⁹. L'intensité de l'effet d'îlot de chaleur est généralement supérieure en été qu'en hiver, saison généralement plus venteuse et moins ensoleillée.

Des éléments d'aménagements locaux influencent la température d'un site spécifique comme la présence d'une zone végétale importante (évapotranspiration) ou d'une grande surface d'eau (évaporation). Il n'y a donc pas une différence de température entre ville et campagne mais plutôt un ensemble de microclimats différents à la fois spatialement et temporellement. C'est ce qui rend extrêmement difficile la quantification de l'effet d'îlot de chaleur urbain.

La végétation peut améliorer, en saison estivale, le confort thermique de l'espace public. En évaporant l'eau, les plantes augmentent l'humidité de l'air, entraînant ainsi un rafraîchissement de l'air environnant. Un arbre de grande dimension peut ainsi évaporer près de 450 litres d'eau par jour et utiliser pour cela jusqu'à 1000 MJ d'énergie calorifique⁷⁰. Le refroidissement ainsi produit favorise l'échange entre couches d'air et la ventilation de l'espace public.

D'autre part, en absorbant le rayonnement solaire, les couronnes limitent la chaleur sous la voûte végétale, la végétation couvrant sols et façades limitent la réflexion de chaleur depuis ces surfaces.

L'effet positif des éléments verts sur le microclimat est déterminé par la taille, la structure et la composition des plantations.

En Belgique, l'îlot de chaleur peut être considéré globalement comme un avantage pour limiter les consommations d'énergie des bâtiments en hiver, améliorer le confort des personnes à l'extérieur et favoriser la dispersion des polluants (grâce aux brises thermiques et à l'augmentation de la turbulence de l'air). Une différence de quelques degrés peut suffire à faire franchir un « seuil de confort ».

69 REITER S (2007), élaboration d'outils méthodologiques et techniques d'aide à la conception d'ambiances urbaines de qualité pour favoriser le développement durable des villes. Thèse de doctorat. Architecture et Climat. Louvain-la-Neuve.

70 HOUGH M., (1989). City form and natural processes. Routledge, London, 280 p.

Il est toutefois impossible d'exprimer la réponse thermique du corps humain face à son environnement en fonction d'un seul paramètre tel que la température. Les interactions entre les différents paramètres climatiques sont essentielles pour déterminer le confort thermique extérieur. Les réponses physiologiques et sensorielles des personnes par rapport aux conditions thermiques dépendent d'une combinaison de différents facteurs environnementaux. Traditionnellement, il y a six paramètres à prendre en considération lors de l'évaluation du confort thermique physiologique d'un être humain, quatre paramètres climatiques - la température de l'air, le rayonnement, la vitesse de l'air et l'humidité relative - et deux paramètres humains - son activité et ses vêtements⁷¹.

Le corps humain est homéotherme, il tend à maintenir une température constante. Or, notre métabolisme produit en permanence de la chaleur, de manière plus ou moins importante en fonction de son activité. Cette chaleur est éliminée par le corps humain au travers de la peau et par la respiration. Cette élimination se fait, directement ou au travers des habits, par convection et conduction vers l'air ambiant, par rayonnement vers les surfaces voisines et par évapotranspiration dans l'air. On notera que, dans la « zone confortable », les échanges par rayonnement, évaporation et convection-conduction se répartissent en trois parts approximativement égales. Pour des températures basses, la part de rayonnement devient prépondérante. Pour les températures élevées, c'est l'évapotranspiration qui domine. Pour une personne exposée au vent, la part de convection augmenterait évidemment de manière significative⁷².

5.4.2.2 Confort respiratoire

La pollution atmosphérique n'a pas les mêmes effets sur l'homme et sur l'environnement selon qu'elle est locale, régionale ou mondiale. Outre les polluants globaux, tels que les émissions de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, O₃) qui inquiètent par leurs conséquences néfastes sur l'équilibre climatique de la planète, les pollutions régionales et locales (SO₂, NO₂, PM) constituent des menaces directes sur la santé et le bien-être, en particulier dans les grandes agglomérations. Outre le confort respiratoire, la pollution de l'air affecte la santé des hommes et leur longévité, cause des dommages à la faune et la flore locale et cause une érosion excessive et une dégradation des façades des bâtiments et d'autres matériaux constitutifs de l'espace public.

Pour diminuer la pollution atmosphérique, il faut limiter les consommations d'énergie et réduire les sources de pollution. Cela est d'autant plus vrai dans les zones urbaines qui sont souvent les surfaces terrestres qui émettent le plus de polluants produits par l'homme et qui offrent les niveaux de concentrations de polluants les plus élevés. La pollution locale d'un lieu est toujours la somme de la concentration très homogène qui vient de loin et des polluants produits dans un rayon proche du lieu considéré. Inversement proportionnelles à la vitesse de l'air, les concentrations de polluants seront plus rapidement dispersés en favorisant les turbulences.

Chaque portion de voirie représente un cas particulier en termes de caractérisation de la qualité de l'air dépendant de divers paramètres météorologiques, morphologiques et de trafic. Il est donc illusoire de vouloir caractériser de manière exhaustive la qualité de l'air. Au delà des aspects de gestion des sources liées à la mobilité et aux bâtiments et ne pouvant agir sur les conditions atmosphériques, seul un travail sur la morphologie peut influencer la qualité de l'air en ville.

En effet, en plus de la topographie locale, la morphologie du tissu urbain, sa mixité et la géométrie du bâti influencent la dispersion des polluants. La hauteur, l'espacement des bâtiments et leurs orientations déterminent la structure des mouvements d'air qui pourront soit disperser les polluants soit au contraire les concentrer au niveau des espaces publics. La rugosité de surface de la ville affecte la turbulence mécanique produite et la forme du profil de vent vertical. La rugosité du milieu

71 GIVONI B., Man, Climate and Architecture, UK: Elsevier Architectural science series. 1969.

FANGER P.O., Thermal comfort, analysis and applications in environmental engineering. USA: Mc Graw-Hill Book Company, 1970.

72 ROULET Claude-Alain, (2002), « Qualité de l'environnement intérieur et santé dans les bâtiments », EPFL (Ecole Polytechnique de Lausanne) – Laboratoire d'énergie solaire et physique du bâtiment.

urbain dépend à la fois de sa densité et du type de groupement des bâtiments. Elle est maximale pour des densités (CES - coefficient d'emprise au sol) d'environ 0.25⁷³.

La géométrie des rues détermine la profondeur de la zone de dispersion des polluants. Il s'agit de la hauteur moyenne des bâtiments, de leur espacement ainsi que de l'orientation des rues principales par rapport aux vents dominants. Ce dernier point est à prendre en considération dans une moindre mesure vu le caractère très changeant des vents en milieu urbain.

L'inhomogénéité des hauteurs du bâti influence l'écoulement du vent en milieu urbain. Cette variation de hauteur semble avoir peu d'effet sur la vitesse de dispersion des polluants due à la turbulence de l'air mais elle augmente fortement la vitesse moyenne de l'air au niveau du sol et réduit les concentrations de polluants grâce à cet effet⁷⁴.

Les végétaux ont des qualités à valoriser face à la problématique de la pollution de l'air. Les arbres ont un effet d'oxygénation sur leur entourage et ils sont aptes de filtrer les poussières en suspension. La végétation absorbe l'ozone, le dioxyde de soufre et d'autres polluants, réduisant leur concentration dans l'atmosphère. Les particules en suspension dans l'air se déposent sur les feuilles avant d'être entraînées au sol par la pluie. Bernatzky⁷⁵ mentionne des filtrations de 85% des particules dans l'air dans un parc et jusqu'à 70% dans une rue arborée. Les arbres de Chicago éliminent jusqu'à 5500 tonnes de polluants atmosphériques par an⁷⁶.

Pour ces qualités, il est utile de placer des arbres près (ou sous le vent) des sources de pollution. Notons que les arbres à feuilles caduques présentent l'avantage de renouveler leurs feuilles chaque année ce qui permet un meilleur filtrage de l'air. Au-delà d'un certain seuil de pollution toutefois, la végétation sera endommagée et perdra son pouvoir filtrant.

5.4.2.3 Confort au vent

La morphologie urbaine a une influence notable sur la vitesse de vent au niveau des piétons et donc de leur confort. Les zones urbaines modifient fortement les conditions de la circulation de l'air car constituant des surfaces de forte rugosité. Cette dernière réduit, globalement, la vitesse du vent dans la couche d'air proche du sol et affectée par les forces de friction créées par le terrain. Mais l'augmentation de la rugosité, due à la présence d'une densité bâtie et de bâtiments élevés, cause inversement une augmentation de la turbulence et localement des effets d'accélération du vent⁷⁷.

Les constructions par leurs actions sur le vent, peuvent se protéger mutuellement et, ainsi, réduire considérablement le niveau des anomalies aérodynamiques, c'est ce qu'on appelle l'effet de masque urbain. Cet effet n'est autre qu'un effet de brise-vent à l'échelle du plan masse de l'agglomération. Lorsque le vent pénètre dans ce type de plan masse et s'y enfonce, il y a une décroissance notable des niveaux moyens des survitesses et, parallèlement, une augmentation de l'intensité de turbulence. Dans ce type de plan masse, la zone de probabilité d'accidents aérodynamiques la plus forte est une bande de l'ordre de 200 mètres d'épaisseur située en périphérie de l'urbanisation ou des vastes espaces ouverts d'une superficie excédant 16 hectares. A ces endroits et en bordure de ville, placer les îlots en quinconce réduit la vitesse du vent. Un bon exemple de masque urbain est le tissu des villes anciennes. Leur densité élevée et la hauteur des bâtiments relativement homogène forcent une grande partie du vent à franchir l'agglomération par-dessus ses toits. L'effet de protection dans ce type de plan masse est considérable.

73 OKE T R., Street Design and Urban Canopy Layer Climate, Energy and Buildings, 1988, vol11 p 103-113.

BOTTEMA Marcel, Wind climate and urban geometry, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, 1993.

74 LITTLEFAIR P.J., SANTAMOURIS M., ALVAREZ S. DUPAGNE A., HALL D., TELLER J., CORONEL J.F., PAPANIKOLAOU N., Environmental Site Layout Planning : Solar Access, Microclimate and Passive Cooling in Urban Areas, Building Research Establishment, London, 2000.

75 BERNATZKY A., (1983). The effects of trees on the urban climate. In Trees of the 21th century. Academic publ., Berkhamster, p. 59-76.

76 MCPHERSON E.G., NOWAK D., HEISLER G., GRIMMOND S., SOUCH C., GRANT R. and ROWNTREE R., (1997). Quantifying urban forest structure, function and value : the Chicago urban forest climate project. Urban ecosystems, 1, p. 49-61.

77 REITER S., 2007, Op cit.

Dans les villes, pour des raisons historiques et foncières, le centre présente souvent des hauteurs de bâtiments supérieures des autres zones urbanisées. Pour que le vent soit dévié globalement au-dessus de la ville, les modifications de la hauteur des édifices doivent évoluer progressivement. Les changements de hauteur abrupts créent toujours des problèmes au niveau piéton. Ainsi, des zones de transition doivent être créées pour éviter des changements de hauteur qui dépassent 100% de la hauteur de la zone précédente. La présence de bâtiments de grande hauteur est le facteur principal d'inconfort lié au vent pour les piétons. Un bâtiment substantiellement plus grand que son entourage crée une déflexion du vent à la fois horizontalement et verticalement. Un effet important de cette déflexion est de causer un accroissement important de la vitesse moyenne du vent au niveau piéton autour de ce bâtiment⁷⁸.

Lorsque les bâtiments sont construits en mitoyens, ils forment des rues qui créent un effet de masque par rapport au vent: l'effet canyon. Pour que cet effet existe, il faut toutefois que la distance entre les deux côtés de la rue ne soit pas trop élevée. Si nous prenons l'ensemble des profils de rues possibles, l'effet canyon est notoirement présent pour des rues dont le rapport entre la hauteur des bâtiments et la largeur de la rue, est supérieur ou égal à 0.7, c'est-à-dire pour $H/W \geq 0.7$; il commence à apparaître dès 0,4⁷⁹.

5.4.2.4 Confort visuel

La lumière, tant naturelle de jour qu'artificielle de nuit, est une des qualités qui influencent l'ambiance d'une ville ou d'un espace public et le confort visuel des personnes à l'extérieur. L'apport de soleil dans l'espace public influence également le confort thermique des personnes qui le fréquentent. L'environnement visuel nous procure une sensation de confort quand nous pouvons voir les choses et les personnes, nettement et sans fatigue, dans une ambiance agréable⁸⁰. Un bon éclairage doit garantir à l'usager qu'il puisse exercer ses activités le plus efficacement possible, en assurant son bien-être et en lui apportant un certain agrément visuel. Le confort visuel est influencé par la quantité, la distribution et la qualité de la lumière. Le confort visuel relève, en outre, de facteurs physiologiques et psychologiques liés à l'individu tels que son acuité visuelle ou son état d'esprit.

La quantité de rayonnement solaire reçue par une surface en ville est généralement nettement inférieure à celle captée par une surface équivalente en zone rurale à cause de l'effet d'obstruction des bâtiments. La géométrie solaire résumée sous forme de diagramme détermine l'ombrage créé par les masques solaires.

La lumière naturelle ne se limite pas à ses apports directs, sa part diffuse, principalement liée à la capacité de vue du ciel, est loin d'être négligeable. La vue du ciel est tant un critère de confort psychologique pour l'occupant de l'espace public ou d'un bâtiment qu'un facteur influençant le rayonnement solaire diffus reçu au point pris en considération. Un facteur vue du ciel⁸¹ suffisant est non seulement garant d'un confort visuel diurne dans les espaces extérieurs mais aussi d'un facteur lumière du jour à maximiser à l'interface des façades des immeubles afin d'en diminuer les besoins en éclairage artificiel et donc en énergie. Les usagers des espaces ouverts apprécient spécialement les zones où le ciel occupe une plus grande partie du champ visuel que les bâtiments environnants. De telles zones, appelées « noyaux » sont très sensibles à la hauteur des bâtiments environnants. Dès que le rapport hauteur/largeur d'un canyon urbain dépasse la valeur de 0.5, son noyau disparaît⁸².

Dans les espaces extérieurs, outre la vision directe du soleil, les problèmes d'éblouissement les plus courants proviennent de surfaces très réfléchissantes, le plus souvent orientées au sud, ou d'un

78 GANDEMER J., Aerodynamic studies of built-up areas made by CSTB at Nantes, France. J. Ind. Aerodyn; 3; 227 – 40. 1978.

79 OKE T R., 1988, Op cit ; BOTTEMA Marcel, 1993, Op cit.; REITER S., 2007, Op cit.

80 ARCHITECTURE ET CLIMAT (2008), Energie+ 6, Architecture et Climat, Louvain-la-Neuve

81 Le facteur vue du ciel est l'angle solide de vue du ciel depuis un espace urbain ou à l'interface de celui-ci avec du bâti, c'est-à-dire une mesure de l'ouverture vers le ciel du lieu pris en considération.

82 COMPAGNON R., GOYETTE-PERNOT J., Visual Comfort in Urban Spaces. In: CEE, Designing Open Spaces in the Urban Environment: a bioclimatic approach, Centre for Renewable Energy Sources. Grèce; 2004.

contraste de luminance excessif entre des surfaces adjacentes. Nous devons dès lors faire attention à l'orientation des surfaces à réflexion spéculaire. Les facteurs de réflexion des surfaces ont également un impact sur l'ambiance lumineuse d'un lieu. Plus les facteurs de réflexion des matériaux de construction, du sol et du mobilier urbain sont élevés, plus l'ambiance sera lumineuse.

De nuit, le niveau d'éclairage, son uniformité, ainsi que la couleur de la lumière émise conditionnent le confort visuel. Le choix et l'implantation des luminaires sont tributaires de ces facteurs. Le confort visuel physiologique rencontre les mêmes préoccupations et les mêmes réponses à celles-ci que les paramètres utiles à garantir la sécurité de tous les usagers.

L'inconfort visuel de nuit peut provenir soit d'un éclairage insuffisant ou de son manque d'uniformité, soit d'éblouissement. Notons que les phares des véhicules sont les principales sources d'éblouissement tout comme le sont les éventuels éclairages privés, publicitaires ou non. Pour juguler l'éblouissement potentiel dû à l'éclairage public, il s'agit d'éviter la grande brillance ou la visibilité directe des lampes des luminaires ainsi que les lumières incontrôlées latérales ou vers la voûte céleste. Aussi, il est important de bien concilier le type et la puissance de lampe avec la hauteur du luminaire.

5.4.2.5 Confort à l'humidité

Les agglomérations urbaines et leurs bâtiments élevés augmentent les précipitations et l'effet d'îlot de chaleur urbain accroît l'intensité des averses⁸³. Les hauteurs de précipitations augmentent de 5 à 10% en ville par rapport à la campagne⁸⁴. Les protections contre les précipitations sont donc à prévoir en zone urbaine belges et pour l'ensemble des climats pluvieux.

Néanmoins, pour cause de perturbation notoire du cycle de l'eau due à la minéralisation des surfaces et la canalisation souterraine de l'eau, l'humidité est généralement inférieure⁸⁵ dans les zones urbaines que dans les campagnes de même qu'entre quartier de centre-ville et quartier longeant une bande de végétation d'une profondeur variant de 50 à 100 mètres (différence de 5% d'humidité)⁸⁶. Les plans d'eau contribuent également à accroître l'humidité locale. Pour compenser une forte humidité de l'air, il est par contre nécessaire de ventiler les espaces publics. Dans ce cas, la densité urbaine ne doit pas être trop forte afin de ne pas trop ralentir l'écoulement du vent.

Le régime des précipitations (pluie, grêle, neige) constitue un élément clé d'un climat et d'un lieu. Les intempéries sont souvent une cause d'inconfort pour les piétons. Dès qu'il pleut ou qu'il neige, la situation devient rapidement inconfortable. Ainsi, les protections contre les intempéries dans les espaces publics extérieurs sont toujours bienvenues car elles favorisent leur utilisation lorsqu'il pleut.

5.4.2.6 Confort acoustique

Analyser le paysage sonore d'une ville ou d'un espace public nécessite de prendre en considération tant l'environnement acoustique que sa perception sociale et la relation entre les deux. Cette approche est donc basée sur des aspects tant qualitatifs que quantitatifs combinant subjectivité humaine et facteurs physiques objectifs.

Le concept d'environnements sonores ambiants (Sound ambient environments - SAE), mis en évidence par la double approche de l'acoustique urbaine, intègre d'une part la description physique du son ou la description objet-centrée (décrite par des nombres) et d'autre part les effets subjectifs du bruit ou description sujet-centrée (décrit par des mots).

Bien que cela soit un enjeu reconnu de l'acoustique urbaine, une approche courante du « soundscape » ou paysage sonore n'a pas été jusqu'ici établie⁸⁷ et reste difficile à interpréter. Notre

83 ESCOURROU G.: Le climat et la ville, Nathan Université, 1991.

84 MERLIN Pierre, CHOAY Françoise, Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement, ADAGP, Paris, 1996

85 LANDSBERG H. E. , The Urban Climate, International geophysics series, ed. W.L.Donn. Vol.28, 275 pages. Academic Press, Londres. 1981.

86 IZARD Jean-Louis, GUYOT Alain, Archi bio., éditions Parenthèses, Roquevaire, 1979.

87 Ruisseaux (2006), Op cit.

hypothèse est que la description du soundscape pourrait être réalisée avec succès par la combinaison des descriptions objet-centrée et sujet-centrée.

5.4.2.6.1 Description objet-centrée

L'analyse objet-centrée consiste en la description physique du son enregistré dans un milieu urbain, en utilisant des analyses statistiques du bruit et des analyses du spectre de fréquences d'un bruit donné.

L'impact du bruit sur la santé a été étudié en termes d'effets auditifs et non-auditifs⁸⁸. Les effets auditifs provoquent des dommages à l'oreille moyenne résultant d'une l'exposition à un bruit de très forte intensité de courte durée (tir d'arme à feu...) et à l'oreille interne lors d'événements sonores de hauts niveaux et de durée relativement longue. Ceci montre l'importance du contrôle permanent des niveaux sonores et de l'évaluation des crêtes de bruit. Des effets non-auditifs peuvent se traduire par une mauvaise qualité du sommeil ou par l'accumulation de stress qui peuvent provoquer à leur tour des problèmes cardio-vasculaires, hormonaux et neurologiques⁸⁹. Par conséquent, il importe de tenir compte de l'élément sonore lors de l'analyse d'un espace public. De nombreux pays de l'UE ont depuis longtemps adopté une réglementation relative au bruit ainsi que des cadastres de bruit⁹⁰.

L'analyse statistique du bruit se base sur le calcul d'histogrammes relatifs et cumulatifs. Les niveaux de bruit équivalents L_{Aeq} ⁹¹ et d'autres paramètres statistiques tels que L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{95} ⁹². L_{Aeq} se calculent selon la formule:

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right)$$

où L_{Aeq} = niveau sonore équivalent [dB] ; t_2-t_1 est la période de temps [s] ; p_A est la pression acoustique, pondérée A, en [Pa] et le p_0 est la pression acoustique de référence [$2 \cdot 10^{-5}$ Pa].

Actuellement, les programmes informatiques permettent d'obtenir une bonne première estimation des composants spectraux du bruit évalué. Les moyens de mesure disponibles permettent l'observation en temps réel des spectres FFT de Fourier ou des spectres dans les bandes de 1/3 octave, qui fournissent le point de départ pour des études approfondies.

5.4.2.6.2 Description sujet-centrée

Durant les années '70, une nouvelle approche de l'environnement sonore a été développée, intégrant une évaluation qualitative : le « soundscape »⁹³. Plusieurs auteurs ont montré que l'effet de masque de bruit était un facteur important pour créer des conditions acoustiques satisfaisantes, amenant certains d'entre eux à conclure que la réduction des niveaux de bruit ne contribue pas toujours au confort acoustique global⁹⁴.

88 K. D. Kryter: Physiological, psychological and social effects of noise. NASA, Washington, DC, 1984.

K. D. Kryter: The effects of noise on man. Second edition. Academic Press, New York, 1985.

Fields JM, et al.. Guidelines for reporting core information from community noise reaction surveys. J Sound Vibr 1997; 206:685-95.

89 C. Marquis-Favre, E. Premat, D. Aubr'ee, M. Vallet: "Noise and its Effects – A Review on Qualitative Aspects of Sound. Part I: Notions and Acoustic Ratings", Acta Acustica united with Acustica 91, 613-625, (2005).

90 Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise, Official Journal of the European Communities L 189/12, 18.7.(2002).

91 Niveau de pression acoustique équivalent, pondérée pour l'audition humaine par le filtre A

92 LA₉₅ exprime une valeur du niveau de pression acoustique qui est dépassée dans 95 % du temps et peut être considéré ainsi comme bruit de fond dans l'endroit considéré. LA₅ nous aide à connaître le niveau absolu des « pointes » et décrit les sons qui peuvent être le plus souvent identifiés et localisés. En calculant LA₅ - LA₉₅ nous obtenons des informations supplémentaires sur le caractère dérangeant du bruit.

93 R. M. Schafer: The tuning of the world. Arcana Ontario, 1977

94 W. Yang and J. Kang, "Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces," Applied Acoustics 66, 211-229 (2005).

De Ruiter E. Noise control in the compact city. In: Proceedings of the 7th international congress on sound and vibration; 2000. p. 2421-26.

Schulte-Fortkamp B. The quality of acoustic environments and the meaning of soundscapes. In: Proceedings of the 17th international conference on acoustics; 2001. paper 3A.10.01.

Des recherches récentes ont montré l'importance d'une approche multidisciplinaire en la matière. Plusieurs auteurs comparent des valeurs statistiques de niveau sonores (L_{90} , L_{50} , L_{10} ou L_{Aeq}) aux résultats d'enquêtes in situ. Yang et Kang ont montré que les niveaux sonores de fond agissent de façon importante dans l'évaluation des espaces publics urbains. Il a également été confirmé que la perception du confort acoustique est davantage liée à la nature de la source sonore qu'au niveau sonore général.

De nombreuses études ont été réalisées en milieu rural au moyen d'une évaluation multicritère intégrant un ensemble d'indicateurs appropriés au développement de catégories et de termes qualitatifs⁹⁵. Le confort acoustique en zones résidentielles a également été étudié par de nombreux auteurs⁹⁶.

La description du soundscape nécessite des valeurs acoustiques, mais également des données sémantiques, prenant en compte le contexte du bruit. Dubois⁹⁷ considère les catégories cognitives en comparant les différentes expériences personnelles et les représentations collectives partagées par une société donnée.

D'autres travaux traitent de la similitude acoustique des soundscapes et de leur identification par un outil multidimensionnel appelé « stratégie psycho-acoustique dualistique »⁹⁸. Cet outil est basé sur la collecte de toutes les informations acoustiques disponibles et détaillées pouvant être captées par le système sensoriel humain confronté à une situation sonore complexe. Cette recherche sur les modèles de réseaux neurologiques n'en est cependant qu'à ses débuts.

Rassembler des données fiables reste un des enjeux les plus importants dans l'évaluation de l'environnement sonore. L'évaluation rapide des rues, des places et des parcs peut être basée sur des enregistrements du son, lors de marche dans la ville⁹⁹. La méthode par « Soundwalk » telle qu'envisagée nous permet de collecter les informations le long des rues. Elle remplace la pose simple de quelques postes de mesure en des points fixes.

Dans le cadre du développement durable des villes, une comparaison entre la situation acoustique passée et présente et une prévision des conditions sonores futures pourrait être envisagée. La technologie de l'enregistrement sonore mobile de haute qualité étant assez récente, les informations sur la situation acoustique dans l'histoire ne peuvent être trouvées que dans la littérature, ou imaginées d'après des peintures d'époque, du matériel photographique ou toute autre source historique accessible. Des recherches ont déjà été réalisées de cette façon¹⁰⁰. Cependant, seules peu d'informations peuvent être trouvées au sujet de la reconstruction acoustique d'espaces urbains réalisée en simulant géométriquement et acoustiquement l'environnement bâti et en l'implémentant d'une représentation sonore à partir des bruits enregistrés dans des conditions non réfléchies. Cette reconstruction novatrice de l'acoustique d'espaces urbains fait partie de la recherche en cours.

Les attentes des personnes relatives au bruit dans un espace urbain peuvent fortement varier selon la personne considérée et son activité. Cette activité et les attentes y étant liées peuvent varier selon la période du jour, de la semaine, de la saison ou de la vie. Différentes personnes pourraient évaluer un

95 Dick Botteldooren and Bert De Coensel, "Quality assessment of quiet areas: a multicriteria approach," Proceedings of Euronoise 2006, Tampere, Finland (2006).

G. Brambilla: Responses to Noise in Urban Parks and in Rural Quiet Areas, Acta Acustica united with Acustica 2006.

96 Birgitta Berglund and Mats E. Nilsson, "On a Tool for Measuring Soundscape Quality in Urban Residential Areas," Acta Acustica united with Acustica 92 (6) (2006).

Schulte-Fortkamp, Brigitte; Fiebig, André: "Soundscape Analysis in a Residential Area: An Evaluation of Noise and People's Mind", Acta Acustica united with Acustica, Volume 92, Number 6, November/December 2006, pp. 875-880(6).

97 Danièle Dubois Catherine Guastavino Manon Raimbault : "A Cognitive Approach to Urban Soundscapes: Using Verbal Data to Access Everyday Life Auditory Categories", Acta Acustica united with Acustica 2006

98 Birgitta Berglund, Östen Axelsson and Mats E. Nilsson: A dualistic psychoacoustic research strategy for measuring Soundscape quality, Inter-noise 2006, 3-6 December 2006, Honolulu, Hawaii, USA

99 C. Semidor: "Listening to a City With the Soundwalk Method" Acta Acustica united with Acustica 2006

100 O. Balay: "The 19th century transformation of the urban soundscape", in proceedings of Internoise 2007, 28-31 august 2007, Istanbul, Turkey, in07_330

même lieu différemment. Cela dépend du motif de leur présence dans le lieu, de leur humeur, mais principalement de leurs attentes. Il peut y avoir une différence si la personne visite l'espace public après une journée de travail fatigante ou un samedi soir dans l'espoir d'une soirée d'une façon ou d'une autre plus animée.

Les attentes des personnes quant au bruit dans un espace urbain peuvent varier fortement selon la personne et son activité, elle-même variant suivant la période du jour, de la semaine, de la saison ou de la vie. Différentes personnes pourraient évaluer un même lieu différemment suivant le motif de leur présence dans le lieu, leur humeur et avant tout leurs attentes.

Il s'agit dans le cadre de notre analyse d'obtenir les informations sur les attentes des différents utilisateurs en termes de Soundscape, émanant soit de personnes vivant de manière permanente dans la zone urbaine de référence, soit de personnes la fréquentant à certaines périodes (par exemple des étudiants, etc.), soit de personnes la visitant pendant une courte période (touristes, etc.), soit encore des personnes y passant dans pour des raisons bien précises (chemin du travail, etc).

L'objectif principal est donc une analyse complexe des besoins et attentes des usagers dans différents lieux publics urbains, menant à des propositions pour la conception et la rénovation de ceux-ci. L'analyse s'efforcera de rechercher les similitudes et contradictions dans les réponses de différents utilisateurs, l'établissement d'une simple moyenne des avis pouvant en effet s'avérer délicat et mener à la conception d'un espace qui ne satisfait personne.

5.4.3 Critères d'analyse

Morphologie locale	Matériaux et dimensionnements
	C14 : Adaptation des aménagements piétons
	C15 : Adaptation des essences à la plantation en voirie
	C16 : Respect des distances d'implantations des arbres
	C17 : Perméabilité du sol
	C18 : Maîtrise des flux lumineux
	Confort physiologique
	C19 : Confort physiologique des piétons
	C20 : Variabilité des hauteurs des bâtiments influençant les flux d'air
	C21 : Confort visuel nocturne

5.4.3.1 Critère 14 : Adaptation des aménagements piétons

Il s'agit ici d'évaluer l'accessibilité des aménagements pour les usagers des modes écomobiles. En effet, pour que les déplacements à pied, à vélo et en transports en commun soient optimisés, il importe que leurs cheminements dans l'espace public soient adaptés, en ce qui concerne leur existence, leur largeur moyenne, leur continuité et les offres d'arrêts plus particulièrement.

L'accessibilité piétonne est appréciée à partir de la largeur moyenne des espaces de cheminement qui leur est accordée, de la continuité de leur parcours et de l'offre d'arrêts et de séjours.

Objectif	Evaluer l'accessibilité des aménagements pour les piétons et PMR	
Références	Collectif. Architecture La Cambre, (2004), La dimension accessible, -, Bruxelles Collectif, (2006), Guide de bonnes pratiques pour l'aménagement de cheminements piétons accessibles à tous, les Manuels du MET n°10, Ministère de l'équipement et des transports, Namur GAMAH groupe d'action pour une meilleure accessibilité aux personnes handicapées, (-), www.gamah.be -, (-), Code wallon de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme et du patrimoine. Articles 414 et 415	
Echelle	Périmètre local	
Mesure	Lm = Largeur moyenne des espaces de cheminement, exprimée en mètres.	
	Zone de centre	Zones urbaine et suburbaine
	5 = optimal si Lm \geq 3,50 m 4 = très bien si 3,50 m > Lm \geq 2,50 m 3 = bien si 2,50 m > Lm \geq 1,50 m 2 = médiocre si 1,50 m > Lm \geq 0,70 m 1 = nul si 0,70 m > Lm	5 = optimal si Lm \geq 2,50 m 4 = très bien si 2,50 m > Lm \geq 2,00 m 3 = bien si 2,00 m > Lm \geq 1,40 m 2 = médiocre = 1,40 m > Lm \geq 0,70 m 1 = nul = 0,70 m > Lm
Pondération 1	La continuité des parcours est pondérée sur base des discontinuités verticales (différence de niveaux exprimées en centimètres DN) et de tracés (présence de détours ou passages obligés)	
	Toute zone	
	5 = optimal si DN = 0 cm sans passage obligé (en espace partagé) 4 = très bien si 0 cm < DN < 2 cm sans passage obligé (en espace partagé) et DN = 0 cm avec détour ou passage obligé 3 = bien si DN \geq 2 cm sans passage obligé (en espace partagé) et 0 cm < DN < 2 cm avec détour ou passage obligé 2 = médiocre si DN \geq 2 cm avec détour ou passage obligé 1 = nul si interdit aux piétons	
Pondération 2	L'offre d'arrêts et de séjours est pondérée sur base du nombre de « bancs » (Bn) présents dans l'espace public et de leur interdistance.	
	Toute zone	
	5 = optimal si Bn > 1 à une interdistance < 250 m 4 = très bien si Bn = 1 à une interdistance < 250 m si Bn > 1 à une interdistance < 300 m 3 = bien si Bn = 1 à une interdistance < 300 m si Bn > 1 à une interdistance < 600 m 2 = médiocre si Bn = 1 à une interdistance < 600 m si Bn > 1 à une interdistance < 800 m 1 = nul si Bn = 1 à une interdistance > 800 m si Bn = 0	

5.4.3.2 Critère 15 : Adaptation des essences à la plantation en voirie

Les essences présentent de grandes différences quant à leur tolérance à l'égard de facteurs défavorables liés à l'environnement urbain. Le concepteur a ainsi le choix entre de nombreuses espèces et variétés horticoles, même si tout n'est pas connu concernant le comportement des essences, expériences de terrain et résultats de recherches se contredisant parfois.

Objectif	Assurer en voirie la plantation d'arbres adaptés aux conditions urbaines et aux usages de cette voirie
Références	JANSON, T.J.M., (2006). Stadsbomen Vademecum. Deel 4 : Boomsoorten en gebruikswaarde. IPC Groene Ruimte, Arnhem, 423p.
Echelle	Périmètre global
Mesure	Il est tenu compte des caractéristiques concernant l'habitus, les exigences édaphiques, la sensibilité à la pollution atmosphérique, la sensibilité à la salinité, la sensibilité aux facteurs climatiques, la sensibilité aux maladies et épidémies et de certaines autres caractéristiques. Le nombre d'arbres adaptés est rapporté au nombre total d'arbres plantés dans la voirie (rue, place) analysée :
	Toute zone
	5 = Optimal si 100% d'arbres adaptés
	2 = Insatisfaisant si 1-99%
	1 = Nul si 0%
Pondération	Aucune

5.4.3.3 Critère 16 : Respect des distances d'implantations des arbres

Respecter l'espace qui se présente en surface permet de réduire les interventions imprévues et d'obtenir l'allure finale recherchée. Le concepteur doit donc anticiper l'espace nécessaire à l'arbre devenu adulte, en particulier la distance aux bâtiments.

Objectif	Assurer en voirie la plantation d'arbres adaptés aux conditions urbaines et aux usages de cette voirie
Références	Manuel des espaces publics bruxellois
Echelle	Périmètre global
Mesure	Nombre d'arbres respectant les distances recommandées / nombre total d'arbres plantés dans la voirie (rue, place) analysée.
	<ul style="list-style-type: none"> • petits arbres (3 à 10m de haut) = distance tronc-façade de 3 m minimum. • arbres de 2e et 1e grandeur (>10m)= distance tronc-façade de 5m minimum
	Toute zone
	5 = Optimal si 100% d'arbres adaptés
	2 = Insatisfaisant si 1-99%
	1 = Nul si 0%
Pondération	Aucune

5.4.3.4 Critère 17 : Perméabilité du sol

Cette réflexion mène à l'élaboration de deux critères : la perméabilité du sol et la prise en compte de techniques alternatives et de récupération des eaux de pluie.

Le second point important lié à l'eau concerne la gestion des risques que peut engendrer une mauvaise conception et/ou gestion de l'eau dans les milieux bâtis.

Objectif	Optimiser le rapport de la surface perméable (SP) à la superficie de l'espace public étudié (SEP)		
Références	GRELA R., XANTHOULIS D., MARCOEN J.M, LEMINEUR M., WAUTHELET M (FuSAG) (2004), Convention d'étude de méthodes et d'outils d'aide à la décision pour la planification et la mise en œuvre de systèmes d'épuration individuelle ou groupée, Guide pratique, , Région wallonne DGRNE		
Echelle	Périmètre local		
Mesure	La qualification de ce rapport est basée sur le coefficient de perméabilité (CP) des sols : 5 = Optimal = typologie de l'espace vert où SP = SEP et qui correspond à un CP : 100% 1 = Nul = typologie de l'espace totalement minéralisé SP < SEP qui correspond à un CP de 0% Pour ce critère, il est plus pertinent de décliner les balises en fonction de l'approche morphologique du tableau de la typologie (rue, place, espace vert).		
	Ces balises se déclineront autour de la moyenne de 15 pour l'espace rue :	Ces balises se déclineront autour de la moyenne de 30 pour la place :	Ces balises se déclineront autour de la moyenne de 60 pour l'espace vert :
	4 = Très bien si 16-99% 3 = Bien si 15% 2 = Insatisfaisant si 1-14%	4 = Très bien si 31-100% 3 = Bien si 30% 2 = Insatisfaisant si 1-29%	4 = Très bien si 61-100% 3 = Bien si 60% 2 = Insatisfaisant si 1-59%
Pondération 1	Pour tenir compte également du recyclage de l'eau de pluie pour le fonctionnement d'un espace public, le coefficient de perméabilité des sols est pondéré en tenant compte de la présence de techniques alternatives (TA) de gestion de l'eau et de système de récupération des eaux de pluie (RE).		
	Si présence de TA et RE	C17 = score CP + 2	
	Si présence de TA, TA	C17 = score CP + 1	
	Si pas de TA et RE	C17 = score CP + 0	
Pondération 2	La présence d'un patrimoine architectural (fontaine, lavoir, source,...) où d'une activité lié à l'eau (tourisme fluvial, pêche, moulin,...) dans un rayon 101 de 300 m de l'espace public donne une opportunité d'approche différente (promotion de l'eau, maillage bleu) permettant la mise en valeur de l'espace public (EP).		
	Si PA < CM (contexte mitoyen de l'espace public, 0 à 10m)	score = CP+2 (grande opportunité)	
	Si PA < CI (contexte immédiat à l'espace public (10 à 300m))	score CP+1	
	Si PA > CE (contexte environnant l'espace public, plus de 300m)	score CP+0 (on ne peut plus en tenir compte)	

101 Référence à la distance « confortable » du piéton

5.4.3.5 Critère 18 : Maîtrise des flux lumineux

Il faut préférer un éclairage modéré réalisé avec des appareils de préférence situés à proximité de l'objet à éclairer et équipés de systèmes optiques permettant un contrôle optimum du flux lumineux.

Objectif	URE (utilisation rationnelle de l'énergie) et maîtrise des flux lumineux pour éviter éblouissements et nuisances lumineuses
Références	ARCHITECTURE ET CLIMAT (2008), Energie+ 6, Architecture et Climat, Louvain-la-Neuve DGTRE 1999, Renouvellement de l'éclairage des voiries afin d'en améliorer la performance énergétique et photométrique. (EPURE)- code de bonne pratique
Echelle	Périmètre local
Mesure	<p>Par observation et par demande auprès du gestionnaire de l'infrastructure de la puissance P des lampes installées</p> <p>PI = Puissance installée : si $\leq 0,5W/m^2$ par 10 lux, PI = 1 ; sinon, PI = 0 PR = Protecteur : si opalin ou détérioré, PR=0 ; si cristallin et en bon état, PR=1 R = Réflecteur : si absent ou détérioré, R = 0 ; si présent et en bon état, R = 1 F = Flux hors zone souhaitée et engendrant des nuisances lumineuses (fenêtre de chambre,...) : si existant, F = 0 ; si négligeable à absent, F = 1 HV = Hauteur en fonction de la puissance de la lampe et absence de vision de la lampe dans le champ de vision normal afin d'éviter l'éblouissement : Pour 0 à 100W : si $h > 5m$ et ampoule non visible, HV =1 ; sinon, HV =0 Pour 100 à 200W : si $h > 8m$ et ampoule non visible, HV =1 ; sinon, HV =0 Pour 200 à 300W : si $h > 10m$ et ampoule non visible, HV =1 ; sinon, HV =0 Pour 300 à 500W : si $h > 12m$ et ampoule non visible, HV =1 ; sinon, HV =0 Pour 500 à 700W : si $h > 15m$ et ampoule non visible, HV =1 ; sinon, HV =0 Pour sup à 700W : si $h > 20m$ et ampoule non visible, HV =1 ; sinon, HV =0 PD = Présence d'un dimming (voir d'une extinction totale de nuit) selon l'heure : non =0 ; oui = 1</p> <p>Tout espace et toute zone</p> <p>5 = Optimal si $\sum PI,PR,R,F,HV,PD = 6$ 4 = Très bien si $\sum PI,PR,R,F,HV,PD = 5$ 3 = Bien si $\sum PI,PR,R,F,HV,PD = 4$ 2 = Insatisfaisant si $\sum PI,PR,R,F,HV,PD = 3$ 1 = Nul si $\sum PI,PR,R,F,HV,PD < 3$</p>
Pondération	aucune

5.4.3.6 Critère 19 : Confort physiologique des piétons

Objectif	Evaluer et favoriser les profils (plan-coupes) de l'espace garant de conditions propices au confort visuel (ensoleillement, vue du ciel), au confort au vent ainsi qu'au confort thermique (fonction des deux premiers) de l'ensemble des usagers de type piéton.	
Références	REITER S., Elaboration d'outils méthodologiques et techniques d'aide à la conception d'ambiances urbaines de qualité pour favoriser le développement durable des villes, thèse UCL, Louvain-la-neuve, 2007. OKE T R., Street Design and Urban Canopy Layer Climate, Energy and Buildings, 1988, vol11 p 103-113. BOTTEMA Marcel, Wind climate and urban geometry, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, 1993.	
Echelle	Périmètre local	
Mesure	Relever la hauteur (H) moyenne des bâtiments jouxtant l'espace public ainsi que la largeur (W, plus petite des deux dimensions principales en plan) de celui-ci. Indice de densité CES - coefficient d'emprise au sol.	
	Type rue avec mobilité douce/ Type place/ Type espace vert	Type rue avec mobilité motorisée moyenne à importante
	Espace où le confort du piéton est à favoriser – toute zone	Espace où la dispersion des polluants est à favoriser – toute zone
	5 = Optimal si $0,43 \leq H/W \leq 0,46$ 4 = Très bien si $0,4 \leq H/W < 0,43$ ou $0,46 < H/W \leq 0,5$ 3 = Bien si $0,33 \leq H/W < 0,4$ ou $0,5 < H/W \leq 0,56$ 2 = Insatisfaisant si $0,3 \leq H/W < 0,33$ ou $0,56 < H/W \leq 0,76$ 1 = Nul si $H/W < 0,3$ ou $H/W > 0,76$	5 = Optimal si $H/W \leq 0,33$ et $CES \leq 0,20$ 4 = Très bien si $H/W \leq 0,66$ et $CES \leq 0,25$ 3 = Bien si $H/W \leq 0,66$ 2 = Insatisfaisant si $0,66 \leq H/W \leq 1,5$ 1 = Nul si $H/W \geq 1,5$
Pondération	Pour Type rue avec mobilité douce/ Type place/ Type espace vert, si $W > 200m$, alors critère = 3 si brises vent (végétaux ou autres dispositifs), 2 si il n'y a aucun brise vent et 1 si la superficie dépasse 20ha sans brise vent	

5.4.3.7 Critère 20 : Variabilité des hauteurs des bâtiments influençant les flux d'air

Objectif	Evaluer les impacts des variations des hauteurs des bâtiments jouxtant l'espace public sur les facteurs vitesse du vent et dispersion des polluants pour garantir le confort des mobilités douces ou la dispersion des polluants	
Références	REITER S., Elaboration d'outils méthodologiques et techniques d'aide à la conception d'ambiances urbaines de qualité pour favoriser le développement durable des villes, thèse UCL, Louvain-la-neuve, 2007. GANDEMER J., Aerodynamic studies of built-up areas made by CSTB at Nantes, France. J. Ind. Aerodyn; 3; 227 – 40. 1978.	
Echelle	Périmètre local	
Mesure	Relever les hauteurs (h) des bâtiments jouxtant l'espace public ainsi que les hauteurs (H) des bâtiments élevés (plus du double de la hauteur moyenne du bâti environnant) dont la hauteur serait égale ou supérieure à la distance les séparant de l'espace public considéré	
	Type rue avec mobilité douce/ Type place/ Type espace vert	Type rue avec mobilité motorisée moyenne à importante
	Espace où le confort du piéton est à favoriser – toute zone	Espace où la dispersion des polluants est à favoriser – toute zone
	« Pour tout h » 5 = Optimal si $h_{moy} \leq h \leq 1,1h_{moy}$ ou $h_{moy} \geq h \geq 0,9h_{moy}$ et aucun H 4 = Très bien si $h_{moy} \leq h \leq 1,3h_{moy}$ ou $h_{moy} \geq h \geq 0,8h_{moy}$ et aucun H 3 = Bien si $h_{moy} \leq h \leq 1,5h_{moy}$ ou $h_{moy} \geq h \geq 0,6h_{moy}$ et aucun H 2 = Insatisfaisant si $1,5h_{moy} < h < 2h_{moy}$ ou $0,5h_{moy} < h < 0,6h_{moy}$ et aucun H 1 = Nul si H ou $h \geq 2h_{moy}$ ou $h \leq 0,5h_{moy}$	« Pour tout h » 5 = Optimal si $h_{moy} \leq h \leq 1,5h_{moy}$ ou $h_{moy} \geq h \geq 0,6h_{moy}$ et aucun H 4 = Très bien si $h_{moy} \leq h \leq 1,3h_{moy}$ ou $h_{moy} \geq h \geq 0,7h_{moy}$ et aucun H 3 = Bien si $h_{moy} \leq h \leq 1,2h_{moy}$ ou $h_{moy} \geq h \geq 0,8h_{moy}$ et aucun H 2 = Insatisfaisant si $h_{moy} \leq h \leq 1,1h_{moy}$ ou $h_{moy} \geq h \geq 0,9h_{moy}$ et aucun H 1 = Nul si $h = h_{moy}$ ou si H
Pondération	Aucune	

5.4.3.8 Critère 21 : Confort visuel nocturne

Objectif	Garantir le confort visuel nocturne et la sécurité y étant liée	
Références	ARCHITECTURE ET CLIMAT (2008), Energie+ 6, Architecture et Climat, Louvain-la-Neuve AFE (2002), Eclairage des voies publiques. Association Française de l'éclairage. Norme européenne d'éclairage public EN 13201 (2004)	
Echelle	Périmètre local	
Mesure	Niveau d'éclairage moyen (Emoy) et uniformité d'éclairage (Emin / Emoy) <ul style="list-style-type: none"> • par luxmètre pour les situations existantes ou • par calculs ou logiciel de dimensionnements pour les projets 	
	Type rue – mixité des mobilités	Type rue –piétonnier et voies cyclables / Type place / Type espace vert
	Zone centre	Toute zone
	5 = Optimal si Emoy \geq 40 lux et Emin / Emoy \geq 0.5 4 = Très bien si Emoy \geq 35 lux et Emin / Emoy \geq 0.4 3 = Bien si Emoy \geq 25 lux et Emin / Emoy \geq 0.4 2 = Insatisfaisant si Emoy \geq 18 lux et Emin / Emoy \geq 0.35 1 = Nul si Emoy < 18 lux ou Emin / Emoy < 0.35	5 = Optimal si Emoy \geq 20 lux et Emin / Emoy \geq 0.5 4 = Très bien si Emoy \geq 15 lux et Emin / Emoy \geq 0.5 3 = Bien si Emoy \geq 10 lux et Emin / Emoy \geq 0.4 2 = Insatisfaisant si Emoy \geq 10 lux et Emin / Emoy \geq 0.35 1 = Nul si Emoy < 10 lux ou Emin / Emoy < 0.35
	Pour le type rue à mobilités mixtes en zone urbaine Emoy optimal= 35 et Emoy très bien= 30 en zone suburbaine Emoy optimal= 25 ; Emoy très bien= 20 ; Emoy bien= 18	
Pondération		

5.4.4 Recommandations

5.4.4.1 Piétons

Dans la majorité des espaces publics, **les piétons et autres usagers faibles sont à considérer comme les usagers prioritaires.**

La largeur minimale¹⁰² d'un espace de cheminement aménagé pour les piétons doit être de 1,50 m. Cette largeur est à considérer comme un repère, mais elle apparaît d'ores et déjà comme insuffisante pour rendre aux espaces publics urbains leur rôle de lieux de socialisation et de sociabilité, en plus de leur rôle fonctionnel de supports de déplacements.

Il peut être intéressant de dépasser le principe d'aménagement des espaces publics urbains à partir de son découpage entre les différents usagers. L'aménagement des espaces publics sur le principe de la répartition en sous-espaces juxtaposés et réservés à tel ou tel usage ou usager pourrait être limité à certains espaces publics structurants.

102 Code wallon de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme et du patrimoine. Articles 414 et 415

5.4.4.2 Végétation

Citées dans le *Manuel des Espaces Publics Bruxellois*¹⁰³, certaines dimensions minimales sont à respecter de façon à éviter les gênes consécutives à la croissance de l'arbre et les élagages mutilants qui en découlent.

Le respect d'une distance minimale de 2m entre la couronne et la façade empêchera notamment un ombrage excessif des bâtiments. Pour les arbres de 2^e et 1^e grandeur (hauteur adulte supérieure à 10m), une distance tronc-façade de 5m minimum est recommandée, pour atténuer l'ombrage des façades.

Entre le tronc et la chaussée, un minimum de 1m de distance est requis afin d'éviter les risques de tassement du sous-sol provoqué par le passage et les vibrations des véhicules.

En conséquence des deux premières recommandations et sous réserve que l'arbre ne soit pas de 2^e et 1^e grandeur, **on évitera les plantations d'arbres sur des trottoirs de moins de 3m de large.**

Certaines sensibilités et/ou caractéristiques spécifiques sont à prendre en compte lors du choix des arbres et végétaux. **Les essences incompatibles avec une plantation en voirie sont à rejeter.** L'implantation en trottoir ou chaussée d'essences ayant tendance à repousser le revêtement ou former des remontées de racines (frêne, peupliers, robinier...) paraît peu adéquate. Des essences produisant de gros fruits (marronnier d'Inde, fruitiers...) et des fleurs ou fruits mellifères (tilleuls, marronnier...) seront évitées dans des aires de stationnement par exemple. Des essences allergènes (aulne, noisetier, bouleau...) ne doivent pas être plantées en grandes quantités le long des rues.

La plantation d'espèces sensibles au vent (platane, robinier, ginkgo, hêtre, charme...) **est à bannir dans les lieux exposés**, où l'on préférera des essences telles l'érable, le frêne, le sorbier ou le tilleul.

En zones périurbaines non abritées, moins influencées par l'effet d'îlot de chaleur de la ville, **des essences exotiques sensibles au gel, du moins aux gelées tardives, seront à éviter.**

5.4.4.3 Eau

En composition urbanistique, il est important de penser tant à l'eau technique (facteur de structure urbanistique et respect du cycle de l'eau) qu'à l'eau symbolique (facteur de sociabilité et d'attractivité de l'espace public). Une gestion intégrée de l'eau en ville est à pratiquer.

La préservation des espaces naturels est indispensable à la bonne réalisation du cycle de l'eau et à la diminution des impacts environnementaux consécutifs à une modification de celui-ci.

Les dispositifs favorisant la perméabilité du sol ou, le cas échéant, récupérant l'eau de pluie en se rapprochant le plus possible du cycle naturel de l'eau avant urbanisation sont à mettre en place. Ces dispositifs prendront la forme de chaussées à structure réservoir, bassins de retenue, puits d'infiltration, tranchées drainantes, noues, etc.

L'eau doit être considérée comme un vecteur d'urbanisation, comme un élément participant au renforcement du génie du lieu, à son caractère identitaire. Il ne suffit cependant pas d'introduire des fontaines ou des plans d'eau artificiels et de généraliser cette approche dans nos villes pour les rendre plus durables et pour renforcer leur identité¹⁰⁴. Il convient de travailler avec les caractéristiques locales et de revenir à ce qui faisait la richesse du site pour que l'eau (re)génère une identité urbaine.

103 DEMANET M. et MAJOT J.P., (1995). Manuel des espaces publics bruxellois. Editions Iris, 163p.

104 ΣΤΕΦΑΝΟΥ ΙΩΣΗΦ (2001). Η Φυσιολογία ενός τοπού, ο χαρακτήρας της ελληνικής πόλης τον 21^ο αιώνα, Εργαστήριο Πολεοδομικής Συνθεσης ΕΜΠ, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο & ΥΠΕΞΟΔΕ, Αθήνα, 187 p.

Afin de mieux gérer les risques mineurs et majeurs d'inondations¹⁰⁵ ou d'autres conséquences de mauvaises gestions de l'eau, il faudra veiller à correctement réaliser les découpages techniques et administratifs.

5.4.4.4 Eclairage

Trois types de lampes sont à retenir¹⁰⁶ pour leur grande efficacité énergétique et leur durée de vie importante :

- les lampes au **sodium HP** (haute pression) à bon rendement mais mauvais rendu des couleurs pour les illuminations ;
- les lampes aux **halogénures métalliques** pour les éclairages fonctionnels et décoratifs ;
- les lampes à **induction** coûteuses mais à bonne longévité pour les situations de maintenance difficile.

Les lampes fluorescentes ne conviennent pas pour l'extérieur car elles présentent une chute importante de leur flux lumineux lorsque la température ambiante baisse.

Les appareils doivent être de préférence situés à **proximité de la surface ou de l'objet à éclairer et équipés de systèmes optiques** permettant un contrôle optimum du flux lumineux.

L'éclairage et sa puissance installée doivent être modérés. **La puissance installée d'un éclairage performant correspond à 0.5 W/m² par 10 lux¹⁰⁷.**

Les matériaux constitutifs d'un luminaire doivent être résistants à la corrosion, au vandalisme et aux autres accidents mécaniques. Une attention particulière sera portée à la nécessité d'éviter les couples galvaniques.

5.4.4.5 Confort thermique

Les deux démarches principales de conception urbaine en fonction des conditions microclimatiques pour assurer l'équilibre thermique physiologique des piétons sous un climat tempéré froid sont d'une part de profiter du vent et se protéger du soleil lorsque la sensation de chaleur s'élève, d'autre part profiter du soleil et se protéger du vent lorsque la sensation de chaleur chute.

C'est principalement en agissant sur les paramètres « vent » et « soleil » qu'on modifiera la qualité de confort thermique des usagers des espaces publics.

L'évaporation est utile lorsque les températures sont élevées mais sèches. C'est ainsi que **les fontaines et la végétation participent largement à la création d'un microclimat confortable lorsque le climat devient chaud et sec**, mais cela n'est pas souvent la réalité belge...

105 CHOCAT B. (1997), Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement, Editions Tec et Doc, Lavoisier, Paris.

106 ARCHITECTURE ET CLIMAT (2008), Energie+ 6, Architecture et Climat, Louvain-la-Neuve

107 ARCHITECTURE ET CLIMAT (2008), Op cit

5.4.4.6 Confort respiratoire

Une géométrie de rue correspondant à $H/W \leq 0.65$ associé avec une densité (CES - coefficient d'emprise au sol) d'environ 0.25 fournit la meilleure situation pour la dispersion des polluants locaux¹⁰⁸.

Des variations de hauteur entre bâtiments encouragent la pénétration de mouvements d'air à plus grande vitesse au niveau du sol urbain, favorisant la vitesse de dispersion des polluants. L'amélioration de la ventilation naturelle et de la dispersion des polluants due à une plus grande variabilité de la hauteur du bâti peut même favoriser une zone de densité supérieure à un quartier de taille homogène dont la densité est plus faible. Ainsi, la présence d'un petit nombre de bâtiments plus élevés que la moyenne, répartis à travers des îlots de bâtiments homogènes, sont capables d'améliorer l'échange d'air entre la rue et la couche au-dessus des toits, favorisant une bonne qualité de l'air dans les rues au niveau piéton. On veillera cependant à ne pas créer trop de problèmes liés au vent par une trop grande différence entre hauteurs de bâtiments.

5.4.4.7 Confort au vent

Si seules les contingences de protection vis-à-vis du vent étaient à prendre en considération, on pourrait vivement recommander :

- un urbanisme à **hauteur homogène** ;
- un urbanisme de **forte densité** (CES - coefficient d'emprise au sol) ;
- **des espaces ouverts de taille moyenne**, à savoir inférieure à 16ha ;
- **des parcs ou les zones ouvertes** de très grande dimension **fortement plantés** de manière à recréer un effet de masque dû à la végétation.

Bien entendu, la disponibilité de la lumière naturelle et la ventilation nécessaire pour limiter la pollution sont également des éléments de conception à prendre en compte.

Il faut absolument éviter de construire des bâtiments élevés à proximité des espaces publics fréquentés par des piétons et d'autres usagers faibles. L'implantation d'un bâtiment de grande hauteur dans un tissu de hauteur homogène et relativement faible perturbe de manière violente le pied immédiat de la tour sur un rayon de l'ordre du diamètre de la base et accroît nettement les vitesses de l'air au niveau piéton sur une surface dont le rayon est de l'ordre de la hauteur de ce bâtiment élevé¹⁰⁹. C'est essentiellement du rapport entre la hauteur du bâtiment élevé et la hauteur moyenne des bâtiments environnants (H/h) que dépend la vitesse maximale de l'air au niveau piéton. Les dispositifs de correction (brise-vent,...) sont toujours moins efficaces qu'une conception appropriée du bâtiment (forme et taille). Pour les bâtiments élevés, la meilleure protection au vent est toujours la diminution de sa hauteur.

5.4.4.8 Confort visuel et ensoleillement

La forme bâtie et sa densité sont des éléments critiques pour l'ensoleillement des espaces publics urbains. La morphologie d'un espace dont le rapport hauteur/largeur est élevé réduit fortement l'exposition directe de ses surfaces. L'orientation des espaces a aussi son importance dans la question de l'ensoleillement.

Par ciel couvert, très fréquent dans nos régions, l'orientation de l'espace public n'a pas d'influence sur son ambiance lumineuse. C'est uniquement l'angle de vue du ciel qui définit la possibilité de pénétration du rayonnement solaire diffus et donc la disponibilité sous ciel couvert de la lumière

108 OKE T R., Street Design and Urban Canopy Layer Climate, Energy and Buildings, 1988, vol11 p 103-113.

109 REITER S., Elaboration d'outils méthodologiques et techniques d'aide à la conception d'ambiances urbaines de qualité pour favoriser le développement durable des villes, thèse UCL, Louvain-la-neuve, 2007.

naturelle. Une rue dont la hauteur des bâtiments est faible sera toujours mieux éclairée au niveau du sol qu'une rue de même largeur mais dont les bâtiments sont plus élevés.

Que se soit par ciel serein sous forme de masque solaire ou par ciel couvert par réduction de l'angle de vue du ciel, tous les éléments constitutifs de l'espace public sont susceptibles de diminuer la quantité de lumière reçue, cela étant d'autant plus vrai que l'élément se dresse haut.

On préférera des arbres à feuilles caduques qui apportent une protection naturellement variable. En été, le feuillage fournit un ombrage tandis qu'en hiver, la chute des feuilles fait profiter l'espace public d'un ensoleillement bienvenu.

On évitera les immeubles de grande hauteur qui sont des facteurs d'obstruction solaires importants jusqu'à une distance relativement lointaine de leurs implantations.

Afin de proposer un choix d'ambiances microclimatiques diversifié, la **proportion idéale d'ensoleillement d'un espace ouvert est de 20% à 80% de la surface du site**¹¹⁰.

5.4.4.9 Confort à l'humidité

Dans nos villes belges, **les protections contre les intempéries** permettent de se déplacer au sec quand il pleut et **sont très utiles toute l'année** pour motiver les personnes à se déplacer à pied.

Une surface de végétation dense d'au moins 50m de large permet de compenser l'effet de l'urbanisation du point de vue de l'humidité de l'air. De nombreuses zones vertes de taille moyenne sont donc plus efficaces qu'une seule très grande surface verte pour accroître l'humidité relative de l'air en milieu urbain.

5.4.4.10 Confort acoustique

Les critères et recommandations liés au confort acoustique dans les lieux publics urbains seront donnés en proposant des valeurs maximales/minimales ou optimales de $L_{A,5}$, $L_{A,95}$ et de $L_{A,eq}$. Ces valeurs seront choisies après combinaison des données acoustiques et non-acoustiques récoltées lors des études de cas de la seconde phase de cette étude. Avant que la corrélation entre les données acoustiques et sociologiques soit établie, il nous paraît impossible de proposer quelques valeurs de ces paramètres.

L'analyse sujet-centrée contient en elle-même un caractère qualitatif et son évaluation finale n'est pas liée à une décision de qualifier la situation acoustique de « bonne » ou de « mauvaise ». Cette analyse nous permet de distinguer différentes situations sonores, d'employer notre mémoire acoustique pour l'identification d'endroits ou d'analyser un son dans son contexte.

Lors de la conception/rénovation d'un espace public, il est important de prendre en considération les facteurs acoustiques sujet-centrés suivant :

- **Le thème sonore principal** (« keynote sounds ») qui ne peut pas toujours être entendu consciemment, décrit l'environnement des personnes vivant là¹¹¹. Le thème principal est créé par la nature ou par les sources sonores présentes de manière permanente. C'est en réalité un bruit que l'on pourrait qualifier d'amorphe.

110 COMPAGNON R., GOYETTE-PERNOT J., Visual Comfort in Urban Spaces. In: CEE, Designing Open Spaces in the Urban Environment: a bioclimatic approach, Centre for Renewable Energy Sources. Grèce; 2004.

111 SCHAFER R. M., (1970). The tuning of the world, The Soundscape (Alfred A. Knopf Inc. New York).

- **Les signaux sonores** (« sounds signals ») sont des sons de premier plan, écoutés consciemment, tels les dispositifs d'avertissement, les cloches, les sifflements, les klaxons, les sirènes, etc. Nous pouvons identifier et localiser ce genre d'événements sonores. Ces bruits peuvent avoir un caractère plutôt dérangeant, principalement si leurs niveaux sont beaucoup plus élevés que le thème sonore principal.
- **La marque sonore** (« soundmark ») est un son qui est unique à un secteur. **Une fois qu'une marque sonore a été identifiée, elle mérite d'être protégée**, parce que les marques sonores rendent la vie acoustique d'une communauté unique¹¹². La présence d'une marque sonore peut être importante du point de vue historique lors de la rénovation d'un espace public urbain. La décision de la conservation de la marque sonore doit être prise avec l'aide de spécialistes de la protection des monuments.

5.5 Usages et confort psychologique

Après avoir considéré l'espace public sous l'angle du confort physiologique, il importe d'étendre la réflexion aux besoins sociaux des usagers. Outre le confort et la mobilité traités plus haut, interviennent les besoins de sécurité, de nature et de détente, de sociabilité, d'éducation, d'identité et de stimulation abordés dans ce cadre.

5.5.1 Sécurité

5.5.1.1 Sécurité routière et criminelle

Le sentiment d'insécurité dans le milieu urbain couvre un large éventail de facteurs dont les principaux sont en lien avec la crainte de la criminalité et les dangers liés à la circulation routière. Selon une étude menée auprès des habitants de différents quartiers de Bruxelles, les habitants qui ne se sentent pas en sécurité énoncent le plus souvent les facteurs suivants : trafic agressif, insultes, bruits, saletés¹¹³.

Les villes seraient productrices de très forts sentiments d'insécurité dont l'importance n'est pas nécessairement proportionnée à la réalité des crimes, délits, accidents. « *Le sentiment d'insécurité en milieu urbain n'a souvent qu'un lointain rapport avec les statistiques objectives du risque* »¹¹⁴.

John Adams¹¹⁵ parle de la « culture de l'aversion du risque » avec les dérives que ce sentiment subjectif¹¹⁶ suppose.

Ces sentiments renforcent le repli sur le lieu d'habitation. La rupture entre le dedans –logement ou voiture- (=sécurité) et le dehors (=danger) est à cet égard très révélatrice. Ce sentiment s'est principalement cristallisé autour de l'enfant en ne lui conférant plus l'autonomie dont il a besoin pour s'épanouir. La génération « banquette arrière » est ainsi véhiculée et accompagnée sous l'œil protecteur parental permanent.

Diverses pratiques qui existaient en milieu rural et qui tendaient à favoriser le contrôle social s'atténuent ou disparaissent dans les villes. Ainsi, dans certains quartiers, « *la délation s'estompe avec un phénomène d'indifférence à l'égard des problèmes de la communauté, de méconnaissance des voisinages et de méfiance à l'encontre des forces de police* »¹¹⁷.

Un renforcement de la présence policière ou un système de surveillance caméra est une option souvent envisagée pour pallier cette perte, que ce soit dans les espaces de centre (exemple de la

112 Schafer, 1970, ibidem

113 COLLECTIF (SOS Jeunes – Quartier Libre, Samarcande, IEB, et Julie Cailliez (ULB)) (2008), Jeunes en ville, Bruxelles à dos. L'appropriation de l'espace urbain bruxellois par des jeunes de différents quartiers. Bruxelles. Publication en ligne.

114 PUMAIN D, PAQUOT T, KLEINSCHMAGER R.,(2006) Dictionnaire, la ville et l'urbain, Collection Villes, Economica, Anthropos, Paris,

115 ADAMS J., (2005) Street and the culture of risk aversion, in What are we scared of ? The value of risk in designing public space. Cabe Space. London.

116 FONDATION ROI BAUDOUIIN (2006), A l'écoute du sentiment d'insécurité, rapport général. Bruxelles.

117 Cabanis et Louis-Martin SEDJARI A, (collectif) (2007) Les politiques de la ville: intégration urbaine et cohésion sociale, l'Harmattan, Paris.

place d'Armes à Namur sous surveillance caméra) ou de quartier (exemple du parc du viaduc à Ixelles avec un contrôle humain). En effet, depuis une trentaine d'années, on assiste à une aggravation progressive de la législation au détriment de la protection des libertés et au profit d'une sécurité dont les citoyens pensent qu'elle est si menacée, qu'il est nécessaire de lui sacrifier des droits individuels. Longtemps considérée comme attentatoire à la vie privée, la télésurveillance ne cesse de se développer. Ces pratiques sont décriées par les associations et scientifiques, préférant que les espaces publics s'auto-gèrent.

Un contrôle accru de l'accès de la population aux espaces récréatifs (parc, agora space, plaine de jeux) s'observe actuellement. Cette maîtrise temporelle de l'accessibilité des lieux vise surtout à répondre au besoin de sécurité face à la crainte de l'autre et à la demande de calme de la part de riverains. Plusieurs types d'aménagements sont envisagés : contrôle d'accès dans les espaces en intérieur d'îlot, pose d'un grillage, camouflé ou non par une couverture végétale, autour d'espaces de détente... Entourer l'espace d'une clôture n'est pas forcément le plus adapté aux profils exigus des espaces urbains. Ce type d'aménagement est d'ailleurs abandonné dans différentes villes européennes.

L'éclairage constitue une autre réponse aux besoins de sécurisation des lieux (plus de passages, meilleur visuel, baisse du vandalisme,...), tout comme il peut avoir l'effet inverse. Des nuisances à l'égard du voisinage peuvent être provoquées par des groupes d'usagers qui investissent des lieux nouvellement éclairés la nuit. Une bonne gestion horaire de l'éclairage public et une bonne prise en compte des usages des espaces éclairés sont des réponses aux nuisances sociales que celui-ci pourrait engendrer.

L'éclairage nocturne des différents réseaux de mobilités et des lieux de rassemblement doit être adapté à leurs utilisateurs et à leurs besoins propres. Nul ne sert d'illuminer surabondamment des voies de circulation destinées à des moyens de locomotion équipés des dispositifs d'éclairage embarqués que sont les phares. Il s'avère qu'au-delà d'un certain niveau d'éclairement le gain de sécurité atteint commence à décroître. En effet, un éclairage excessif diminue la perception de la fatigue et prolonge le temps du trajet sans pause, augmentant ainsi le nombre d'assoupissements au volant et d'accidents¹¹⁸. Il s'agira de mettre en place des dispositifs menant à une sécurité avant tout objective. Pour la sécurité de tous les usagers, notamment des plus faibles (piétons, cyclistes), il est important de marquer lumineusement les rencontres de réseaux de natures différentes.

5.5.2 Espace de nature et de découverte

Le contact avec un environnement verdurisé et la « nature » qui lui est associée est reconnu comme contribuant au bien être mental et physique des citoyens¹¹⁹.

Les enjeux sociaux et économiques de la biodiversité en milieu urbain sont essentiels, autant que son rôle dans le pilier environnemental du développement. La nature ne doit pas être mise sous cloche, mais être au contraire accessible à tous.¹²⁰

Selon Claval¹²¹, géographe français, « la qualité de vie passe par un dialogue renoué avec la nature car c'est la nature qui donne un sens au premier degré aux aménagements urbains ».

Les espaces verts urbains remplissent en partie ce rôle, même si ces derniers ne sont pas tous utilisés de la même manière. Certains sont des lieux de représentation par excellence et de cotoiement d'activités aussi diverses que variées, en fonction des saisons ou des festivités. D'autres se montrent plus intimistes, accueillant une introspection, le calme et un certain goût pour la nature.

118 Source IBSR

119 Notamment : BOUTEFEU E., (2005) La demande sociale de nature en ville, Enquête auprès des habitants de l'agglomération lyonnaise. PUCA-CERTU, France. ; COLLES R & M; CASEIRO., (2001) Social criteria for the evaluation and development of urban Green space – Development of urban green spaces to improve the quality of life in cities and urban regions , URGE, UK, october

120 CASTIAU E., MARIQUE A-F., MEURIS C., HANIN Y(dir.) (2008), Guide pratique pour un urbanisme durable, Sus-Cit, DAU-Région wallonne

121 REYBURN, S., (2002) le cadre de vie et les jardins potagers communautaires à Montréal. Vertigo, Vol 3 No 2 Revue en ligne.

D'autres enfin sont des lieux de sociabilité de quartier et d'identité comme les potagers qui sont vaillamment défendus par leurs bénéficiaires.

Les avantages liés à la présence d'espaces verts dans la ville sont depuis longtemps avancés par de nombreuses études, que ce soit au niveau physique, psychique ou social.

Pointons ici en particulier les enfants dont les besoins ne se limitent pas à un toboggan ou tout autre jeu banalisé et peu varié dans leurs matériaux, leurs formes et leurs couleurs. Ils ont surtout besoin « *de sortir du monde virtuel dans lequel ils évoluent* »¹²² et ainsi sentir leurs limites et développer la puissance de leur imaginaire. On trouve notamment en Allemagne et en Angleterre de nombreuses réalisations innovantes en lien direct avec la nature et ses richesses.

La pression immobilière fait peu état de ces besoins fondamentaux. La concurrence avec la densification des villes est rude. Les derniers espaces de respirations informels ou formels sont toujours plus en sursis. Les villes continuent en effet à perdre nombre de ménages en quête d'un cadre de vie plus verdoyant.

Enfin, en termes de santé dans nos pays industrialisés, Timperio¹²³ met en exergue le fait que les espaces verts sont des éléments importants pour la pratique d'un sport ou d'une activité physique.

Malgré ce qui paraît être une évidence, on constate un hiatus profond entre ces demandes et les réponses des concepteurs qui tendent à préférer la minéralisation des espaces plutôt qu'à les « *verdurer* » comme le souhaiterait une large part de la population¹²⁴.

Au sein de ces espaces verdurisés, même de petite dimension, une structure diversifiée de la végétation multiplie les possibilités d'accueil de la faune (invertébrés, oiseaux, mammifères...), donc les possibilités pour les usagers de côtoyer et découvrir une certaine « *nature* ». Des espèces sont inféodés aux espaces ouverts ou s'y nourrissent (pelouses ou prairies de fauche, massifs de fleurs), d'autres à de la végétation ligneuse basse, d'autres encore à des structures arborées plus ou moins hautes. Bien entendu, lorsqu'un espace vert permet la pratique d'une gestion écologique, par exemple la fauche exportatrice de parcelles enherbées, ce contact sera beaucoup plus intense, à condition toutefois que le libre accès du public à ces espaces de développement de la flore et la faune soit permis. La présence de chemins en caillebotis, passerelles, sentiers tondu passant au sein d'une prairie de fauche... canaliseront la fréquentation de ces zones.

La thématique de l'environnement urbain reconnaît également l'eau comme élément indissociable d'un cadre de vie sain et attrayant ; l'eau est catalyseur d'écologie urbaine, elle apporte avec elle de la nature et de la vie en ville. Dans ses travaux¹²⁵, la Commission Européenne qualifie l'eau d'élément indissociable pour le développement d'un cadre de vie sain. Elle précise que *les villes doivent être redynamisées, être des lieux de vie attrayants, sains et de haute qualité afin de permettre aux collectivités et aux économies de s'épanouir*¹²⁶. Encore une fois, ces tendances mettent en avant la nécessité d'intervenir sur toutes les thématiques de l'étude qui s'alimentent, s'enrichissent et se limitent les unes par rapport aux autres.

122 In *Trait urbain* 12, janvier/février 2007, p23.

123 TEMPERIO A, K. BALL, J. SALOMON, R. ROBERTS, D. CRAWFORD, (2006) *Is availability of public open space equitable across areas ? Health and Place* 13, pp 335-340.

124 BASSAND M, COMPAGNON A, D JOYE, V STEIN., (2001) *Vivre et créer l'espace public, science, technique, société*, Presses Polytechniques et universitaires Romandes, Lausanne, 223 pages.

125 Commission des Communautés Européennes, *Communication de la commission au Conseil, au parlement européen, au comité économique et social européen et au comité des Régions, Vers une stratégie thématique pour l'environnement urbain*, Bruxelles, le 11.02.2004

126 Commission des Communautés Européennes, *ibidem* 66p.

5.5.3 Espace de sociabilité et de stimulation

On souhaite en général que les espaces publics assurent la mixité des usages par le mélange des genres, des âges et des groupes sociaux. En général, l'idée de la ségrégation est perçue comme étant négative, alors que la mixité sociale serait positive. Or, « le frottement avec l'autre » ne produit pas nécessairement un sentiment de connivence et de reconnaissance. Les lieux appropriés par une communauté, « marqués », participent à créer des ambiances urbaines différenciées.¹²⁷ Nombreux sont les auteurs qui rapportent l'espace public au lien social. Pourtant, le côtoiement dans les espaces publics suppose une confiance mutuelle. Le lien social peut s'opérer par le biais d'espaces mixtes ou non mixtes. Une situation d'appropriation ou de mixité est positive dans la mesure où les différents groupes sociaux parviennent à se mettre d'accord sur des règles à respecter. « *Pour qu'il y ait lien social, il faut se pencher sur ce qui donne sens à ce mélange, la manière dont il est vécu, perçu, jugé* »¹²⁸. La seule mixité physique entre les différents groupes d'utilisateurs ne suffit pas à elle-même. Elle peut certes déboucher sur un contact, mais des événements doivent encourager les rencontres (fêtes, comité de quartier).

Les espaces publics doivent pouvoir offrir une certaine diversité. Selon Reiter¹²⁹, il est judicieux d'être attentif à la présence dans chaque quartier de diverses activités ouvertes au public et créatrices d'animation, y compris en soirée.

L'éclairage artificiel nocturne des espaces publics urbains est un sujet important pour valoriser et augmenter leur convivialité, leur attractivité ainsi que leur utilisation comme vecteur social en soirée.

L'éclairage artificiel nocturne des espaces publics est révélateur de sensations qui permettent aux usagers de qualifier l'ambiance de ceux-ci. Les différentes températures de couleur des lampes sont couramment assimilées par les citoyens aux notions de chaud et de froid. Le positionnement des dispositifs et la typologie de ceux-ci et de la lumière qu'ils dispensent permettent de traduire des intentions : calme, intemporalité, monumentalité. Bien pensé et correctement exécuté, l'éclairage artificiel permet de faire ressentir la ville autrement, d'y proposer de nouveaux repères et de l'envisager différemment de son paysage diurne.

L'éclairage public nocturne peut aussi être un instrument de valorisation des patrimoines monumental, historique et naturel sources de scénographie des espaces. La mise en lumière scénographique est à la fois un élément de la perception spatiale et un élément de décor¹³⁰.

Au niveau des animations, Bruno Voisin¹³¹ met en lumière trois phénomènes contemporains qui constituent une ligne directrice de notre urbanité : théâtralisation, festivalisation, commercialisation et qui traduisent en réalité une mercantilisation des espaces ouverts. Il s'agit d'une tendance et d'un potentiel très ambivalent qui, d'un côté prend en compte la demande du citoyen contemporain pour une animation plus stimulante, et qui de l'autre côté entraîne une ségrégation accrue. Pourtant, l'histoire doit nous rendre vigilant en avertissant de la relativité des représentations que nous pouvons nous faire à chaque époque. Le sociologue A. Schoonbrodt¹³² dit également que « *la menace pour la ville du 21^{ème} siècle est celle d'une équivalence généralisée, basée sur un nouveau « pseudo-universel » et sa transformation en marchandise réglée par le seul impératif de profit, quitte à hypothéquer durablement le sort des générations ultérieures* ». Zepft¹³³ va dans le même sens en considérant que l'émergence d'espaces publics créés pour répondre à certaines fonctionnalités doit nous pousser à nous interroger sur la nature et la permanence de ces aspirations.

127 Bassand., Vivre et créer l'espace public p28

128 REMY J (2000- 1ère édition 1966) La ville, phénomène économique, Anthropos, Paris.

129 REITER S (2007)., élaboration d'outils méthodologiques et techniques d'aide à la conception d'ambiances urbaines de qualité pour favoriser le développement durable des villes. Thèse de doctorat. Architecture et Climat. Louvain-la-Neuve.

130 NARBONI Roger, La lumière urbaine, éclairer les espaces publics, Collection techniques de conception, Le Moniteur, Paris, 1995.

131 In TOUSSAINT J-Y, M ZIMMERMANN (sous la dir).,(2001) User, observer, programmer et fabriquer l'espace public, Presses Polytechniques et universitaires Romandes, Lausanne.

132 in Reiter S., 2007 ibidem

133 in TOUSSAINT J-Y, M ZIMMERMANN (sous la dir).,(2001) Ibidem

Il s'agit ici de déceler les tendances passagères et les tendances lourdes afin de créer une représentation sensible et visionnaire permettant de construire et d'organiser la ville de demain.

5.5.4 Espace d'identité urbaine et personnelle

Pour créer un lieu, il ne suffit pas qu'un espace public produise des avantages collectifs modifiant les possibilités réciproques des intervenants ; il ne devient réellement lieu que dans la mesure où s'induit à son propos un processus d'identification collective. « *Le lieu est alors perçu comme unité sociale spécifique dotée d'une singularité qui la distingue de tout autre lieu* »¹³⁴. L'homme a un profond besoin de se situer en affirmant son identité.

Cette fonction assignée aux espaces publics vise à provoquer une identité auprès de la population, qui paraît d'autant plus essentielle dans le contexte d'individualisation et perte de repères identifiés. Cette assertion se marque par exemple dans la différenciation des attentes entre les espaces publics de quartier ou de centre ville. Comme déjà abordé dans la contextualisation (section 5.2), le réaménagement d'espaces publics se posera dans des termes différents selon qu'il constitue le tissu d'un quartier ou qu'il marque l'empreinte d'un centre urbain.

Dans les quartiers des secteurs dits sensibles, l'espace public est un espace de proximité, plutôt destiné à un usage domestique et à la sociabilité de proximité où l'on est contraint de tenir compte de l'autre. « Chacun est l'objet d'un repérage, voir d'un contrôle social »¹³⁵. On observe depuis les années quatre-vingt, une valorisation des quartiers populaires qui offrent une ambiance urbaine kaléidoscopique. Plus récemment encore, se dessine un système de solidarité entre habitants via la mise en place de potagers, de verdurisation locale, de système de coopératives etc.

Les espaces publics centraux font la valeur des centres ville, « *lieu où se concentre la mémoire de la ville et l'image qu'elle veut donner d'elle* »¹³⁶. Le centre ville doit être analysé en fonction de son rôle symbolique. Comme le dit Labasse¹³⁷, « *Le centre reste dépositaire des fonctions ludiques symboliques et affectives de la ville* ». Il faut se défier d'une notion de centre vu seulement comme le lieu de satisfaction d'un certain nombre de besoins matériels. Une certaine structuration de l'espace aboutit à créer un lien collectif qui n'est pas un moyen d'accroître l'intérêt de biens individuellement appropriables, mais qui a son intérêt en tant que bien final.

Bassand dégage deux camps avec d'un côté, ceux qui défendent l'image de l'espace public qui contribue à façonner une identité de la ville (professionnels de l'espace public, artistes) et ceux qui défendent l'usage de l'espace public sous l'angle du confort pratique (habitants, usagers, citoyens et leurs représentants).

Enfin l'eau, source de bien être physique et affectif, contribue à renforcer la sociabilité et la convivialité du lieu. Elle confère aux espaces publics une identité spécifique permettant une meilleure appropriation de ceux-ci (réponse à ce besoin d'eau¹³⁸) et une variabilité d'animation (ambiances différenciées et variées : calme et animation, solitude et échanges, reconnaissance et anonymat, ...). L'eau est marqueur d'identité spatiale et point de rassemblement, de ralliement.

Il ne suffit toutefois pas d'introduire sans discernement fontaines ou plans d'eau artificiels et de généraliser cette approche de façon uniformisée dans nos villes. Les besoins en eau ne sont pas les mêmes au sein des types d'urbanisations, chaque ville est particulière et a sa propre physiologie. Pourtant, de nombreuses villes tentent aujourd'hui de se conférer une identité urbaine par le réaménagement de leurs espaces publics ou encore par le réaménagement de leurs fronts d'eau. La manière dont la ville a évolué avec son eau au cours des siècles doit avant tout orienter les décideurs et concepteurs vers la réponse aux besoins contemporains en eau.

134 Remy J & Voye L 1981 in Reiter (2007) op cit

135 in Remy J (2000-1ère éd 1966) op cit,

136 Bassand (2001) op cit.

137 in Remy J (2000-1ère éd 1966) op cit,

138 Référence à la symbolique aquatique et à l'écoformation : étude des rapports intimes qui existent entre l'eau et l'homme

5.5.5 Critères d'analyse

Usages et confort psychologique	Sécurité
	C22 : Sécurité objective et subjective
	C23 : Surveillance du lieu
	C24 : Contrôle d'accès
	Nature et découverte
	C25 : Diversification des structures végétales des espaces verts
	C26 : Gestion écologique (fauchage) au sein des espaces verts
	C27 : Accessibilité des zones de développement de la biodiversité
	C28 : Satisfaction des usagers par rapport à la présence d'espaces verts
	Sociabilité, stimulation, identité
	C29 : Activités locales organisées ou non
	C30 : Utilisation de l'espace
	C31 : Identification du sentiment d'appartenance des usagers
	C32 : Scénographie et structure urbaine nocturne

5.5.5.1 Critère 22 : Sécurité objective et subjective

Le besoin de sécurité des usagers est appréhendé sur base du degré de sentiment de sécurité des usagers (sécurité subjective) et sur base des données d'accidents de circulation et criminelles (sécurité objective).

Objectif	Appréhender le besoin de sécurité des usagers
Références	IBSR Institut belge pour la sécurité routière, <www.ibsr.be>
Echelle	Périmètre local
Mesure	Le besoin de sécurité des usagers est appréhendé sur base du degré de sentiment de sécurité des usagers (sécurité subjective) et sur base des données d'accidents de circulation et criminelles (sécurité objective).
Pondération 1	Le degré de sentiment de sécurité est appréhendé sur base de questions posées aux usagers.
	Toute zone
	5 = optimal si degré de sentiment de sécurité $\geq 70\%$ 3 = bien si $70\% >$ degré de sentiment de sécurité $\geq 50\%$ 2 = médiocre si degré de sentiment de sécurité $< 50\%$
Pondération 2	Les données d'accidents de circulation sont pondérées sur base de la part des accidents avec tué, blessé grave et blessé léger sur le total d'accidents enregistrés.
	Toute zone
	5 = optimal si 0 % d'accidents avec tué si 0 % d'accidents avec blessé grave 3 = bien si 0 % d'accidents avec tué si $\leq 5\%$ d'accidents avec blessé grave 2 = médiocre si $\leq 5\%$ d'accidents avec tué si $5\% <$ d'accidents avec blessé grave $\leq 10\%$

Pondération 3	Les données criminelles sont pondérées sur base de la part des situations avec coup et blessure, vol, agression verbale et vandalisme sur le total des situations enregistrées.
	Toute zone
	5 = optimal si 0 % de situation avec coup et blessure ≤ 5 % de situation avec vol ≤ 5 % de situation avec agression verbale ≤ 5 % de situation avec vandalisme 3 = bien = si ≤ 5 % de situation avec coup et blessure 5 % < de situation avec vol ≤ 10 % 5 % < de situation avec agression verbale ≤ 10 % 5 % < de situation avec vandalisme ≤ 10 % 2 = médiocre si 5 % < de situation avec coup et blessure ≤ 10 % > 10 % de situation avec vol > 10 % de situation avec agression verbale > 10 % de situation avec vandalisme

5.5.5.2 Critère 23 : Surveillance du lieu

Objectif	Appréhender la notion de surveillance. Ce critère sera mis en relation avec le critère 22 afin d'évaluer si les mesures « hétéronomes » influent sur les valeurs d'usage et dès lors sur la sécurité objective et subjective.
Références	ADAMS J., (2005) Street and the culture of risk aversion, in What are we scared of ? The value of risk in designing public space. Cabe Space. London. FONDATION ROI BAUDOIN (2006)., A l'écoute du sentiment d'insécurité, rapport général. Bruxelles. JACOBS J., (1961) Death and life of Great American Cities in « The economics of Cities » Penguin.
Echelle	Périmètre local
Mesure	Toute zone : Présence d'un dispositif de surveillance de type caméra Présence d'un dispositif de surveillance humaine temporaire Présence d'un dispositif de surveillance de type surveillance humaine permanente Pas de dispositif de surveillance
Pondération	aucune

5.5.5.3 Critère 24 : contrôle d'accès

Objectif	Mesure de l'accessibilité réelle des espaces dits publics et ouverts à tous.
Références	PAQUOT T (sous la dir.), (2006) Revue Urbanisme-dossier Espace(s) public(s) N°346. France. PUMAIN D, PAQUOT T, KLEINSCHMAGER R.,(2006) Dictionnaire, la ville et l'urbain, Collection Villes, Economica, Anthropos, Paris. CAE., (2008) Dessiner l'avenir : marché et qualité de vie. Actes du colloque du 10 avril, Bruxelles.
Echelle	Périmètre local
Mesure	Toute zone / Type place et espace vert Espace toujours ouvert Accès contrôlé par la présence de grillages pour permettre le contrôle d'accès des usagers dans un espace ouvert. Accès contrôlé par la présence de grillages verdurisé pour permettre le contrôle d'accès des usagers dans un espace ouvert. Accès contrôlé en intérieur d'îlot.
Pondération	aucune

5.5.5.4 Critère 25 : Diversification des structures végétales des espaces verts

Une grande variété de structures végétales présentes au sein d'un espace vert augmente les possibilités d'accueil de cet espace pour la faune.

Objectif	Optimiser le rôle des espaces verts dans le maillage écologique	
Références	COREMANS, G., SCHAUVLIEGE M., FIERS E., DELARUE S. and HERMY M., (2005). Duurzame groenontwerpen. In HERMY M., SCHAUVLIEGE M. and TIJSKENS G. (eds). Groenbeheer, een verhaal met toekomst. Velt, Berchem, pp. 145-207.	
Echelle	Périmètre global	
Mesure	On distingue ici 5 structures végétales principales : herbacée (pelouses, prairies...), massifs de fleurs, buissons (arbustes couvre-sol, haies, arbustes jusqu'à 3m de haut), arbres isolés, massifs arborés (bosquets et plus).	
	Toute zone	
	5 = Optimal	si 5 structures végétales présentes
	4 = Très bien	si 4 structures végétales présentes
	3 = Bien	si 3 structures végétales présentes
	2 = Insatisfaisant	si 2 structures végétales présentes
	1 = Nul	si 1 ou 0 structure végétale présente
Pondération	aucune	

5.5.5.5 Critère 26 : Gestion écologique (fauchage) au sein des espaces verts

Une pratique commune de gestion destinée à favoriser le développement de la faune et la flore, applicable au sein de tout espace vert urbain, est la fauche de parcelles enherbées, pelouses et bords de pièces d'eau. Certaines de ces parcelles sont ainsi soustraites de leur rôle récréatif pour permettre à des plantes diverses et à une faune inféodées à ce milieu (insectes pollinisateurs, oiseaux nicheurs des prairies, petits mammifères) de s'installer et prospérer, jusque dans les petits espaces verts des quartiers denses de la ville.

Objectif	Optimiser le rôle des espaces verts dans le maillage écologique	
Références	MISSION GESTION DIFFERENCIÉE, (2001). Mieux comprendre la gestion différenciée des espaces verts. Région Nord – Pas de Calais.	
Echelle	Périmètre global	
Mesure	Indicateur de présence ou d'absence de pratiques de fauche de pelouses/bords de pièces d'eau.	
	Toute zone	
	5 = Optimal	si présence de parcelles fauchées
	1 = Nul	si absence de parcelles fauchées
Pondération	aucune	

5.5.5.6 Critère 27 : Accessibilité des zones de développement de la biodiversité

Un accès canalisé mais libre aux zones de développements naturels des espaces verts, lorsqu'elles sont présentes, doit être assuré au moyen par exemple de chemins en caillebotis, passerelles, sentiers tondu passant au travers d'une prairie de fauche, de postes d'observation...

Objectif	Assurer un accès libre aux zones de développement de la biodiversité
Références	CASTIAU E., MARIQUE A-F., MEURIS C., HANIN Y(dir.) (2008), Guide pratique pour un urbanisme durable, Sus-Cit, DAU-Région wallonne
Echelle	Périmètre local
Mesure	Présence d'infrastructure d'accès aux zones de développement de la biodiversité
	Toute zone
	5 = Optimal si présence d'infrastructures d'accueil 1 = Nul si absence d'infrastructures d'accueil
Pondération	aucune

5.5.5.7 Critère 28 : Satisfaction des usagers par rapport à la présence d'espaces verts dans le cadre de vie.

Objectif	Optimiser le niveau de satisfaction des habitants
Références	BOUTEFEU E., (2005) La demande sociale de nature en ville, Enquête auprès des habitants de l'agglomération lyonnaise. PUCA-CERTU, France. Observatoire de la santé et du social, (2006) Atlas de la Santé et du social de Bruxelles-Capitale 2006, Bruxelles.
Echelle	Périmètre local
Mesure	Enquête
	Toute zone :
	Tout à fait satisfait Satisfait Moyennement satisfait Pas du tout satisfait
Pondération	aucune

5.5.5.8 Critère 29 : Activités locales organisées ou non

Objectif	Evaluer si l'espace public offre une certaine diversité d'activités.
Références	REITER S (2007)., élaboration d'outils méthodologiques et techniques d'aide à la conception d'ambiances urbaines de qualité pour favoriser le développement durable des villes. Thèse de doctorat. Architecture et Climat. Louvain-la-Neuve. TOUSSAINT J-Y, M ZIMMERMANN (sous la dir.).(2001) User, observer, programmer et fabriquer l'espace public, Presses Polytechniques et universitaires Romandes, Lausanne.
Echelle	Périmètre local
Mesure	Activités répertoriées par observation et interview/enquête
	Toute zone
	Organisation formelle et régulière d'activités de type marché/festival/célébration. Organisation informelle d'activités (fête de rue..). Pas d'organisation d'activités.
Pondération	aucune

5.5.5.9 Critère 30 : Utilisation de l'espace

Une morphologie donnée n'engendre pas ipso facto un comportement spécifique. Le pouvoir de représentation et d'appropriation des usagers est à prendre en considération lors des aménagements.

Objectif	Observer les comportements adoptés sur l'espace en regard de sa morphologie
Références	RUROS., Rediscovering the urban Realm and Open Spaces, Fifth framework Programme 1998-2002. co-financed by European Union. COLES R & CASERIO M., (2001) Development of Urban Green Spaces to Improve the Quality of Life in Cities and Urban Regions, Social Criteria for the Evaluation and Development of Urban Green Spaces. Projet URGE. Royaume-Uni. DUNNETT N, CLAYDEN A., (2007) Les jardins et la pluie. Gestion durable de l'eau de pluie dans les jardins et les espaces verts. Edition du Rouergue, Royaume-Uni. REYBURN, S., (2002) le cadre de vie et les jardins potagers communautaires à Montréal. Vertigo, Vol 3 No 2 Revue en ligne.
Echelle	Périmètre local
Mesure	Observations de terrain
	Toute zone
	Exemples de comportements observables : Transit/ se rencontrer/loisir/consommer/ se relaxer /événement culturel /sociabilité/ pause travail/ promenade/jeux d'enfants/pique-nique...
Pondération	aucune

5.5.5.10 Critère 31 : Identification du sentiment d'appartenance des usagers.

Objectif	Evaluer si l'espace public crée un sentiment d'appartenance pour les habitants, s'il permet de susciter une identité personnelle ou collective.
Références	COLLECTIF (SOS Jeunes – Quartier Libre, Samarcande, IEB, et Julie Cailliez (ULB)) (2008)., Jeunes en ville, Bruxelles à dos. L'appropriation de l'espace urbain bruxellois par des jeunes de différents quartiers. Bruxelles. Publication en ligne. LYNCH K., (1999- 1ère édition 1969)., L'image de la cité, DUNOD, Paris.
Echelle	Périmètre local
Mesure	Toute zone
	Ce critère est fortement lié avec la notion de perception de l'espace, il ne se mesure pas de manière univoque ni quantitative. mais, entre autre à travers l'imagibilité du lieu, du nom donné au lieu, de la fréquence de l'usage, de l'origine des usagers (quartier, ville, extérieur à la ville), de la présence d'éléments patrimoniaux.
Pondération	aucune

5.5.5.11 Critère 32 : Scénographie et structure urbaine nocturne

Objectif	Structurer et scénographier les identités nocturnes des espaces publics afin d'en favoriser la convivialité et l'attrait en soirée et d'y guider les usagers	
Références	NARBONI Roger (1995), La lumière urbaine; (2003), Lumière et paysage : ed. Le Moniteur, Paris.	
Echelle	Périmètre global et périmètre local	
Mesure	Par observation	
	DF = Différentiation lumineuse en fonction des types d'usagers DH = Différentiation lumineuse en fonction de la hiérarchie des voiries DE = Différentiation lumineuse et ambiances variées (IRC et éclairement) DI = Dispositif favorisant rencontre et sociabilité P = Parcours lumineux continus S = Signal ou point de repère M = Marquage des rencontres entre réseaux (passages piétons, carrefours,...) V = Valorisation des patrimoines monumental, historique ou naturel I = Identité propre à chaque lieu	
	Si X rencontré X = 1 , sinon X = 0	
	Type rue	Type place/ Type espace vert
	Toute zone	Toute zone
	5 = Optimal si $\sum DF, DH, P, M, V, I = 5$ ou 6 4 = Très bien si $\sum DF, DH, P, M, V, I = 4$ 3 = Bien si $\sum DF, DH, P, M, V, I = 3$ 2 = Insatisfaisant si $\sum DF, DH, P, M, V, I = 2$ 1 = Nul si $\sum DF, DH, P, M, V, I = 1$ ou 0	5 = Optimal si $\sum DF, DE, DI, S, V, I = 5$ ou 6 4 = Très bien si $\sum DF, DE, DI, S, V, I = 4$ 3 = Bien si $\sum DF, DE, DI, S, V, I = 3$ 2 = Insatisfaisant si $\sum DF, DE, DI, S, V, I = 2$ 1 = Nul si $\sum DF, DE, DI, S, V, I = 1$ ou 0
Pondération	aucune	

5.5.6 Recommandations

5.5.6.1 Sécurité

La surveillance des lieux ne peut passer uniquement par la présence de caméras qui déplacent les problèmes et renforcent les sentiments de perte de liberté individuelle. **Les stewards urbains, les gardiens de parc sont une réponse plus appréciée et aux résultats souvent probants.**

Pour l'éclairage, trois paramètres sont à prendre en compte pour offrir des niveaux de sécurité adéquats: le niveau d'éclairement, l'uniformité d'éclairage et le rendu des couleurs, soit les mêmes facteurs que ceux qui influencent le confort.

Lors de la conception de certaines zones dans des espaces verts, des aspects sécuritaires doivent être pris en compte. Il s'agit alors d'intégrer l'art du paysage à certains aspects liés au sentiment de sécurité des usagers. Ainsi par exemple, une strate arbustive peut être plus sécurisante si une vue plongeante est possible (contrôle visuel), si une certaine transparence lui est conférée en plantant peu dense, si elle est rendue inaccessible en laissant s'y développer des ronces en sous-bois ou en utilisant des arbustes épineux et décoratifs (prunellier, houx, aubépine...)...

5.5.6.2 Espaces nature et découvertes

Créer de nouveaux parcs ou espaces de jeux peut être intéressant lorsque la population ne peut prétendre aux minimums de 10m²/hab d'espace vert en parcourant une distance de moins de 800m.

Une structure végétale diversifiée au sein de l'espace vert augmente les possibilités d'accueil de la faune, notamment pour les invertébrés nécessitant des habitats différents au cours de leur développement (stade larvaire, stade adulte).

Des pratiques de gestion écologique augmentent davantage le rôle de l'espace vert en tant qu'espace de « nature ». Des zones ouvertes et bords de pièces d'eau dont l'accessibilité n'est pas essentielle peuvent être gérées en prairies soumises au fauchage, permettant à une faune variée (insectes pollinisateurs, oiseaux nicheurs des prairies, petits mammifères) de se nourrir, se reproduire ou simplement s'abriter. Cette pratique est généralisable partout, même au sein d'espaces verts de petites dimensions (exemple du parc Félix Happ à Etterbeek, 1,19ha). Ces prairies sont fauchées une à trois fois par an, avec enlèvement du foin pour éviter la restitution d'azote au sol par la décomposition sur place des produits de coupe et l'invasion par des espèces nitrophiles (ortie, chardon...) ¹³⁹. Une plus grande coexistence des espèces végétales est alors permise ¹⁴⁰.

Un fauchage réparti dans le temps et l'espace permettra d'étaler les pics de floraison, d'obtenir un patchwork de phases de croissance différenciées, procurant couvert et nourriture à une multitude d'organismes. Soigneusement gérée, une prairie fleurit presque continuellement du printemps à l'automne ¹⁴¹. Si des roselières sont présentes, la gestion comprendra un régime de fauche automnale ou hivernale (pas nécessaire chaque année) laissant la plus grande part des déchets de coupe sur place. Il en résulte généralement une roselière robuste, particulièrement riche en espèces végétales ¹⁴².

L'aménagement et la gestion des espaces verts doivent rendre compatibles l'accueil des usagers avec un développement correct des plantations, voire d'une flore et une faune « sauvages » lorsque la superficie le permet. Plutôt que d'établir des barrières autour des zones sensibles, qui incitent à la transgression, **une multitude d'aménagements dissuasifs sont possibles et perçus positivement** : tas de bois difficilement franchissables ; développement de hautes herbes au pied des arbres plantés dans les zones fréquentées, protégeant les racines des méfaits du tassement par piétinement ; développement de hautes herbes en lisière de massifs boisés empêchant leur accès...

Un certain accès à ces coins de nature doit être assuré pour favoriser le contact avec la « nature », en le canalisant de façon adéquate. Des caillebotis traverseront par exemple des zones sensibles telles que prés humides, zones de marais... Des sentiers étroits fauchés plus intensivement traverseront des prairies fleuries à fauche annuelle à trisannuelle... D'autre part, une transition douce entre les chemins empruntés et les prairies de fauches à hautes herbes sera mieux perçue par les usagers qu'une transition brutale. Des bords de chemin bien tondus correspondent en effet davantage à l'image d'un espace bien entretenu ¹⁴³.

139 MISSION GESTION DIFFERENCIÉE, (2001). Mieux comprendre la gestion différenciée des espaces verts. Région Nord – Pas de Calais.

140 GRIME J.P., HODGSON J.G. and HUNT R., (1988). Comparative plant ecology. An ecological history. Unwin Hyman, London.

141 ASH H.J., BENNETT R. and SCOTT R., (1992). Flowers in the grass: creating and managing grasslands with wild flowers. English Nature, Peterborough.

142 GUSTAVSSON R., HERMY M., KONIJNENDIJK C. and STEIDLE-SCHWAHN A., (2005). Management of urban woodland and parks. In KONIJNENDIJK C., NILSSON K., RANDRUP T. and SCHIPPERIJN J. (eds.). Urban Forests and Trees. A Reference Book. Springer, Berlin and Heidelberg, pp. 369-397.

143 CASTIAU E., MARIQUE A-F., MEURIS C., HANIN Y (dir.) (2008), Guide pratique pour un urbanisme durable, Sus-Cit, DAU-Région wallonne.

La création ou le maintien de potagers propose des espaces de nature et de découverte mais aussi de sociabilité. Les potagers urbains, qui furent développés depuis la fin du XVIIIe jusqu'au début du XXe retrouvent un certain intérêt auprès de la population urbaine. C'est un usage de la terre qui est encore très vivace et qui tend à se recomposer autour d'un nouveau mode de pensée : l'écologie¹⁴⁴. Le maintien ou la création d'espaces potagers peut ainsi être considéré comme une action visant à améliorer le cadre de vie des habitants.

La présence d'eau est à renforcer pour son lien étroit à la notion de nature. Les citadins sont en demande de relation physique avec l'eau. Le plus éléments les plus importants pour les enfants sont le sable, la boue, les petits bassins peu profonds ou de petits ruisseaux...¹⁴⁵.

La notion de jeu est à réintroduire dans la ville. Les études sur les besoins des enfants en ville montrent à quel point les espaces qui leurs sont dévolus sont inappropriés. Le jeu est une notion fondamentale pour le développement de l'enfant. A travers le jeu, « l'enfant apprend à mieux se connaître, découvre ses possibilités, teste ses capacités, s'ouvre en direction des autres ».

La surprise dans les espaces est à permettre¹⁴⁶. L'homme a besoin de lisibilité dans la ville, mais la surprise présente un certain intérêt. La surprise doit se produire dans un cadre général. Les zones de confusion doivent être de petites parties d'un ensemble visible. La forme du labyrinthe ou du mystère doit être telle qu'on puisse les explorer et les appréhender au bout d'un certain temps. Mais, l'observateur doit pouvoir être actif dans sa perception. Un environnement ordonné de manière détaillée, précise peut interdire tout nouveau mode d'activité.

La ville est depuis des décennies un lieu qui a renvoyé les enfants dans la sphère privée. Le dehors est devenu menaçant. Or, la rue, les parties cachées, secrètes, les interstices, les friches sont des lieux de découvertes inépuisables pour ces enfants. Les espaces verts, squares, jardins, espaces spécialisés, peuvent répondre en partie à ce besoin, mais pas exclusivement.

Alors qu'il y avait jadis des possibilités de jouer avec l'eau dans des piscines découvertes, des bassins où patauger, des rivières et des mares, ces équipements ont souvent disparus quand les communes ont dû faire des coupes dans les budgets d'entretien ou qu'elles en ont réduit l'accès par peur d'être rendues responsables en cas d'accident. Aujourd'hui, la multiplication de nouvelles et très intéressantes réalisations fondées sur l'eau dans de nombreux programmes de rénovation urbaine illustre parfaitement la capacité de l'eau à agrémenter le quotidien de ses usagers. Les freins pour une réhabilitation de l'eau dans la ville peuvent être de plusieurs ordres, dont la crainte pour la sécurité des premiers bénéficiaires : les enfants. On rejoint ici le concept de John Adams¹⁴⁷ sur l'aversion du risque.

5.5.6.3 Espace de sociabilité et de stimulation

Ces quarante dernières années, l'espace urbain s'est spécialisé. Comme par compensation face à l'investissement de l'automobile, on a vu les espaces être compartimentés. On a développé des espaces spécialisés pour la seule satisfaction de pratiques ludiques, souvent réservées à une catégorie de population précise. Ces espaces peuvent être clos, scellant ainsi, de fait une certaine privatisation de l'espace public. Or, les enquêtes montrent que la multiplication des aires de jeux ou d'installations sportives ne répond réellement aux besoins basiques.

144 SCHAUT C (1993), Les sites semi-naturels bruxellois : usages et usagers in entre ville et nature, les sites semi-naturels. Sous la dir de Ost f, Remy J, Van Campenhoudt L. Fondation Roi Baudouin, Bruxelles

145 Hart in DUNNETT N, CLAYDEN A., (2007) Les jardins et la pluie. Gestion durable de l'eau de pluie dans les jardins et les espaces verts. Edition du Rouergue, Royaume-Uni

146 LYNCH K., (1999- 1ère édition 1969), L'image de la cité, DUNOD, Paris

147 ADAMS J., (2005) Street and the culture of risk aversion, in What are we scared of ? The value of risk in designing public space. Cabe Space. London.

Il est intéressant de déspecialiser les espaces publics pour permettre leurs réponses aux aspirations particulières des différents usagers.

Une offre structurée d'espaces publics d'ambiances variées est à proposer. Le principe d'une offre structurée d'espaces publics d'ambiances variées apparaît comme une condition utile à la durabilité de la ville et du quartier comme lieu de vie, tant pour les habitants que pour toute autre personne les fréquentant. Cette diversité viserait à ce que chaque individu trouve un ou des espaces publics qui correspondent à ses besoins successifs d'animation et de calme, de rapidité et de lenteur, de déplacements et d'arrêts, d'anonymat et d'intimité... Cette diversité d'ambiances devrait aussi pouvoir soutenir le développement d'une mobilité de proximité en encourageant notamment les déplacements à pied et à vélo.

Dans un espace de type friche, on peut observer à quel point le public manifeste un besoin irrépensible de détente offrant un espace modulable en fonction des usagers, qu'on ne peut pas figer. Il n'est par ailleurs pas inintéressant d'observer la capacité des enfants à détourner les objectifs premiers des aménageurs.

5.6 Participation

5.6.1 Une participation citoyenne pour une meilleure appropriation

Au niveau participatif, les habitants sont souvent les premiers experts pour l'évaluation de leur quartier et demandent à être informés et associés aux prises de décision concernant leur environnement urbain. Il semble pourtant que trop souvent l'aménagement des espaces publics ou des quartiers se décide uniquement entre architectes et bailleurs de fond. Une tendance se dessine cependant d'impliquer la population. La concertation ressort comme un instrument permettant d'approcher la complexité des modes de vie et de la diversité des attentes.

« L'individualisation et l'émancipation croissantes des citoyens par rapport à la hiérarchie sociale traditionnelle ont contribué à affirmer leur demande d'être informés et associés aux prises de décision concernant leur environnement urbain »¹⁴⁸.

Certains auteurs s'insurgent contre les « excès de démocratie dite participative ». D'autres avancent qu'elle génère des processus complexes et lourds. Nemery¹⁴⁹ parle même « d'usine à participation » pour décrire certains processus accumulant enquêtes publiques, débats, concertation, réunions publiques. Un risque ressenti est « celui de concurrencer le pouvoir politique élu par de nouvelles « aristocraties » associatives dont la légitimité est moins évidente »¹⁵⁰. Jégouzo conclut que « la participation doit être maîtrisée, canalisée. Elle doit rester principalement consultative »¹⁵¹.

L'implication de la population dans la constitution de son cadre de vie n'est donc pas acceptée et mise en œuvre de manière égale et systématique.

5.6.2 Critère d'analyse

5.6.2.1 Critère 33 : Intégration du projet dans un système participatif

La ville durable, à travers l'aménagement des espaces publics ne peut se faire sans la participation de ceux qui la vivent et ne peut plus être aménagée sur des modèles dont les sociétés locales ne possèdent pas les moyens. Il s'agit ici d'évaluer quand la participation est la plus effective en impliquant aussi les plus démunis.

148 Zepft. M., Les paradigmes de l'espace public in User, observer, programmer et fabriquer l'espace public.

149 In Sedjari (2007) op cit.

150 In Sedjari (2007) ibidem

151 In Sedjari (2007) ibidem

Objectif	Assure une participation active pour la population directement concernée par l'espace public
Références	MATHIEU N, Y GUERMOND (éditeurs scientifiques)., (2005) La ville durable, du politique au scientifique, Indiscipline, Cemagref, Cirad, Ifremer, INRA, Paris. TOUSSAINT J-Y, M ZIMMERMANN (sous la dir).,(2001) User, observer, programmer et fabriquer l'espace public, Presses Polytechniques et universitaires Romandes, Lausanne
Echelle	Périmètre local
Mesure	Intégration du projet dans un système participatif
	En différenciant les espaces de centre et de quartier Contrat de quartier /Réunions de concertation/Autre projet collectif Pas de processus participatif
Pondération 1	La qualité de la participation est fonction des moyens temporels qui sont accordés. L'échelle de valeurs sera attribuée après les études de cas.
	En différenciant les espaces de centre et de quartier Nombre de réunions et durée d'implication de la population
Pondération 2	La qualité de la participation est fonction de la représentativité de toutes les populations, incluant les plus démunies via notamment des modes de communication adaptés. L'échelle de valeurs sera attribuée après les études de cas.
	En différenciant les espaces de centre et de quartier Représentativité de la mixité de la population

5.6.3 Recommandations

5.6.3.1 Assurer un processus participatif différencié.

La participation ne s'applique pas comme une formule magique pour une bonne appropriation de l'espace.

La participation doit être menée en tenant compte du contexte spatial et du contexte social de futurs usagers. Une participation forte de la population est impérative pour les espaces de « quartier ». Les espaces plus centraux et moins intimistes ne peuvent probablement pas prétendre à un processus d'implication aussi important. La difficulté réside dans ces cas-ci dans la définition d'un espace de quartier ou de centre.

Un des reproches qui est assigné au processus participatif, est qu'il ne réunit pas ipso facto les différents publics concernés. Certaines franges de la population sont ainsi moins à l'aise dans des réunions de groupe et utiliseraient plus facilement un autre mode d'expression que les échanges verbaux. Pour ces raisons, **des associations d'aide à la jeunesse peuvent servir de lien pour tenter de relayer l'opinion de certains jeunes concernés par l'évolution de leur ville.**

6. PERSPECTIVES POUR LA PHASE 2

6.1 Enjeux et résultats attendus

La seconde phase de l'étude DRUPSSuC débute durant le premier trimestre 2009. Elle consiste principalement en la validation, voire la reformulation de la phase théorique par des études de cas réels, ainsi qu'en l'élaboration d'outils concrets et de recommandations pour favoriser la conception et la rénovation des espaces publics urbains, améliorer les politiques d'urbanisation et rédiger les lignes directrices pour leur normalisation. Cette phase comprend également la diffusion des résultats proprement dite.

Les études de cas seront menées dans les villes de Bruxelles, Leuven et Namur, appartenant à chacune des trois régions belges. Les villes moyennes de Leuven et Namur ont un intérêt indéniable car leur taille est comparable à celle de nombreuses autres agglomérations belges. Bruxelles est intéressante par son statut de capitale belge et européenne, son rôle économique, sa mosaïque sociale, sa taille et la présence des trois zones urbaines définies dans notre typologie. Plusieurs visites de terrain prospectives ont déjà été réalisées durant la première phase.

Bien que d'un intérêt certain, nous n'étudierons pas en profondeur des cas extérieurs au territoire national. En raison du temps imparti et des ressources limités, il est apparu plus judicieux de nous concentrer sur les cas belges. Néanmoins, un regard sera porté sur des réalisations européennes mises en avant dans les médias et la littérature, de façon à enrichir notre approche et mettre succinctement ces « exemples » à l'épreuve de nos critères et recommandations.

Les outils d'aide à la décision et à la conception, élaborés dans ce projet de recherche, seront diffusés spécifiquement auprès des concepteurs et des décideurs de projets urbains au cours de workshops spécialisés. En outre, l'ensemble des résultats sera diffusé vers le public le plus large, notamment par la création d'un site Internet spécifique. La diffusion de ces éléments est programmée pour le premier trimestre 2011.

6.2 Méthodologies des études de cas

La typologie commune dégage neuf types d'espaces urbains. Cependant aborder un espace public sans l'inscrire dans son contexte relèverait d'une erreur de jugement. Un espace public n'existe en effet que par inscription dans l'échelle supérieure qu'est la ville et son réseau de lieux publics.

Il s'agit donc d'élargir l'approche spatiale en considérant d'une part l'espace public dans son contexte et d'autre part, en l'inscrivant dans l'enchaînement des espaces publics à l'échelle de la ville. Pour répondre à cette question délicate d'échelle, nous introduisons deux notions importantes : le parcours urbain et les courtes distances.

6.2.1 Le parcours urbain

Un espace public n'est jamais isolé, il est toujours en contact avec un certain nombre d'autres espaces publics qui sont eux-mêmes liés à d'autres espaces et ainsi de suite. Nous prenons l'hypothèse que l'enchaînement de ces espaces publics peut être envisagé sous forme de parcours urbains. Le parcours est à comprendre dans le sens de notre recherche comme un élément de cohérence de notre espace échantillon.

Un parcours urbain présente une succession d'espaces publics recouvrant plusieurs types de la typologie préalablement définie et reliant des points stratégiques de la ville ou du quartier. Le parcours contient une notion de temps, inscrivant l'espace public dans une logique globale d'utilisation et de fréquentation.

6.2.2 Courte distance et secteurs statistiques

Le contexte d'un espace public peut s'envisager comme une succession de périmètres accessibles à pied, en vélo, en voiture, ... La recherche DRUPSSuC s'attelle à définir des recommandations, des outils pour un aménagement des espaces publics dans une optique de durabilité/soutenabilité. Dès lors, il est important que les distances entre différents types d'espaces publics (espaces publics ouverts, espaces verts, ...), diverses facilités (crèche, commerces, pharmacie, ...) tiennent compte de la « notion de courte distance ». Ce principe crée des noyaux, sortes de petits centres locaux permettant un accès piéton ou vélo aisés à divers services.

Nous posons le principe que pour être durable, il faut encourager la mobilité douce, revenir à ce qui est généralement défini comme une « proximité marchable »¹⁵². Au fil du parcours urbain, nous prenons en considération la distance dite « pantoufle », soit 300 mètres¹⁵³ distance franchie en quelque 5 minutes à pied. La notion de courte distance prend ainsi la forme de courbes isochrones délimitant un premier périmètre, reflet d'une réalité de terrain.

Pour certaines thématiques, l'analyse de l'espace public comporte des mesures statistiques. C'est pourquoi, les unités spatiales de prise de mesures sont les secteurs statistiques qui sont coupés par les courbes isochrones du parcours urbain.

6.2.3 Analyse de terrain

La méthodologie d'analyse de terrain nous amène à considérer deux périmètres de réflexion. Un premier, dit périmètre global, est généré par les courbes isochrones (5 minutes-300 mètres à partir du parcours urbain) et les secteurs statistiques qu'elles interceptent. Il prend en considération l'espace public et son contexte d'influence.

Le second périmètre est celui défini par les limites bâties et non bâties de l'espace public, soit l'espace public agrandi aux façades des constructions et autres frontières qui en délimitent son pourtour.

Ainsi, préalablement à chaque analyse de terrain, une fiche signalétique est réalisée, reprenant les délimitations des périmètres considérés. Un exemple de fiche signalétique est présentée à la figure 2.

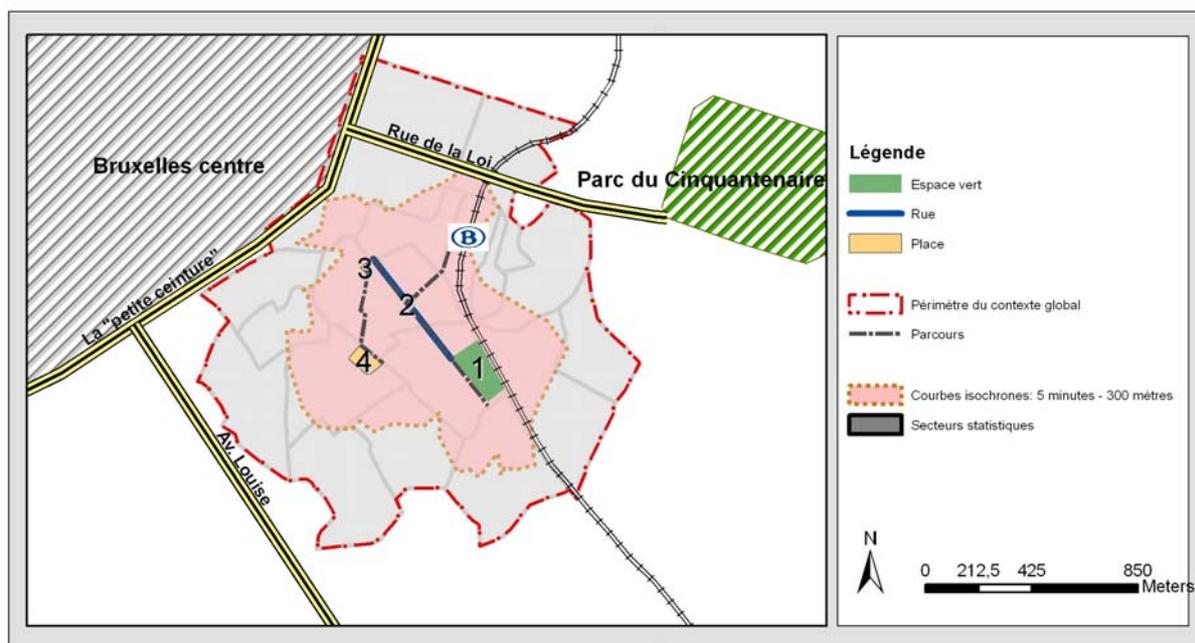


Figure 2 : Exemple de parcours urbains, quartier Blyckaerts à Ixelles

152 En anglais le terme est plus connu comme 'walkable neighbourhood'

153 Il s'agit d'une distance confortable pouvant être parcourue par chacun pour rejoindre l'arrêt de transport en commun le plus proche.

6.2.4 Critères d'analyse

Sur base des périmètres étudiés et du corpus théorique développé à la section 5, la recherche retient, en vue de leur relevé sur le terrain, les critères suivant :

Contexte	Contexte bâti et socio-économique
	C1 : Densité d'activité humaine
	C2 : Mixité emplois-logements
	C3 : Nombre de logements à l'hectare
	C4 : Structure d'âge de la population et classes sociales
	C5 : Contexte architectural
	Contexte naturel
	C6 : Mesure de la quantité d'espaces verts accessibles par habitant
	C7 : Accessibilité aux espaces verts et espaces de jeux
	C8 : Grands alignements d'arbres en avenues et boulevards
Accessibilité physique	C9 : Cours d'eau aux rives végétalisées
	C10 : Proximité des équipements et services complémentaires aux logements
	C11 : Proximité des lieux de scolarité et d'emplois/haltes de transports en commun
	C12 : Accessibilité cyclable
Morphologie locale	C13 : Accessibilité aux transports en commun
	Matériaux et dimensionnements
	C14 : Adaptation des aménagements piétons
	C15 : Adaptation des essences à la plantation en voirie
	C16 : Respect des distances d'implantations des arbres
	C17 : Perméabilité du sol
	C18 : Maîtrise des flux lumineux
	Confort physiologique
	C19 : Confort physiologique des piétons
	C20 : Variabilité des hauteurs des bâtiments influençant les flux d'air
C21 : Confort visuel nocturne	
Usages et confort psychologique	Sécurité
	C22 : Sécurité objective et subjective
	C23 : Surveillance du lieu
	C24 : Contrôle d'accès
	Nature et découverte
	C25 : Diversification des structures végétales des espaces verts
	C26 : Gestion écologique (fauchage) au sein des espaces verts
	C27 : Accessibilité des zones de développement de la biodiversité
	C28 : Satisfaction des usagers par rapport à la présence d'espaces verts
	Sociabilité, stimulation, identité
	C29 : Activités locales organisées ou non
	C30 : Utilisation de l'espace
C31 : Identification du sentiment d'appartenance des usagers	
C32 : Scénographie et structure urbaine nocturne	
Participation	C10 : Intégration du projet dans un système participatif

6.3 Analyses statistiques

Après les études de cas et le collationnement des données relatives aux critères préalablement définis dans cette étude, l'analyse de ces multiples informations semble ne pouvoir se faire en employant de simples méthodes de logique inductive ou déductive uniquement. Pour mettre en évidence des corrélations et aboutir à des conclusions fiables, les données seront incluses dans un système matriciel global.

Cette matrice transversale globale nous permettra d'appliquer des méthodes statistiques appropriées à nos données, tels des régressions linéaires. Nous espérons ainsi pouvoir procéder à des analyses concernant les différentes thématiques et les différents types d'espaces publics.

Le système matriciel se présente comme suit (voir, figure 3) :

- les **colonnes** représentent les points d'attention à avoir pour les différentes disciplines de l'espace public ;
- les **lignes** détaillent les différents lieux publics étudiés et caractérisés par notre typologie.

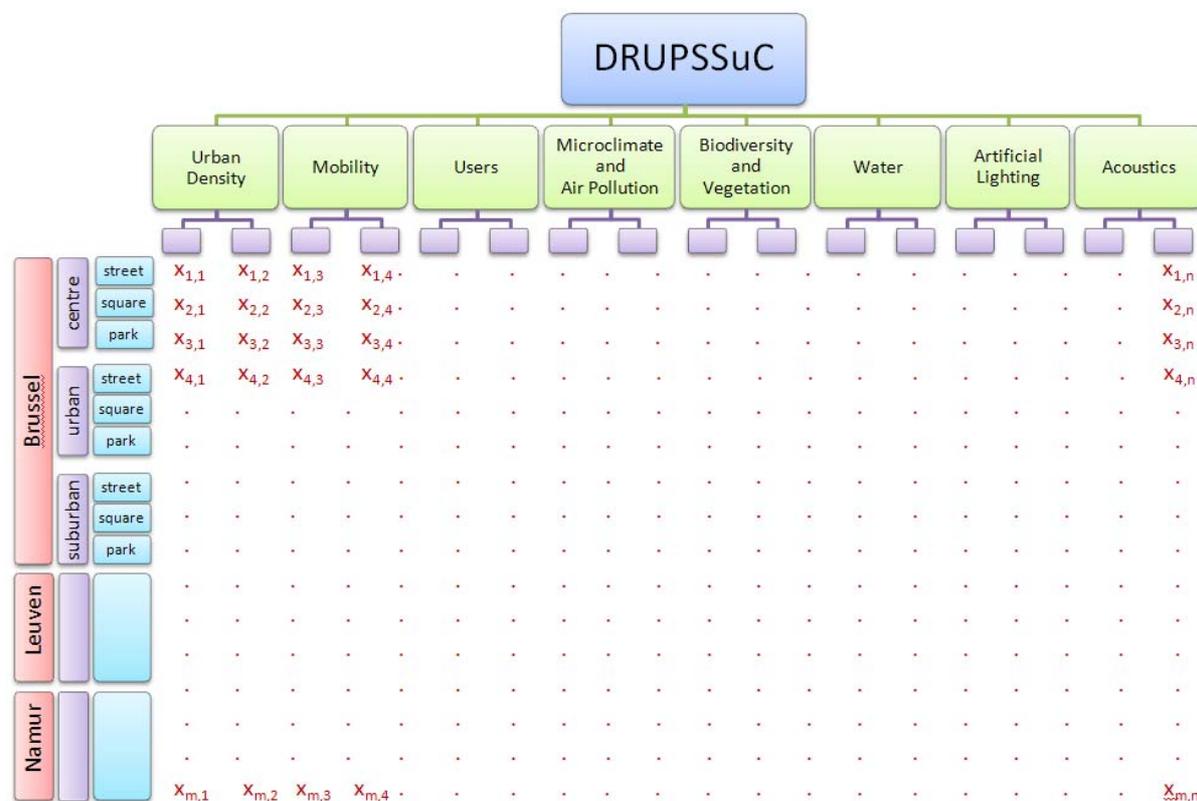


Figure 3 : Proposition de système matriciel pour l'analyse statistique des données récoltées

La matrice proposée offrira également une description synthétique des espaces publics choisis. De cette façon, elle sera utile pour d'autres étapes, telles que celle des recommandations pour une conception et une rénovation durable des espaces publics urbains.

Objectivement, les conditions climatiques et les saisons influencent les données introduites dans la matrice et donc la perception de leur qualité. Les observations et enseignements devront tenir compte de ces aspects. Après une analyse circonstanciée, le même espace devra être envisagé avec de bonnes et mauvaises conditions climatiques et saisonnières. Ces dernières peuvent aussi faire l'objet d'un critère distinct permettant d'apprécier la qualité d'un espace public en fonction des saisons.

7. CONCLUSION

Clef de réponses aux problématiques actuelles liées aux espaces publics urbains, une approche transversale de ces espaces, envisagée dans une optique durable et soutenable, a été réalisée au travers de huit thématiques de recherche non-exhaustives et non-exclusives, à savoir : les usagers (perception, utilisation, appropriation, participation), la densité urbaine, la mobilité, le microclimat et la pollution, la végétation et la biodiversité, l'eau, l'éclairage artificiel et l'acoustique.

Chaque thématique a développé une méthodologie spécifique afin d'approfondir son sujet dans le cadre transversal général. S'inscrivant dans cette optique, répondant à l'objectif fondamental de l'amélioration de la qualité de vie en milieu urbain et se basant sur un langage typologique commun relatif aux espaces publics urbains, ces différentes lectures thématiques ont conduit à une globalisation des résultats et sa traduction en un certain nombre de critères d'évaluation et de recommandations y étant liées.

L'approche transversale réalisée dans le cadre de cette étude nous a conduits à prendre en considération l'espace public proprement dit ainsi que son contexte environnant. Ont ainsi été définies deux échelles d'analyse : un périmètre de contexte global comprenant les espaces publics étudiés et un rayon dit « d'influence » d'une part, un périmètre local constitué de l'espace public en tant que tel étendu à ses limites immédiates d'autre part.

L'étude du contexte global s'est attelée à identifier ses principales caractéristiques socio-économiques. Celles-ci ont principalement porté sur les notions relatives à la densité et à la mixité des fonctions et des populations. La présence et la dispersion d'éléments naturels ont complété cette contextualisation. Enfin, les notions relatives à l'accessibilité et à la mobilité vers et dans l'espace ont été présentées.

L'espace en tant que tel a quant à lui été abordé sous l'angle de ses caractéristiques morphologiques et de l'influence de ces éléments sur le confort physiologique au travers d'approches microclimatique, visuelle et acoustique. Les éléments en lien avec les usages et le confort psychosociologique de l'espace - besoin de sécurité (objective et subjective), de nature et découverte ainsi que de sociabilité – ont été abordés dans un second temps. L'aspect participatif et son influence sur l'appropriation d'un lieu ont clôturé ce tour d'horizon.

Les premiers résultats du projet DRUPSSuC tels qu'exposés dans ce document doivent toutefois encore être mis à l'épreuve d'études de cas programmées dans la seconde phase de cette recherche. Ces cas permettront de collecter les données objectives et subjectives, implémentant les critères d'évaluation retenus, en vue de les soumettre à une analyse via des outils statistiques. Cette mise à l'épreuve de cas concrets et la mise en évidence d'échelles et de liens spécifiques permettront de valider et de rendre praticables les critères et recommandations retenus en vue d'applications futures d'aide à la conception et à la rénovation des espaces publics urbains pour des villes durables.

Design and Renovation
of
Urban Public Spaces
for
Sustainable Cities