

Jean-Michel DELEUIL (Ed.)



ECLAIRER

la ville autrement

Innovations et expérimentations
en éclairage public

Eclairer la ville autrement

Jean-Michel DELEUIL (Ed.)

Depuis vingt ans la demande en lumière évolue et l'éclairage cristallise des enjeux multiples, pas toujours conciliables : assurer la sécurité, répondre aux besoins des usagers, mettre en valeur le patrimoine, participer aux marketings publics et privés, améliorer le confort des espaces publics centraux et périphériques, accompagner les événements culturels et les festivités locales, identifier les villes et les quartiers, respecter les critères du développement durable, préserver le ciel nocturne, maîtriser les coûts des dispositifs, réduire les consommations énergétiques...

Simultanément, les matériels, les méthodes et les acteurs de l'éclairage n'ont cessé de se diversifier, élargissant toujours plus le champ des possibles. Dans ce contexte, les expérimentations se développent, les questionnements techniques et politiques évoluent, des formations émergent.

Cet ouvrage propose de visiter, sans souci d'exhaustivité, les principales démarches, réflexions et expériences récentes en matière d'éclairage public, en France et à l'étranger, d'une part pour en diffuser les résultats et enseignements, d'autre part pour observer comment leur mise en perspective dessine les lignes fortes des évolutions techniques et professionnelles qui sont à l'œuvre ... ou comment se traduit la mutation de l'éclairage, des traditionnelles logiques fonctionnelles, vers des approches diversifiées et qualitatives de la lumière urbaine. Cette approche contemporaine et pluridisciplinaire s'adresse à tous les publics concernés par l'aménagement et l'environnement urbain.

Les auteurs

Jean-Rémy Cauquil, Cyril Chain, Samuel Challeat, Isabelle Corten, Jean-Michel Daclin, Jean-Michel Deleuil, Sandra Fiori, Marc Fontoynt, Christelle Franzetti, Edna Hernandez Gonzalez, Martine Leroux, Vasiliki Malakasi, Christophe Marty, Roger Narboni, Tapio Rosenius, Christine Ruelle, Patricia Sajous, J. Alexander Schmidt, Jacques Teller, Martin Toellner, Georges Zissis.

La publication de cet ouvrage a bénéficié du soutien de l'association LUCI (Lighting Urban Community International).



Eclairer la ville autrement

METIS LyonTech

Eclairer la ville autrement

Innovations et expérimentations
en éclairage public

Jean-Michel DELEUIL (Ed.)

avec les contributions de

Jean-Rémy Cauquil, Cyril Chain, Samuel Challeat, Isabelle Corten, Jean-Michel Daclin,
Jean-Michel Deleuil, Sandra Fiori, Marc Fontoyntont, Christelle Franzetti,
Edna Hernandez Gonzalez, Martine Leroux, Vasiliki Malakasi, Christophe Marty, Roger Narboni,
Tapio Rosenius, Christine Ruelle, Patricia Sajous, J. Alexander Schmidt, Jacques Teller,
Martin Toellner, Georges Zissis.



LUCI (Lighting Urban Community International) est une association créée en 2002 à l'initiative de la Ville de Lyon. Elle regroupe aujourd'hui 60 villes à travers le monde et 30 membres associés (entreprises, concepteurs lumière, universités, associations...).

Réseau international de «villes lumière», LUCI rassemble toutes les villes qui conçoivent l'éclairage comme un véritable outil d'une politique de développement urbain durable, favorisant la qualité de vie des citoyens et l'attractivité urbaine dans son ensemble. A travers l'organisation de rencontres internationales et de visites de terrain, de partenariats avec des salons et des festivals, ou encore des projets plus spécifiques tels que «LightLinks» ou le «city.people.light awards», LUCI crée des espaces de rencontres et d'échange pour les villes et les acteurs clés du monde de la lumière. www.luciassociation.org

LUCI (Lighting Urban Community International) is an organisation created in 2002 on the initiative of the city of Lyon. It brings together 60 cities across the world and 30 associated members (private companies, universities, associations, lighting designers...) International network of cities of light, LUCI brings together all the local authorities which engage themselves in using light as a tool for urban, social and economic development, with a specific concern for sustainability and environmental issues. Through the organisation of international events and workshops, partnerships with major exhibitions and festivals, or more specific lighting projects such as «LightLinks» or the «city.people.light awards», LUCI creates spaces where cities and professionals of the lighting world can share experiences and competences. www.luciassociation.org

Cet ouvrage paraît dans la collection METIS LyonTech qui est publiée sous la direction d'un comité d'édition placé sous la responsabilité de Sophie Vareilles (maître de conférences) et Jean-Yves Cavallé (professeur).

Egalement disponible chez le même éditeur

User, observer, programmer et fabriquer l'espace public

Sous la direction de Jean-Yves Toussaint et Monique Zimmermann

Enjeux de la propreté urbaine

Henri Botta, Chantal Berdier et Jean-Michel Deleuil

Concevoir pour l'existant

D'autres commandes, d'autres pratiques, d'autres métiers

Sous la direction scientifique de Jean-Yves Toussaint

Concerter, gouverner et concevoir les espaces publics urbains

Sous la direction de Marcus Zepf

Les photographies sans mention de crédit sont celles des auteurs du chapitre.

Les Presses polytechniques et universitaires romandes sont une fondation scientifique dont le but est principalement la diffusion des travaux de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne et de l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, ainsi que d'autres universités et écoles d'ingénieurs francophones.

Le catalogue de leurs publications peut être obtenu par courrier aux Presses polytechniques et universitaires romandes, EPFL – Centre Midi, CH-1015 Lausanne, par E-Mail à ppur@epfl.ch, par téléphone au (0)21 693 41 40, ou par fax au (0)21 693 40 27.

<http://www.ppur.org>

Première édition

ISBN 978-2-88074-786-2

© Presses polytechniques et universitaires romandes, 2009

Tous droits réservés

Reproduction, même partielle, sous quelque forme

ou sur quelque support que ce soit,

interdite sans l'accord écrit de l'éditeur.

Imprimé en Italie

PRÉFACE

LA LUMIÈRE AU CŒUR DE L'ÉCHANGE

La pertinence de la lumière comme outil du développement urbain est aujourd'hui reconnue par de très nombreuses collectivités à travers le monde. Preuve en est, depuis son lancement en 2002 par la Ville de Lyon, le réseau LUCI (Lighting Urban Community International) connaît un véritable succès. Rassemblant aujourd'hui plus de 60 villes et de nombreux professionnels de la lumière (fabricants, installateurs, concepteurs, universités, associations...), il répond à travers ses rencontres, ses conférences ou encore ses «Villes à la Loupe» à une attente très forte des municipalités, sur un sujet en évolution permanente et aux très multiples facettes.

Un sujet dont la sphère d'intervention et les domaines d'application ne font que s'accroître au fil des années et dont le potentiel semble loin d'être totalement exploré. L'utilisation de la lumière dans l'espace public s'ouvre en effet chaque année à de nouvelles perspectives pour des projets aussi bien temporaires que permanents. L'éclairage fonctionnel a progressivement laissé place à un éclairage plus polymorphe et divers. Tandis que les initiatives de festivals lumière se multiplient, l'éclairage a progressivement investi des espaces publics parfois éloignés du centre-ville ou des zones urbaines délaissées. A cet égard, l'émergence du métier de concepteur lumière et de formations spécialisées en éclairage, contribue de manière décisive à cette évolution.

Cette extension du domaine de la lumière reflète surtout une évolution des aspirations et de la demande sociale qui est elle aussi en perpétuel mouvement. Car si aujourd'hui toute stratégie lumière prend en compte le respect de l'environnement, la lutte contre la pollution lumineuse et le développement durable, c'est un véritable changement par rapport aux années 1970-1980, qui connaissaient une explosion de l'éclairage tous azimuts, et aux années 1990 où Plan Lumière rimait bien souvent avec valorisation du patrimoine historique – et touristique – ou bien sécurité...

Parallèlement, les matériaux se renouvellent et les technologies se développent constamment; au gré des avancées de la recherche mais aussi au gré des contraintes économiques qui jouent un rôle important dans l'élaboration de stratégies lumière et dans les choix effectués par les collectivités. Ainsi, les économies d'énergie sont un des axes forts des derniers Plans Lumière – et même des

festivals lumière – avec notamment l’émergence des LED, qui offrent un potentiel dont nous ne mesurons pas encore toute la dimension.

L’éclairage et la lumière semblent donc être en perpétuels mouvements aussi bien d’un point de vue urbanistique que d’un point de vue qualitatif et technologique.

Et c’est bien ce potentiel technologique et cette diversité de possibilités d’utilisation de l’outil lumière qui rend l’échange de pratiques et de connaissances aussi nécessaire que pertinent, y compris à une échelle internationale. C’est ce qui explique la capacité que peut avoir l’Association LUCI à rassembler au sein de son réseau des villes aussi différentes que Shanghai (Chine), Eindhoven (Pays-Bas), San Luis Potosi (Mexique) ou Gwangju (Corée du Sud), pour ne citer que les quatre dernières villes à avoir accueilli l’Assemblée générale de LUCI.

C’est aujourd’hui tout le défi du réseau LUCI que d’accompagner ses villes dans leur découverte des nouvelles sphères de la lumière, de répondre à leurs demandes à travers nos activités et de leur apporter la compréhension nécessaire à une utilisation raisonnée et durable de la lumière. Les Rencontres de la lumière, qui ont été à l’origine de cet ouvrage, y contribuent chaque année depuis 2005. Ainsi, les dernières rencontres, organisées en partenariat avec la ville de Lyon et avec le soutien de l’INSA¹ de Lyon, se sont orientées vers l’éclairage des quartiers d’affaires et des parcs urbains, deux espaces que la lumière redécouvre après avoir été quelque peu oubliés dans les premiers Plans Lumière.

C’est dans cet esprit que s’inscrit le soutien apporté par LUCI à cet ouvrage qui rassemble un savoir colossal et aborde sans réserve de nombreuses questions que des professionnels de la lumière de tous horizons peuvent aujourd’hui se poser. «Expérimenter», «Améliorer» et «Innover» – titres des trois parties de l’ouvrage –, c’est précisément ce que recherchent les villes qui s’investissent au sein de notre réseau. A ce titre, je ne peux que féliciter l’INSA pour la réalisation de cet ouvrage dont la pertinence et la diversité des contributeurs (entreprises, universitaires, concepteurs, municipalités...) sont le reflet de la diversité des acteurs qui s’impliquent sur le thème de la lumière. C’est bien entendu ce qui rend ce sujet aussi riche et passionnant.

JEAN MICHEL DACLIN
Président de LUCI
Adjoint au Maire de Lyon

¹ Institut National des Sciences Appliquées, grande école d’ingénieurs.

PREFACE

LIGHT AT THE HEART OF EXCHANGE

The pertinence of light as a tool of urban development is today acknowledged by a large number of bodies all over the world. Proof of this lies in the veritable success of the LUCI (Lighting Urban Lighting International) network since its creation in 2002 by the city of Lyon. Today consisting of more than 60 cities and numerous lighting professionals (manufacturers, installers, designers, universities, associations...), LUCI responds to the needs of municipalities on the multifaceted and continuously evolving subject of light through the organisation of meetings, conferences and indeed its “Cities under Microscope”.

The sphere for intervention and the field of application on this subject have certainly increased over the years but with regards to its potential, there is much yet to be explored. The use of light in public space opens itself up, in effect, every year to new perspectives for both temporary and permanent projects. Functional lighting has progressively given way to a more polymorphous and diverse form. At a time when light festival initiatives are multiplying, lighting has also progressively besieged public spaces and abandoned urban zones that are sometimes isolated from the city centre. In this context, the emergences of the lighting designer profession and of specialised lighting training programs significantly contribute to the lighting evolution.

This extension of the lighting domain reflects a development in objectives and social demand – which is itself in perpetual motion. For if the lighting strategies of today take into account sustainable development; respect for the environment or reduction of light pollution, then there has been a real change since those of the 70s and 80s which witnessed a lighting explosion everywhere, and those of the 90s which saw Lighting Plans moving hand in hand with the promotion of historical (and touristic) patrimony and the creation of security.

Furthermore, materials and technologies are undergoing constant development. These developments follow on from progress in research but also from economical constraints which play an important role in the creation of lighting strategies and in the choices implemented by organisations. As such, energy efficiency plays a major role in the latest Lighting Plans – and even light festivals

– demonstrated notably by the emergence of LEDs, the potential of which we are yet to measure.

Illumination and lighting seem, therefore, to be in perpetual motion, from both the point of view of urbanism and that of quality and technology. It is indeed this technological potential and this diversity of possibilities attributed to the lighting tool which makes the exchange of knowledge and practices both pertinent and necessary on an international scale. This explains the benefits of LUCI's capacity to bring together cities as diverse as Shanghai (China), Eindhoven (Netherlands), San Luis Potosi (Mexico) and Gwangju (South Korea) – to mention but the four most recent cities to have welcomed the LUCI General Assembly.

It is the great undertaking of the LUCI network today to accompany its cities in their discovery of new spheres in the lighting domain, to respond to their demands through our activities and to supply them with the necessary understanding to implement an informed and sustainable use of lighting. At the root of this work are Les Rencontres de la lumière, which have taken place every year since 2005. The most recent meetings, organised in partnership with the city of Lyon and with the support of INSA, were orientated towards the illumination of business quarters and urban parks – two spaces that are being rediscovered by light after having been somewhat forgotten in the first Lighting Plans.

It is in this way that LUCI has been able to support this collection – a vast assembly of knowledge which addresses numerous questions that are asked by today's lighting professionals from all horizons, without reserve. The titles of the three chapters of this work – “Experiment”, “Improve” and “Create” – precisely express what it is that the cities at the heart of our network are invested in. Therefore, I can but congratulate INSA for this accomplishment in which the pertinence and diversity of its contributors (businesses, universities, designers, municipalities...) reflects the diversity of the parties implicated in the world of lighting. It is exactly this that makes the subject so rich and fascinating.

JEAN MICHEL DACLIN
President of LUCI
Deputy mayor of Lyon

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE		
LA LUMIÈRE AU CŒUR DE L'ÉCHANGE		V
	<i>Jean-Michel Daclin</i>	
LIGHT AT THE HEART OF EXCHANGE.....		VII
	<i>Jean-Michel Daclin</i>	
INTRODUCTION		
UN CHANGEMENT DE PARADIGME.....		1
PARTIE I	EXPÉRIMENTER	7
CHAPITRE 1	GRADATION DE LA LUMIÈRE, ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ET AMBIANCES URBAINES	13
	<i>Georges Zissis, Patricia Sajous</i>	
	1.1 L'éclairage urbain et ses évolutions	13
	1.2 Application directe: l'expérience NumeLite™ à Albi	19
	1.3 Les réactions des usagers.....	23
	1.4 Conclusions.....	31
	1.5 Bibliographie	32
	Annexe: le projet NumeLiTe™	33
CHAPITRE 2	EVALUM: DE L'ÉVALUATION DE DIFFÉRENTES SOURCES LUMINEUSES PAR LES USAGERS	37
	<i>Jean-Michel Deleuil</i>	
	2.1 Un site expérimental urbain.....	38
	2.2 Une évaluation comparée des sources	40
	2.3 Une satisfaction mesurée par indice	46
	2.4 Analyse qualitative à partir des commentaires	48
	2.5 Conclusion	50

CHAPITRE 3	DE L'ACCEPTABILITÉ SOCIALE DES DIMINUTIONS D'ÉCLAIREMENT: UNE EXPÉRIMENTATION LYONNAISE.....	55
	<i>Jean-Michel Deleuil</i>	
3.1	Un dispositif expérimental multisite.....	55
3.2	Une méthode en six enquêtes	60
3.3	Des diminutions d'éclairage bien acceptées.....	61
3.4	Conclusion	65
3.5	Bibliographie	66
CHAPITRE 4	SODIUM HAUTE PRESSION VS IODURES MÉTALLIQUES COMPARAISON DES PERFORMANCES VISUELLES SUR UN SITE URBAIN	69
	<i>Marc Fontoynt, Jean-Michel Deleuil</i>	
4.1	L'état des lieux bibliographique	69
4.2	Le dispositif expérimental	72
4.3	Résultats de la première phase.....	74
4.4	Phase 2: une expérimentation en site urbain auprès des usagers.....	75
4.5	Conclusion	82
4.6	Bibliographie	83
CHAPITRE 5	UN ÉCLAIRAGE URBAIN ADAPTÉ AUX MALVOYANTS: RÉSULTATS D'UNE EXPÉRIMENTATION	85
	<i>Cyril Chain, Christophe Marty, Christelle Franzetti, Marc Fontoynt</i>	
5.1	Malvoyance et déficience visuelle, qui est concerné?	85
5.2	Une expérimentation multidisciplinaire	87
5.3	Pistes de recommandations pour une voirie accessible aux malvoyants de nuit	90
5.4	Pour continuer à créer la ville	97
Partie II	AMÉLIORER.....	101
CHAPITRE 6	LE SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT LUMIÈRE DES QUARTIERS DE LA COURONNE PARISIENNE	105
	<i>Roger Narboni</i>	
6.1	Introduction.....	105
6.2	La ville extraordinaire: des lumières de dimensions symboliques et monumentales.....	107
6.3	La ville ordinaire: des lumières de proximité	115

6.4	La nuit parisienne par des lumières variables adaptées aux usages.....	120
6.5	Bibliographie	122
CHAPITRE 7	LA CONCEPTION D'AMBIANCES NOCTURNES: DE L'ENQUÊTE SOCIOLOGIQUE AU PROJET LUMIÈRE	125
	<i>Sandra Fiori, Martine Leroux, Roger Narboni</i>	
7.1	L'enquête in situ: faire parler du lieu et faire parler le lieu	127
7.2	La collaboration chercheurs-concepteur lumière: paroles habitantes en projet	131
7.3	Conclusion	140
7.4	Bibliographie	141
CHAPITRE 8	REVITALISING URBAN SPACES WITH LIGHTING DESIGN.....	143
	<i>Tapio Rosenius</i>	
8.1	Urban lighting.....	143
8.2	Light and crime.....	146
8.3	Emotional impact.....	147
8.4	Responsive lighting.....	149
8.5	Night time destinations	152
8.6	Conclusion	156
8.7	Bibliographie	156
CHAPITRE 9	URBAN SCENE AND LUMINANCE PATTERNS.....	159
	<i>Vasiliki Malakasi</i>	
9.1	Setting the scene	160
9.2	Objective assessment & luminance patterns.....	163
9.3	Subjective assessment & perceived brightness.....	172
9.4	Luminance as a tool for urban lighting assessment....	175
9.5	Conclusion	178
9.6	Bibliographie	179
CHAPITRE 10	LA POLLUTION LUMINEUSE: PASSER DE LA DÉFINITION D'UN PROBLÈME À SA PRISE EN COMPTE TECHNIQUE	183
	<i>Samuel Challeat</i>	
10.1	La lumière, pollution pour qui? Pollution de quoi?	184
10.2	Vers une nouvelle gouvernance	188
10.3	Pour une prise en compte technique	190
10.4	Conclusion	194
10.5	Bibliographie	195

PARTIE III	INNOVER.....	199
CHAPITRE 11	DIFFUSION DE PRATIQUES INNOVANTES EN MATIÈRE D'ÉCLAIRAGE PUBLIC: LE CAS DE TROIS VILLES MEXICAINES.....	203
	<i>Edna Hernandez Gonzalez</i>	
11.1	La construction de la ville dans sa dimension nocturne	205
11.2	La diffusion du modèle français dans les villes mexicaines	208
11.3	Territorialisation du modèle de référence	211
11.4	Conclusion	212
11.5	Bibliographie	214
CHAPITRE 12	TRANSPPOSITION DU DISPOSITIF DU PLAN LUMIÈRE AU CONTEXTE DE LA RÉGION WALLONNE ET CAS DU PLAN LUMIÈRE DE LIÈGE	217
	<i>Christine Ruelle et Jacques Teller</i>	
12.1	Diffusion du dispositif du plan lumière en Région Wallonne	218
12.2	Le plan lumière de Liège: conception et mise en œuvre.....	223
12.3	Conclusion	231
12.4	Bibliographie	232
CHAPITRE 13	LA LUMIÈRE URBAINE EN ALLEMAGNE – ENTRE LES BESOINS ET LES MODES	235
	<i>J. Alexander Schmidt et Martin Toellner</i>	
13.1	La lumière dans l'espace public: expériences et développements	235
13.2	Le projet lumière en Allemagne	238
13.3	La mise en œuvre d'un licht-masterplan	241
13.4	Le licht-masterplan et les autres instruments juridiques	241
13.5	Le débat écologique	242
13.6	Stadthagen: projet lumière feng shui pour le centre-ville	243
13.7	Bottrop: une réinterprétation des patrimoines	246
13.8	Hanovre: l'intégration des démarches et des acteurs..	249
13.9	L'autoroute A40 devient un boulevard régional	251
13.10	Conclusion	254
13.11	Bibliographie	255

CHAPITRE 14	LA DIMENSION SOCIALE D’UN ÉVÉNEMENTIEL LUMIÈRE.....	257
	<i>Isabelle Corten</i>	
14.1	Le festival des lumières de Liège	257
14.2	La dimension sociale du projet.....	267
14.3	Les leçons de l’expérience.....	268
14.4	Bibliographie	269
CHAPITRE 15	LA PREMIÈRE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE	
	DÉDIÉE À L’ÉCLAIRAGE PUBLIC	271
	<i>Jean-Rémy Cauquil</i>	
15.1	Pourquoi une solution solaire pour Sant Fost de Campsentelles	271
15.2	Un partenariat équilibré	275
15.3	Impact économique, social, environnemental	278
15.4	Une gestion technique intégrale et optimisée	280
	CONCLUSION.....	283
	GLOSSAIRE.....	287
	LES AUTEURS	291

UN CHANGEMENT DE PARADIGME

L'éclairage public constitue un dispositif technique et spatial de l'urbain¹ dont la particularité réside dans un service discontinu: pour rendre praticable la ville nocturne, on encombre inutilement l'espace public diurne. Contrairement aux autres réseaux, celui-ci fonctionne à mi-temps, s'allume et s'éteint au gré d'horaires variables selon les saisons, participe puissamment à la production du paysage urbain, et il offre un service nocturne à des usagers potentiels, et non effectifs. C'est-à-dire qu'il éclaire durant de longues heures des espaces déserts, seulement susceptibles d'être fréquentés. Ainsi, l'éclairage urbain entretient des rapports très spécifiques à l'espace public, à la ville, à ses temporalités et à ses usages, et il nécessite une prise en charge politique spécifique.

Pour remédier à la tombée de la nuit, les sociétés urbaines déploient leurs techniques, selon des stratégies diverses qui participent à repousser la nuit et à prolonger la ville. La marge nocturne des villes est ainsi urbanisée, et ce phénomène produit des paysages particuliers, des imaginaires puissants, et de nouvelles formes d'urbanité (Deleuil, 1994; Gwiadzinski, 2005). Les enjeux de tous ordres liés à la coexistence de la ville et de la nuit affectent les choix en matière d'éclairage, selon les configurations sociales et spatiales locales, et selon les techniques disponibles.

Eclairer la ville n'est donc pas seulement un geste technique, même si la technique le conditionne. L'éclairage est une politique, qui a été longtemps déléguée au technicien. Cette délégation recule et le politique réinvestit le secteur: l'éclairage de la ville tient davantage du processus itératif que de la méthode linéaire, il engage des fins et des moyens conséquents, et concerne des acteurs de plus en plus variés. La diversification des enjeux de l'éclairage impose que le politique reprenne en charge le pilotage de l'activité.

Aujourd'hui, la qualité de la lumière urbaine est en débat, et les certitudes diminuent au fur et à mesure que les possibilités techniques augmentent. Les

¹ DTSU pour reprendre la terminologie de l'équipe de recherche Environnements et Dispositifs Urbains de l'INSA de Lyon, UMR 5600 «Environnement, Ville et Société».

retours d'expériences montrent qu'éclairer beaucoup n'est pas éclairer bien, ni dans le cadre de la sécurité des circulations, ni dans celui de la mise en scène urbaine. Dans les discours des opérateurs et des publics de l'éclairage, qualité et quantité de lumière s'articulent de façon nouvelle, ce qui atteste d'un changement de paradigme. Les démarches techniques fonctionnalistes traditionnelles, privilégiant des *fonctions* séparées de l'éclairage (à commencer par la sécurité), historiquement issues de la motorisation des déplacements dans les années 1950 et 1960, et qui ont donné lieu à des approches et à des normes quantitatives; ces démarches évoluent vers une meilleure prise en compte des qualités de lumière, référées à une plus grande diversité des usages de l'espace public. Les notions de confort et d'ambiance s'imposent progressivement, et leur intérêt réside dans le fait qu'elles ne constituent pas des fonctions de l'éclairage, mais une dimension transversale permettant d'intégrer les fonctions et de les prendre en compte simultanément. Dès lors, l'éclairage cesse de se définir par l'éclairage, il ne résulte plus seulement d'un pilotage technique, il s'inscrit dans un projet politique.

Si le projet d'éclairage public s'appuie sur la dimension technique, il la dépasse pour produire une lumière urbaine, dans le cadre de gouvernances nouvelles, où se modifient les configurations d'acteurs. De la conception à la maintenance des dispositifs, les relations entre secteurs publics et privés évoluent, à travers des partenariats divers, mais aussi par la prise en compte croissante de groupes d'opinions ou d'intérêts, d'associations de commerçants, de propriétaires, ou d'usagers.

Elus et techniciens des villes, confrontés à une offre en matériels élargie, aux compétences variées des concepteurs lumière, aux expériences des autres collectivités et à leurs propres espaces publics, s'adaptent diversement à ce nouveau contexte. La gouvernance de l'éclairage engendre des mutations profondes des systèmes de prise de décision et des cultures de travail; et si chaque ville se positionne de façon spécifique face à ces évolutions, en fonction de contextes très localisés, toutes sont concernées.

Mutations organisationnelles et innovations techniques renouvellent les paysages urbains nocturnes, modifient les ambiances des quartiers et des espaces publics, imposent de nouvelles lectures de leurs hiérarchisations, de leurs potentiels et de leurs identités. L'éclairage redécouvre l'espace public, comme l'urbanisme l'a fait voilà trente ans, abandonnant le fonctionnalisme pour le projet urbain. Au-delà de la diversité des formes du projet d'éclairage et des supports de sa planification, Plan Lumière, Charte Lumière, Schéma Directeur d'Aménagement Lumière..., où le glissement sémantique de l'éclairage vers la lumière n'est pas indifférent, le projet est nécessairement le fait d'un collectif, de négociations entre acteurs et publics; des acteurs aux statuts et aux origines diverses, et des publics tout aussi variés.

A travers ses trois parties – expérimenter, innover, améliorer – le présent ouvrage se propose d'observer, sans souci d'exhaustivité, les dimensions principales de ce changement de paradigme et l'émergence de nouvelles tendances dans la

gouvernance de l'éclairage public. Sa genèse est liée aux Rencontres de la lumière, colloque qui accompagne chaque année depuis 2002 la fête des lumières du 8 décembre à Lyon. Ces Rencontres sont elles-mêmes symptomatiques de l'évolution récente des questionnements sur l'éclairage public: elles ont vocation à être ouvertes à tous, et à faire se rencontrer et échanger acteurs et publics; et leur programmation témoigne des débats contemporains en matière d'éclairage urbain, des expérimentations, des innovations, des rapports entre lumière et environnement urbain, entre techniques et usages de la ville.

Les Rencontres de la lumière sont pluridisciplinaires, d'accès gratuit et organisées conjointement par la Ville de Lyon et l'association LUCI². Le comité de programmation réunit les organisateurs, des chercheurs et des acteurs de l'éclairage. L'équipe de recherche EDU y participe régulièrement et, constatant la diversité des communications et la richesse des échanges, s'est proposée de diriger un ouvrage collectif sur ces thématiques. Non que les chapitres qui suivent aient tous fait l'objet d'une communication aux Rencontres de la lumière, c'est le cas pour seulement trois d'entre eux. Les Rencontres ont permis de faire émerger l'idée d'une publication collective, plutôt francophone mais ouverte à l'international, qui aborderait les divers aspects du renouvellement des pratiques et des enjeux de l'éclairage public, toutes disciplines confondues. Il résulte de cette approche pluridisciplinaire, un intéressant choc des cultures de travail, qui atteste des légitimités et des apports de chacun, et qui dessine simultanément des tensions entre disciplines et des convergences, des préoccupations communes, pour le développement d'un éclairage plus urbain de la ville. L'expression ne tient pas du pléonisme si l'on considère l'urbanité non comme le caractère intrinsèque de la ville mais comme la qualité des aménagements et des dispositifs techniques de la ville, adaptés aux usages et respectueux des publics (Deleuil, 2007).

C'est-à-dire qu'un éclairage réellement urbain se soucie des autres, et se construit avec eux. Les contributions qui suivent, au-delà de la diversité de leurs terrains et de leurs sujets, et quelle que soit l'origine disciplinaire ou professionnelle de leurs auteurs, témoignent de la nécessité, et souvent de la difficulté, de travailler avec les autres. D'où la question récurrente de l'altérité, fil conducteur des chapitres qui suivent: altérité disciplinaire entre physiciens et sociologues; altérité statutaire entre acteurs publics et privés, ou entre professionnels et usagers. Cette dernière catégorie, celle des usagers, est de loin la moins homogène, la plus vaste, la plus imprécise. Elle reste cependant opératoire pour désigner les récepteurs humains de la lumière, qui nous renvoient à de nouvelles altérités entre piétons et conducteurs, bien et mal voyants, adultes et enfants, touristes et habitants...

En se côtoyant, en échangeant, publics et professionnels s'acculturent, mais le fonctionnalisme n'a pas disparu des routines, des discours et encore moins des

² Lighting Urban Community International, association des villes lumière:
<http://www.luciasociation.org/>

normes techniques. Cependant, il ne constitue pas les fondations de l'éclairage de demain, qu'il faut chercher dans les innovations d'aujourd'hui, lesquelles entérinent d'autres façons de faire, par le projet, le partenariat, l'expérimentation. L'évolution connexe des pratiques professionnelles et des matériels d'éclairage imposera peu à peu une réécriture des normes techniques, qui consistent à traduire en prescriptions un paradigme. Que celui-ci se déplace, et c'est l'ensemble des règles, des habitudes, des méthodes et finalement des dispositifs urbains qui se renouvellent. De sorte que, si nous n'avons pas encore sous les yeux les aboutissements des innovations à l'œuvre, nous assistons aux prémices des lumières de la ville de demain. Toutes les innovations et expériences ne germeront pas, mais même celles qui resteront sans lendemain opérationnel participent à dessiner les contours d'une approche intégrée de l'éclairage, qui renouvellera fatalement les modalités de normalisation et générera, peut-être, des dispositifs d'éclairage durablement plus urbains.

BIBLIOGRAPHIE

Le paysage lumière, approches et méthodes pour une politique lumière dans la ville, Certu, Lyon, 160 p., 2003.

J.-M. DELEUIL, *Lyon la nuit, lieux, pratiques et images*, collection Transversales, Presses Universitaires de Lyon, Lyon, 170 p., 1994.

J.-M. DELEUIL, «Du bec de gaz à l'halogène, les enjeux de l'éclairage public à Lyon», *Revue du Centre d'Histoire Sociale Pierre Léon*, n° 1, Lyon, pp. 17-28, 1995.

J.-M. DELEUIL, «Genève la nuit, l'autre ville», *Le Globe*, Université de Géographie de Genève, n° 135, pp. 63-72, 1995.

J.-M. DELEUIL et J.-Y. TOUSSAINT, «De la sécurité à la publicité, l'art d'éclairer la ville», *Annales de la Recherche Urbaine*, n° 87, Paris-La Défense, pp. 52-58, 2000.

J.-M. DELEUIL, «L'éclairage public des grands ensembles: vers une lumière sociale?» in *Des cultures et des villes*, A. Bruston dir., Ed. de l'Aube, la Tour d'Aigues, pp. 185-197, 2005.

J.-M. DELEUIL, *L'urbanité des dispositifs techniques de la ville: propreté et éclairage urbains*, mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université Lyon 2, sous la coordination du Pr. Monique Zimmermann, soutenance le 4 décembre 2007 à l'INSA de Lyon.

L. GWIADZINSKI et X. EMMANUELLI, *La nuit, dernière frontière de la ville*, collection Le monde en cours, Ed. de l'Aube, Paris, 245 pages, 2005.

X. MASBOUNGI (dir.), *Penser la ville par la lumière*, Atelier Projet Urbain, Ed. de la Villette, Paris, 112 p., 2003.

S. MOSSER et J.-P. DEVARIS, *Eclairage urbain, vers des démarches d'évaluation et de régulation: l'exemple de la démarche DEVISE*, Guide Technique, Collection Techniques et Méthodes, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, Paris, 2005.

R. NARBONI, *La lumière urbaine. Eclairer les espaces publics*, collection Techniques de conception, Le Moniteur, Paris, 263 p., 1995.

R. NARBONI, *Lumière et ambiances, concevoir des éclairages pour l'architecture et la ville*, Le Moniteur, Paris, 242 p., 2007.

PARTIE 1

EXPÉRIMENTER

Durant une vingtaine d'années, entre les périodes d'économies d'énergie des années 1970 et des années 2000, l'éclairage public a échappé aux contraintes énergétiques. Libéré de cette pression économique, il s'est formidablement dilaté durant des années 1980 et 1990, décennies foudroyantes qui ont vu se développer les matériels, les concepts, les politiques et les projets d'éclairage à la vitesse de la lumière urbaine. La pression principale qui s'exerçait sur le secteur était alors celle de la commande politique, qui encouragea l'innovation et la prise de risque, et généra des réalisations aujourd'hui datées, souvent grandioses, pas toujours réussies, rarement modérées. En France, l'électricité nocturne était abondante et bon marché, les intérêts de tous les acteurs de la filière éclairage convergeaient, les marchés s'ouvraient, élus et populations s'enthousiasmaient devant les pleins feux du patrimoine, et «personne n'avait intérêt à consommer peu».¹

La donne a changé. Le développement durable a profondément percolé dans l'opinion publique depuis la conférence de Rio, et la facture énergétique de l'éclairage impose de nouvelles contraintes économiques, traduites en demandes politiques. Le second Plan Lumière de Lyon, inauguré en 2004, traduit de nouvelles préoccupations, signe que le service, ses vocations et ses fonctionnements doivent être repensés. Si la volonté d'améliorer l'éclairage persiste, elle se double d'une nécessaire maîtrise des consommations. Au final, la question se pose de savoir comment simultanément éclairer bien et éclairer peu, ou à moindres coûts.

Fabricants, concepteurs, techniciens et gestionnaires travaillent désormais sous cette double contrainte, politique et économique, qu'ils sont chargés de traduire en dispositifs techniques, en renouvelant leurs approches et questionnements. Dans ce nouveau contexte, quels dispositifs sont souhaitables, pour qui et à quel prix? Où placer le curseur entre performances techniques et qualité urbaine? Quels dispositifs permettraient de ne pas sacrifier l'une à l'autre?

Les expérimentations que nous présentons ici permettent aux commanditaires de s'informer des impacts et des performances de dispositifs innovants (NumeLiTe™ à Albi, diminution d'éclairages à Lyon...), de dispositifs plus

¹ Un concepteur lumière lyonnais, entretien, 1999.

ou moins souhaitables techniquement (évaluation de sources par les usagers) ou socialement (expérimentation auprès des malvoyants). L'expérimentation n'est pas devenue indispensable au choix technique, mais elle l'informe autrement que les catalogues des fabricants, en plaçant le dispositif en situation réelle, sous les yeux des passants, en même temps que sous le regard des experts.

Experts et usagers sont systématiquement mis à contribution, pour mesurer les acceptabilités sociales et techniques. Que l'expert soit convié ne surprendra personne. Il est, dans les cas présents, déjà intégré à l'équipe opérationnelle, parfois à l'initiative même de la commande. Que l'utilisateur soit convoqué est moins habituel, et sa présence peut sembler suspecte, voire illégitime, aux yeux de certains technocrates. Car l'utilisateur n'est pas un expert. Quoique, s'il est profane en ingénierie lumineuse, il a quelques compétences à exprimer ce qu'il sait, ce qu'il pense, et ce qu'il ressent, c'est-à-dire son expérience et ses représentations, que les sciences sociales peuvent constituer en connaissance. Il est «usager en tant qu'expert de l'usage»² s'il faut absolument le labelliser d'une expertise pour qu'il soit pris en compte.

Plus immédiatement, il est usager en tant qu'utilisateur, citoyen, membre du public, et c'est à lui que s'adresse l'éclairage. Ce statut de destinataire devrait à lui seul justifier la prise en compte du ou des publics dans la conception des projets et des politiques d'éclairage. Pourtant, un certain scepticisme prévaut encore à cet égard dans les milieux professionnels, se représentant trop souvent le public comme une entité indistincte, insatisfaite, incompétente et capricieuse. Les opérations relatées ci-après sont aussi l'occasion de montrer que les relations entre experts et profanes peuvent être autre chose que des dialogues de sourds.

Pour autant, s'il est nécessaire, ne serait-ce que méthodologiquement, de se défaire de tout mépris du public pour l'aborder de façon productive, et tendre à une urbanité de l'éclairage, il est également indispensable de se garder de tout angélisme. Le monde de l'usage, comme celui de la technique, n'est ni bon ni mauvais. Tous deux participent à la ville, et entre eux doit passer la lumière. De façon très pragmatique, le technicien a tout intérêt à s'informer du monde destinataire de ses dispositifs pour en garantir une meilleure réception, et des usages adaptés, ce qui n'est pas indifférent en termes de maintenance, d'adhésion collective, et *in fine* d'évaluation technique, économique et politique.

Mais qu'il s'intéresse aux usagers, et voilà le technicien confronté à un infini social indéchiffrable. Les sciences sociales peuvent alors apporter leur propre expertise, méthodologique, pour orienter les questionnements, produire des données, et constituer de la connaissance. Les expérimentations qui suivent témoignent d'approches pluridisciplinaires, à la fois orientées vers la production de mesures et de savoir technoscientifiques, l'observation sociale et l'évaluation urbaine.

² M. Callon, P. Lascoumes et Y. Barthe, *Agir dans un monde incertain*. Essai sur la démocratie technique, coll. La couleur des idées, Ed. Seuil, Paris, 368 pages, 2009. Il sera aussi question de cette expertise dans la deuxième partie de l'ouvrage.

Nous verrons ainsi les apports de la recherche sur la vision mésopique, les calculs de potentiels d'économie d'énergie par diminution de l'éclairage, les préférences des usagers en matière de sources et d'ambiances lumineuses, ou les apports d'une prise en compte des personnes malvoyantes dans l'aménagement de l'espace public.

Le temps où la diversité des publics était occultée par le souci unique de la perception oculaire est révolu. Désormais, l'amélioration de l'éclairage passera par la prise en compte de ce qui gravite autour du nerf optique: des personnes dans la ville, des acteurs sociaux. C'est-à-dire non seulement des individus, mais aussi des logiques collectives qui participent, à un autre titre que les mécanismes physiologiques, à construire les relations entre usagers et dispositifs techniques. Certes, les logiques perceptives sont primordiales, et renvoient simultanément aux capacités oculaires et aux situations d'usage de la ville, notamment aux pratiques de mobilité. Mais d'autres logiques sont à l'œuvre, d'une part de l'ordre de la stratégie (valorisation de l'activité commerciale, ou d'un patrimoine privé, militantisme écologique...); d'autre part de l'ordre de la représentation (interprétation d'une couleur ou d'une ambiance lumineuse, sens et valeurs attribués à tel ou tel type d'installation...).

A ce titre, notons que les représentations que nous allons rencontrer, représentations qui sont souvent improprement qualifiées de «mentalités», surtout quand il s'agit de regretter qu'elles ne changent pas vite, sont en fait rapidement évolutives. Question de contexte et de système de valeurs. Qu'en dix ans l'environnement s'impose comme une valeur dominante, et la maîtrise de l'énergie comme un enjeu sociétal majeur, et voilà que le regard porté sur la lumière se transforme. Finalement, la pression qui s'exerce sur les élus et les techniciens pour développer des éclairages plus économes, pèse aussi, par la domination de valeurs nouvelles, sur le grand public, et oriente ses représentations de la lumière, ses souhaits et ses opinions. De sorte que se crée peu à peu une convergence des attentes des acteurs et des publics pour un éclairage raisonné, tout à la fois économe et de qualité. Finalement, la contrainte énergétique des années 2000 a la vertu de renouveler les réflexions sur la qualité de la lumière, ce qui n'avait pas été le cas dans les années 1970, et ce grâce à l'élan formidable et aux outrances des années 1980-1990. De cycle en cycle, l'éclairage urbain progresse, sur le constat partagé des abus antérieurs.

Le cas de Lyon est emblématique. Qui se souvient de la ville sombre, triste et cafardeuse des années 1970 et 1980? A cette époque, Lyon est probablement la ville française qui souffre du plus fort décalage entre son potentiel culturel et économique, excellent, et son image de marque, très médiocre. La décentralisation et la construction européenne des années 1980 augmentent la concurrence entre les métropoles et encouragent le marketing urbain. L'élection de Michel Noir comme maire de Lyon en 1989 marque un tournant. La ville doit améliorer son image, et la nouvelle équipe municipale inaugure dès sa prise de fonction un Plan Lumière novateur et ambitieux, sous l'égide d'Henry Chabert, adjoint à

l'Urbanisme, Alain Guilhot, concepteur lumière, et Antoine Bouchet, directeur de l'éclairage public. Ce premier Plan Lumière met progressivement en lumière 250 sites remarquables de la ville. Sa vocation première est de mettre en valeur le patrimoine de la ville, et il en résultera des réalisations de grande qualité, souvent grandioses, mais concentrées dans le centre-ville et privilégiant les objets architecturaux emblématiques de la ville, façades et monuments. Ce Plan Lumière séduit les habitants, impose une nouvelle image de la ville en France et à l'étranger. Il connaît un retentissement international et constitue très vite une référence pour tous les professionnels de l'éclairage, tant pour ses qualités que pour ses limites. Car il suscite le débat: le centre-ville historique doit-il être à ce point privilégié? Le monument doit-il s'imposer à l'espace public dans la production du paysage nocturne? La contemplation suffit-elle à rendre la ville agréable aux passants?

Quinze ans plus tard, et à la faveur d'un nouveau changement de majorité municipale, le second Plan Lumière de Lyon est inauguré. Gérard Collomb a été élu maire de Lyon en 2001, et son adjoint à l'Urbanisme, Gilles Buna, officialise ce second Plan lors des Rencontres de la lumière de 2004. Ce Plan, élaboré conjointement par l'Agence d'Urbanisme de Lyon, la Direction de l'Eclairage Public et divers experts,³ consiste en une actualisation du précédent, notamment sur la base des débats qui ont animé la profession durant les années 1990. Mais aussi parce que les temps ont changé, comme ont évolué les sources d'éclairage, le coût de l'énergie et les préoccupations environnementales. Ce second Plan sort du centre-ville, investit des quartiers périphériques, s'intéresse à l'espace public en complément de l'approche architecturale traditionnelle, et proclame son intention de s'inscrire dans une démarche durable. Pour ce faire, le second Plan Lumière de Lyon affirme la nécessité de procéder à des évaluations et à des expérimentations. Les chapitres qui suivent présentent plusieurs de ces expérimentations, notamment trois recherches «Evalum», qui se caractérisent d'abord par une démarche partenariale: sont associés des bailleurs de fonds publics et privés, des experts techniques et des chercheurs de différentes disciplines. Les dispositifs expérimentaux sont installés en vraie grandeur dans certaines rues de la ville. Ils sont évalués du point de vue technique par les experts, et du point de vue de leur valeur d'usage par les habitants, qui sont conviés en nombre pour réaliser bénévolement ces évaluations. Au total, plus de mille personnes auront participé aux expérimentations «Evalum» en 2009, qu'elles en soient remerciées.

Si Lyon n'a pas le monopole de l'expérimentation, comme nous le verrons dans le premier chapitre consacré au projet NumeLiTe™ à Albi, elle constitue néanmoins un cas particulier de par son histoire récente, et son présent, en matière d'éclairage public, ce qui explique que de nombreux chapitres de l'ouvrage s'y réfèrent, à juste titre.

³ Dont Jean-Pierre Charbonneau, urbaniste.



ABSTRACT CHAPTER 1

NumeLiTe™ is an EU supported project consisting of a consortium of industrial and academic partners exploring the feasibility of developing a new system for 21st century roadway lighting with a much improved energy efficiency. Several elements contribute to the energy saving features of the new system. These include: tailoring the output of the light source to match the sensitivity of the human eye at low light levels; improved fitting & reflector design; improved electronic ballast design; dimming; communication, control & monitoring systems. The final goal was a trial installation in southwest France during summer 2004. Today the demonstrator of 123 lighting points is operating and achieves 40% energy economies. In parallel, a poll in destination of the population has been conducted in order to analyse the end-users appreciation on light quality. This project could demonstrate for the first time that using ceramic metal halide lamps with dimming leads to energy savings without deterioration of the lighting quality due to the fact that lamp spectrum is adjusted to mesopic vision conditions of the human eye. This chapter retraces the main findings and conclusions from this successful project.

GRADATION DE LA LUMIÈRE, ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ET AMBIANCES URBAINES

GEORGES ZISSIS et PATRICIA SAJOUS

L'éclairage électrique a profondément bouleversé notre vie quotidienne. Il serait aujourd'hui inimaginable de s'en passer, du moins dans les pays développés, et son utilisation ne fait que croître: on estime à environ 33 milliards le nombre de lampes électriques en service sur la planète, tandis que 10 milliards de nouvelles lampes sont produites chaque année. Les chiffres en termes d'énergie ne sont pas moins impressionnants. La consommation mondiale en éclairage dépasse les 2650 TWh d'énergie électrique par an, soit 19% de la production mondiale d'électricité pour la même période (cela équivaut à 2 à 3% de nos ressources énergétiques primaires annuelles). L'éclairage urbain représente 8% de cette quantité.¹ Par ailleurs, avec l'émergence de l'urbanisme lumière, le monde de l'éclairage extérieur veut aller à la rencontre des usagers et ne plus s'en tenir seulement aux normes déduites des capacités de l'œil humain. Ces dernières ne sont pas remises en cause, mais ce sont avant tout le fait de calculs se référant aux caractéristiques de l'œil. Si les plans lumière veulent être en adéquation avec l'espace d'installation, il est nécessaire de s'intéresser à la population qui occupe cet espace.

1.1 L'ÉCLAIRAGE URBAIN ET SES ÉVOLUTIONS

Le secteur de l'éclairage urbain est en pleine expansion, et la consommation d'énergie correspondante croît très rapidement. Par ailleurs, les villes cherchent à mettre en place des systèmes d'éclairage urbain garantissant une meilleure qualité de vie et une sécurité accrue pour leurs citoyens sans oublier, bien sûr, la mise en valeur de la ville elle-même. L'optimisation des lampes, des caractéristiques des ballasts et des propriétés optiques des luminaires, associée aux avantages induits par des systèmes spécifiquement conçus pour la perception visuelle de l'œil humain dans des conditions d'éclairage «mésopique» (c'est-à-dire prenant en considération les caractéristiques spécifiques de l'œil en vision nocturne), offrent une capacité significative de réduction de la consommation

¹ En France, l'éclairage urbain consomme plus de 55 TWh par an, soit 10% de l'énergie électrique utilisée pour l'éclairage en France.

énergétique pour l'éclairage urbain. De tels systèmes permettraient d'améliorer aussi bien la qualité visuelle, le rendement énergétique que l'efficacité des systèmes d'éclairage.

Aujourd'hui, et depuis plusieurs années déjà, les produits les plus couramment utilisés pour l'éclairage urbain arrivent à saturation [ZISSIS 2005]: dans plusieurs parties de l'Europe, l'éclairage des routes utilise exclusivement des lampes sodium basse pression (LPS). Les lampes LPS sont facilement reconnaissables à leur lumière orange caractéristique et par leurs formes étroites et allongées (sur les autoroutes belges par exemple). Bien que les lampes LPS constituent une source de lumière très efficace (200 lm/W), leur capacité à restituer les couleurs est très médiocre en raison de leur émission monochromatique. Or, les recherches récemment effectuées concourent à démontrer qu'un bon rendu des couleurs offre une sécurité accrue pour l'éclairage des routes. Ce type de produit est considéré comme décadent, et un grand effort est actuellement consenti pour limiter son utilisation. La lampe à sodium haute pression (HPS) a été conçue donc pour effectuer ce remplacement. La lampe HPS est aujourd'hui la source de lumière la plus utilisée pour l'éclairage urbain et routier en Europe. Ces lampes sont un peu moins efficaces que les lampes LPS (120-130 lm/W), mais elles produisent une lumière de meilleure qualité; sa couleur reste cependant dans le domaine «rose-orangé» assez loin donc de la lumière blanche recherchée. Ces lampes présentent aussi un autre inconvénient qui sera commenté plus loin dans ce chapitre: la couleur des lampes HPS, dans des conditions de variation de l'intensité lumineuse (gradation), se dégrade sérieusement et cela peut avoir des conséquences indirectes sur les conditions de sécurité sur les routes et la qualité de l'ambiance dans la ville. Nous sommes donc de nouveau dans une phase transitoire, où l'industrie des lampes cherche un produit de remplacement pour les lampes HPS.

En réalité, l'industrie de l'éclairage est en permanence à la recherche de nouvelles technologies qui pourraient remplacer (ne fût-ce que partiellement) les produits actuels. Ces nouvelles technologies doivent être plus efficaces, mieux adaptées aux exigences du monde moderne et, bien entendu, garantir un taux de croissance plus élevé pour l'industrie proprement dite. Ces dernières années, des sources lumineuses blanches, telles que les lampes à décharge aux halogénures (ou iodures) métalliques (MHL) ont commencé à être utilisées pour l'éclairage routier et public non seulement pour améliorer la qualité esthétique des installations mais également pour quantifier les améliorations en termes de sécurité routière lorsque des sources lumineuses offrant un bon rendu des couleurs sont employées. L'apparition récente des lampes à décharge aux halogénures métalliques avec un tube à arc en céramique (C-MHL) a donné lieu à une nouvelle génération de sources lumineuses à haute efficacité, disposant d'un indice de rendu des couleurs élevé, ce qui les rend particulièrement bien adaptées aux applications d'éclairage extérieur. Cette dernière génération de lampes à décharge aux halogénures métalliques présente des atouts supplémentaires par rapport aux anciennes lampes à tubes à arc fabriqués à partir de silice fondue: les plus importants pour l'éclairage des routes sont une efficacité lumineuse supérieure et une durée de

vie plus longue. Enfin et surtout, la ville et ses habitants peuvent tirer pleinement profit des possibilités offertes par les nouvelles technologies. Il convient ainsi de souligner d'abord les économies substantielles que les villes peuvent réaliser sur leur budget d'éclairage urbain, ensuite le fait que les usagers de la route se sentent dans de meilleures conditions de sécurité lorsqu'ils circulent en ville. Aujourd'hui, une nouvelle génération de lampes C-MHL a vu le jour, ces lampes sont spécialement conçues pour supporter cette gradation sans diminution de leurs performances et durée de vie. Ainsi, l'efficacité de ces nouvelles lampes est de l'ordre de 90-110 lm/W, leur indice de rendu de couleur est situé souvent entre 85 et 95, et leur durée de vie garantie est de l'ordre de 16000 h. De plus, pour ces lampes, lorsque la puissance est réduite, le spectre émis est volontairement décalé vers les plus faibles longueurs d'onde (bleu). Cela pour prendre en compte les particularités de l'œil humain, afin d'accroître les gains d'énergie sans dégrader notablement le confort et l'uniformité. On exploite ici la zone de vision «mésopique» dont le principe sera expliqué dans la section suivante.

Par ailleurs, il existe aujourd'hui de nombreux dispositifs permettant de réguler et/ou de faire varier la puissance des lampes. Lorsque ces dispositifs sont situés dans l'armoire de commande, on parle de «régulateurs/variateurs», et lorsqu'ils se situent au niveau des points lumineux, on parle de «ballasts électroniques». Outre leur rôle stabilisateur pour les lampes, ces dispositifs permettent de moduler la puissance absorbée par les sources de lumière (et donc leur flux lumineux) en fonction de l'heure, ou bien en fonction des besoins (conditions de circulation, mise en valeur, événements...). De plus, ballasts électroniques et variateurs, en maintenant le facteur de puissance² des installations à une valeur proche de 1, contribuent à réduire considérablement les pertes en ligne survenant sur les réseaux d'alimentation d'éclairage public anciens où les systèmes de compensation utilisent des condensateurs électrochimiques qui sont hors service depuis longtemps. Cependant, la technologie d'alimentation et la méthode de gradation proposées par ces nouveaux systèmes ne sont pas standardisées et cela peut poser de sérieux problèmes. Surtout dans le cas où le processus de gradation ne respecte pas la physicochimie de la lampe, ce qui peut raccourcir considérablement sa durée de vie et ses performances. Il va de soi que la rentabilité économique de tels systèmes devra donc être soigneusement étudiée au regard du service rendu en incluant les aspects de maintenance, de fiabilité de fonctionnement, de confort et sécurité, de l'impact environnemental, etc.

L'une des caractéristiques les plus fascinantes de la vision humaine est sa capacité à bien voir dans une plage d'éclairage allant du clair de lune à la lumière du soleil, ce qui correspond à plusieurs ordres de grandeur en termes d'intensité lumineuse. Ce fonctionnement est atteint par le biais de l'implication de deux types de photorécepteurs: les cônes, dans les conditions de forte luminosité, et les bâtonnets, dans les conditions de faible luminosité. En effet, la vision humaine peut être caractérisée par trois plages de luminance. Les conditions

² Appelé aussi le « φ ».

de vision «photopique» (vision à l'aide des cônes) se réfèrent à une valeur de luminance supérieure à 10 cd/m^2 , par exemple la lumière du jour. Les conditions de vision «scotopique» (vision à l'aide des bâtonnets) se réfèrent à une valeur de luminance inférieure à $0,01 \text{ cd/m}^2$, par exemple la lumière du ciel étoilé. La plage comprise entre $0,01$ et 10 cd/m^2 est appelée «mésopique», par exemple éclairage au clair de lune. La vision mésopique décrit donc la zone de transition entre la vision à l'aide des bâtonnets (scotopique) et la vision à l'aide des cônes (photo-pique), là où les signaux des bâtonnets et des cônes sont actifs simultanément pour contribuer à la réponse visuelle. La vision mésopique couvre approximativement quatre unités logarithmiques et comporte une plage de niveaux de luminosité rencontrée souvent dans l'environnement urbain éclairé. Il n'existe pas encore de normes acceptées au niveau international concernant les mesures du flux lumineux qui reflète la sensibilité spectrale de l'œil dans la plage mésopique. Tout le monde reconnaît toutefois que le système de la photométrie dans le domaine mésopique est nécessaire afin d'assurer la qualité de l'éclairage dans les environnements urbains.

Quelle est l'incidence de la vision mésopique dans le domaine qui nous intéresse?

Les performances énergétiques des sources lumineuses sont souvent mesurées en termes d'efficacité lumineuse, η , c'est-à-dire de quantité de lumière produite dans le visible (flux lumineux, Φ_{vis}) en lumen par puissance fournie (P_{el}) en watt. Cette quantité est définie par la relation suivante:

$$\eta = \frac{\Phi_{\text{vis}}}{P_{\text{el}}} = \frac{\kappa_o \int_{380}^{680} P(\lambda) V(\lambda) d\lambda}{P_{\text{el}}} \quad [\kappa_o = 683 \text{ lm/W}]$$

Toutefois, la définition du lumen est dérivée de la fonction d'efficacité lumineuse spectrale pour la vision photopique uniquement: la sensibilité de l'œil est définie dans les normes publiées par la Commission internationale de l'éclairage (CIE) pour les conditions photopique et scotopique. Dans les conditions photopiques, la sensibilité de l'œil humain est à son maximum à 555 nm. Lorsque la luminance diminue, la sensibilité maximale se déplace vers des longueurs d'onde inférieures. Dans les conditions scotopiques, elle est atteinte à 507 nm. Ces données sont connues sous le nom de fonctions d'efficacité lumineuse spectrale ou courbes $V(\lambda)$ (fig. 1.1).

En réalité, sous conditions photopiques la sensibilité de l'œil humain atteint son maximum à 555 nm et une puissance rayonnée de 1 W à cette longueur d'onde correspond, selon les normes, à un flux lumineux de 683 lm. Lorsque la luminance diminue, la sensibilité maximale se déplace vers des longueurs d'onde inférieures (vers le bleu). Ainsi, le pic de sensibilité dans les conditions de vision scotopique se situe à 507 nm, mais dans ce cas une puissance d'entrée de 1 W correspond à 1700 «lumens scotopiques». Donc notre œil est bel et bien plus sensible à la lumière dans la pénombre qu'en plein jour, surtout si la lumière utilisée se situe dans la région des courtes longueurs d'onde du spectre.

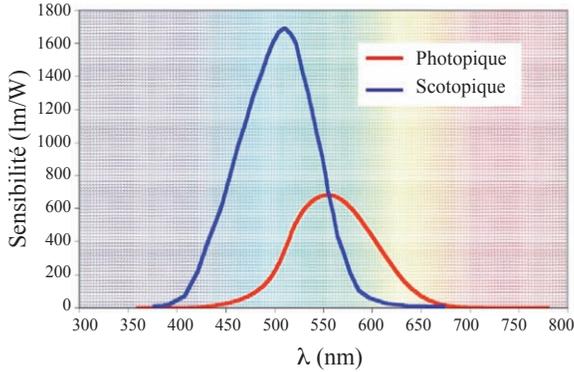


Fig. 1.1 La sensibilité de l'œil humain en conditions photopique et scotopique.

Dans le domaine mésopique, l'efficacité de la source lumineuse dépend étroitement du spectre d'émission de la lampe.³ Selon sa répartition énergétique, l'efficacité de la source peut aussi bien augmenter ou diminuer [ZISSIS 2006]. Nous allons illustrer ce phénomène à l'aide d'une expérience virtuelle.

Pour simplifier, la figure 1.2 montre deux répartitions spectrales énergétiques théoriques émises par deux lampes virtuelles. Le spectre à deux raies correspond aux émissions du thallium à 535 nm et du sodium à 590 nm. Le spectre à trois raies dispose en outre d'un rayonnement correspondant à l'émission de spectre

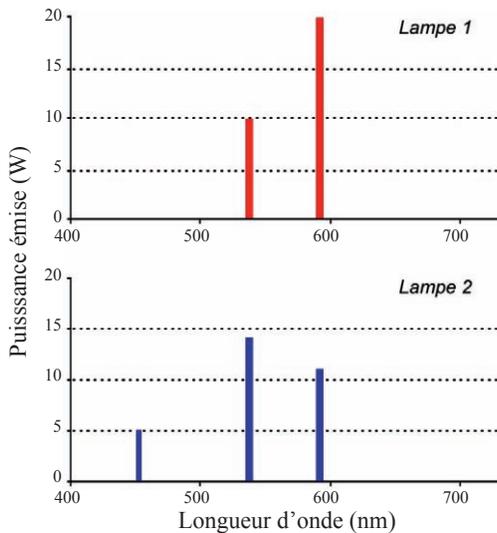


Fig. 1.2 Spectre des deux lampes virtuelles.

³ En toute rigueur, la définition de la réponse de l'œil humain sous conditions mésopiques n'est pas encore normalisée.

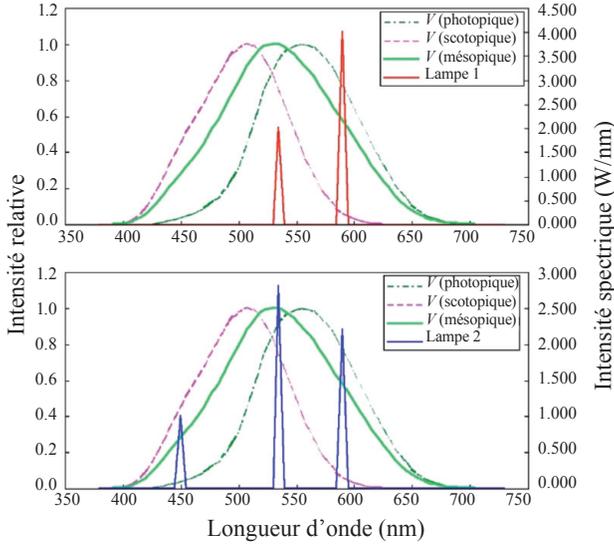


Fig. 1.3 Relation entre les courbes de réponse en vision scotopique, mésopique et photopique, et répartition spectrale énergétique caractéristique.

de l'indium à 450 nm. La puissance totale rayonnée dans chaque spectre est de 30 W. En utilisant les normes existantes dans les conditions de vision photopique, on peut calculer que la première lampe produit un flux de 16900 lm tandis que la deuxième un flux de 14800 lm.

Les figures 1.2 et 1.3 illustrent ces deux spectres en relation avec les courbes de sensibilité de l'œil en vision scotopique, mésopique et photopique (l'ensemble étant normalisé à l'unité).

La courbe de vision mésopique représentée ici est obtenue à partir de la méthode décrite par He *et al.* [HE 97] à une luminance de 0,5 cd/m². Nous pouvons donc calculer le flux lumineux exprimé cette fois en «lumens mésopiques». Nous avons utilisé le terme «lumens mésopiques» dans cette étude pour représenter la somme des produits de l'énergie spectrale et la courbe de réponse en vision mésopique à chaque longueur d'onde:

$$\Phi_{\text{mes}}(\lambda L) = \kappa(L) V_{\text{mes}}(\lambda L)$$

Bien évidemment cette valeur dépend maintenant de la valeur de luminance L . La figure 1.4 montre les lumens mésopiques calculés en fonction de la luminance pour les deux spectres.

Il est évident que lorsque la luminance décroît, les lumens mésopiques diminuent dans le cas du spectre à deux raies et augmentent dans le cas du spectre à trois raies. Cet effet donne lieu à la possibilité de concevoir la répartition spectrale énergétique qui montre une augmentation de l'efficacité lumineuse lorsque les niveaux de luminosité sont réduits à partir du domaine photopique. Cette

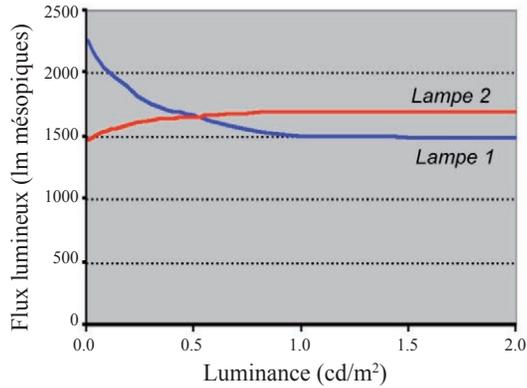


Fig. 1.4 Lumens mésopiques en fonction de la luminance.

augmentation de l'efficacité lumineuse sous une luminance faible, telle qu'utilisée dans l'éclairage des routes, peut alors être considérée comme une économie d'énergie plutôt qu'une augmentation du niveau d'éclairage effectif. Ce principe s'applique aux lampes réelles. A partir de ces observations, nous pouvons conclure que la gradation lumineuse de 150 W à 70 W (correspondant à une réduction de 53% de la puissance d'alimentation) pourrait se traduire par une variation importante de la couleur avec tendance au «bleuissement». Comme nous l'avons vu, cette variation est profitable à la visibilité dans les conditions de vision mésopique. De toute évidence, la lumière blanche générée par ces lampes améliore la visibilité en conditions de «pénombre». De plus, elle est mieux perçue par l'utilisateur final. Tous les points évoqués plus haut ont été soumis à essai et confirmés par le démonstrateur du projet Européen NumeLiTe™ (voir annexe 1.6) installé à Albi.

1.2 APPLICATION DIRECTE : L'EXPÉRIENCE NUMELITE™ À ALBI

Le projet Européen NumeLiTe™, mené sur une période de trois ans en collaboration avec onze partenaires universitaires et industriels de six pays européens, se proposait de mettre en valeur leurs compétences dans divers domaines, depuis la conception des composants, pour donner naissance à un ensemble d'outils interactifs permettant de concevoir un système complet d'éclairage. Il s'agissait en particulier d'améliorer l'efficacité lumineuse des sources ainsi que leur rendu des couleurs – c'est-à-dire d'obtenir une lumière qui reproduise bien les couleurs du monde qui nous entoure sans pour autant polluer le ciel nocturne par une lumière parasite.

Le démonstrateur du projet comprend quatre rues desservant le centre-ville, et un axe décentralisé. Tous sont dotés des nouveaux luminaires (fig. 1.5).



Fig. 1.5 L'implantation du démonstrateur dans la ville d'Albi. En vert, la partie contrôlée par courant porteur; en bleu (clair et foncé), la partie commandée par radiofréquences (la partie bleu foncé correspond à l'installation supplémentaire après la fin du projet).

Plus de 125 lampadaires ont été installés pour le projet et, par la suite (après la fin du projet), les services de la ville ont équipé une nouvelle rue avec dix candélabres supplémentaires. Il faut souligner que la ville d'Albi⁴ vient d'obtenir un des trois prix du concours national «lumière dans la ville», le système NumeLiTe™ a largement contribué à l'obtention de cette récompense. Aujourd'hui, d'autres villes adoptent ce système pour leur éclairage: Funchal au Portugal, Milan en Italie, Patras en Grèce, Rouen en France⁵.

Les recherches menées dans le cadre de ce projet conduisirent à la création de lampes aux halogénures métalliques avec enveloppe céramique (150 W) produisant, avec une excellente efficacité lumineuse (98 lm/W), une lumière blanche de très bonne qualité (IRC 97). Ces lampes supportent les variations d'intensité lumineuse (gradation) sans dégradation notable de leurs caractéristiques. La durée de vie de ces nouvelles lampes est de 16 000 h alors que celle des lampes existantes de technologies similaires ne pouvait dépasser les 8000 h. Par ailleurs, l'enveloppe céramique combinée au design global de la lampe (géométrie, électrodes...) garantissent une excellente stabilité de couleur tout au long de la durée de vie. Elles fonctionnent indifféremment en position verticale ou horizontale. Le temps de montée en régime est bien plus court que celui d'une lampe à sodium de puissance équivalente. La tension nominale reste stable ($\pm 5\%$) pendant la majeure partie de la durée de vie, tandis que pour la plupart des lampes sodium haute pression cette même tension augmente fortement avec l'âge de la lampe.

Comme le montre la figure 1.6, la réduction de la puissance absorbée d'une lampe à décharge aux halogénures métalliques avec tube à arc en céramique de 150 W met en relief des variations importantes des propriétés photométriques.

⁴ Concours organisé par l'Académie nationale des arts de la rue (ANAR).

⁵ Il s'agit de variantes respectant les principes de base énoncés par le consortium NumeLiTe™.

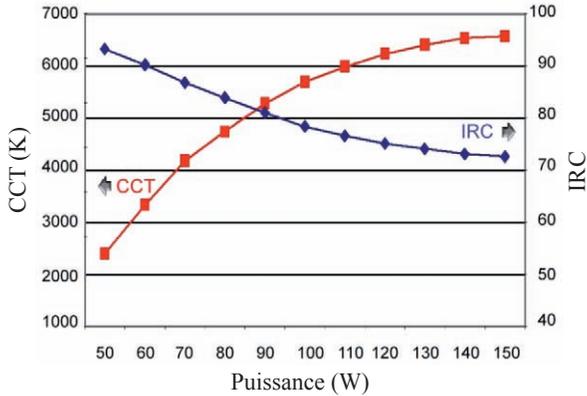


Fig. 1.6 Variation de température de couleur (CCT) et de l'indice de rendu de couleur (IRC) de la lampe NumeLiTe™ en fonction de la puissance électrique.

La température de couleur proximale (CCT) augmente et l'indice de rendu des couleurs (IRC) diminue. La figure 1.7 montre les résultats du calcul lorsque le flux lumineux de la source a été normalisé à 1000 lumens photopiques. On peut voir que les lampes aux halogénures métalliques d'une température de couleur proximale de 4000 K, à un niveau de luminance de 0,1 cd/m² sont deux fois et demie plus efficaces qu'une lampe sodium haute pression, la plus répandue dans nos villes. Comparées donc aux autres lampes de technologies existantes, les nouvelles lampes aux halogénures métalliques assurent une meilleure visibilité dans les conditions de gradation lumineuse correspondant à la vision mésopique. Autrement dit, les systèmes d'éclairage fondés sur ce principe assureraient un meilleur niveau de confort et des économies d'énergie substantielles.

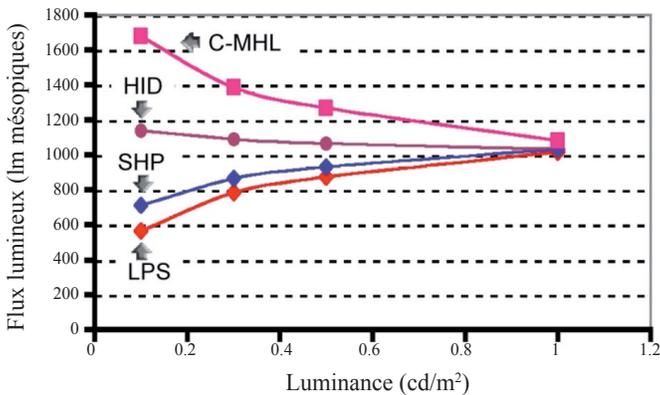


Fig. 1.7 Comparaison des différents types de lampes utilisées en éclairage public. C-MHL: lampe à halogénures métalliques céramique; HID: lampe à mercure haute pression («ballon fluo»); SHP: sodium haute pression; LPS: sodium basse pression.

Sur le site albigeois, ces lampes sont placées dans des luminaires dont les réflecteurs sont spécialement dessinés pour mieux distribuer la lumière sur la route et éviter les problèmes de pollution lumineuse (seuls 3% du flux s'échappent vers le ciel). Deux types de luminaires sont concernés. Un direct, «Decostreet®», destiné à un éclairage purement fonctionnel, et un indirect, «Aviso®», destiné également à un éclairage fonctionnel mais s'intégrant mieux dans l'environnement urbain. Ce dernier est équipé d'un réflecteur «mosaïque» composé de 24 tuiles composites qui assurent une meilleure distribution de la lumière sur la route⁶.

Les lampes sont alimentées par de nouveaux ballasts électroniques spécialement développés pour les besoins du projet. La forme d'onde du courant fourni par le ballast à la lampe est un créneau basse fréquence, ce qui permet d'assurer une bonne continuité de la puissance fournie à la lampe à l'échelle d'une période. La décharge est ainsi plus stable, en particulier en gradation. La puissance fournie à la lampe peut être régulée grâce à une boucle de contrôle et maintenue optimale tout au long de la durée de vie de la lampe même en cas de fluctuation de la tension réseau. Ces ballasts graduables présentent l'avantage d'avoir un rendement supérieur à 90% et des pertes proportionnelles à la puissance qu'ils débitent (donc réduites en gradation). Aujourd'hui, les ballasts NumeLiTe™ permettent la gradation en sept niveaux, mais une gradation continue est déjà en projet pour les versions futures. Il est ainsi possible de fixer un ou plusieurs niveaux d'éclairage réduits qui seront intermédiaires entre la puissance nominale et la gradation maximale. En conséquence, l'éclairage commence à être réduit en milieu de soirée lorsque la fréquentation du site baisse mais qu'un certain confort doit subsister, pour tomber à son niveau minimal plus tard dans la nuit lorsque l'activité nocturne est à son minimum. Du point de vue du réseau électrique, ces ballasts intègrent un étage d'absorption sinusoïdale de courant (PFC) qui permet d'obtenir un facteur de puissance compris entre 0,93 et 0,97. On a donc une puissance absorbée par l'ensemble du système qui est quasi sinusoïdale et une distorsion harmonique faible (THDi proche de 9%).

Ces nouveaux ballasts électroniques intègrent un microcontrôleur qui permet d'ajouter un certain nombre de fonctionnalités dont, en particulier, la possibilité de pouvoir faire communiquer le ballast avec l'extérieur. Pour ce faire, on adjoint au ballast un module d'interface de communication (par courant porteur ou par radiofréquence) qui permet la transmission des informations sur de longues distances. Dans le cadre du projet, le protocole DALI (Digital Addressed Lighting Interface – Interface d'éclairage à adressage numérique) qui est déjà un standard pour l'éclairage intérieur a été transposé à l'éclairage urbain. Ainsi, un contrôle centralisé permet la mise en place d'un système d'éclairage plus performant et

⁶ Ce luminaire a été par ailleurs primé à Londres par The Lighting Design Awards 2004. Le concours UK Lighting Design Awards est organisé chaque année par *Lighting magazine*, l'Institution of Lighting Engineers avec le support de Lighting Industry Federation (www.lightingawards.com).

moins coûteux en termes de maintenance pour les municipalités. Dans notre cas, chaque point lumineux (candélabre) peut être commandé à distance (liaison par courant porteur ou liaison hertzienne en radiofréquences) par une station centrale installée à cet effet à la mairie d'Albi. Cela permet de contrôler la quantité de lumière à chaque instant et de programmer le fonctionnement du système. Enfin, les radiofréquences utilisées pour la commande du système offrent de multiples possibilités de services additionnels pour la ville (localisation des bus ou alarmes sociales, télérelevés des compteurs...). On s'achemine ainsi vers un système intelligent au service des utilisateurs.

Les nouvelles installations d'éclairage routier de la ville d'Albi ont permis de réaliser une économie d'énergie de 40 à 45% par an. Une simple extrapolation de ces économies d'énergie en Europe occidentale montre que les gains s'élèvent à plus de 1 MTEP (million de tonnes d'équivalent pétrole) par an. En outre, une étude auprès des utilisateurs finaux (piétons, automobilistes et commerçants) confirme que ce système offre une meilleure qualité de vie et apporte aux usagers de la route un niveau de sécurité plus élevé en environnement urbain. Détaillons ces résultats.

1.3 LES RÉACTIONS DES USAGERS

Grâce à une enquête sociologique, nous avons pu mesurer l'impact de la gradation, mais aussi d'autres phénomènes visuels, chez les usagers.

Notre enquête s'inscrit dans le courant actuel que connaît l'éclairage extérieur visant à mieux connaître les usagers. Pour autant, il faut tenir compte du fait que les usagers ne sont pas détenteurs d'une culture de l'éclairage (Glodt, 2003). L'étude de H. Glodt montre que, de leur point de vue, il va de soi que certains espaces soient éclairés la nuit.

Conscients de l'attente et de la limite que nous venons de décrire, nous avons mené une enquête sociale qui ne se résume pas à une enquête de satisfaction de la population. Puisque le travail sur les opinions, les représentations qu'a la population de l'éclairage public n'est pas fructueux, nous avons décidé de travailler sur les perceptions visuelles. En des termes de science cognitive, cela revient à s'intéresser aux perceptions plutôt qu'aux représentations (encadré 1.1).

1.3.1 La méthodologie: Collecte des Perceptions En Situation

Nous nous sommes appuyés sur une méthodologie d'enquête: la Collecte de Perceptions EnSituation (C.P.E.S.). L'appellation résume notre démarche:

- «Collecte» fait référence à l'enquête de terrain.

Voici les définitions des termes «perception» et «représentation» retenues dans ce paragraphe :

- Perception et représentation sont les deux mécanismes cognitifs qui permettent à l'homme de gérer sa relation à son environnement. La perception agit dans l'immédiateté. Elle est à la base de tous les autres comportements. Sans perception préalable, il est impossible d'apprendre, de parler, de mémoriser, etc. [STE 93]. C'est la fonction par laquelle l'esprit se représente les objets en leur présence [DIM 98].
- Avec la représentation, il s'agit d'évoquer objets et phénomènes en leur absence mais aussi d'évoquer un objet ou un phénomène absent pour enrichir la connaissance d'un autre présent [DIM 98]. «Si la représentation prolonge en un sens la perception, elle introduit un élément nouveau qui lui est irréductible: un système de significations comprenant une différenciation entre le signifiant et le signifié» [FIS 80].

Preuve par l'exemple de distorsion entre perception et représentation :

L'enquête présentée ici aborde plus les perceptions mais relève aussi certaines opinions. On a pu ainsi noter des contradictions comme, par exemple, le fait que 25% des piétons déclarent mieux apprécier l'éclairage en source HPS qu'en C-MHL, pour autant, personne ne s'oppose à l'extension des principes NumeLiTe™ dans la ville dont l'éclairage en source C-MHL.

Tout réside dans l'image sociale actuelle du développement durable: thème extrêmement médiatisé, présenté comme nécessaire à l'avenir voire conditionnant la survie des civilisations, thème à l'image sociale très positive. Il est difficile de donner une opinion allant à l'encontre d'une image sociale.

Encadré 1.1 Définitions.

- «Perception» rappelle l'intérêt que nous portons aux perceptions de l'utilisateur avant le discours.
- «En Situation» précise que l'utilisateur est interrogé dans des conditions habituelles d'utilisation.

Comment avons-nous appliqué la C.P.E.S. à l'environnement de NumeLiTe™?

Nous avons mis en place un protocole d'enquête dont les modalités sont détaillées ci-après. L'important est de travailler in situ. En effet, c'est l'assurance de distinguer dans la parole des usagers ce qui est à attribuer à la perception visuelle et ce qui est attribué à la représentation, à l'opinion qu'ont les personnes d'une installation d'éclairage. Nous avons donc procédé à la passation d'entretiens au cours d'itinéraires dans l'espace éclairé.

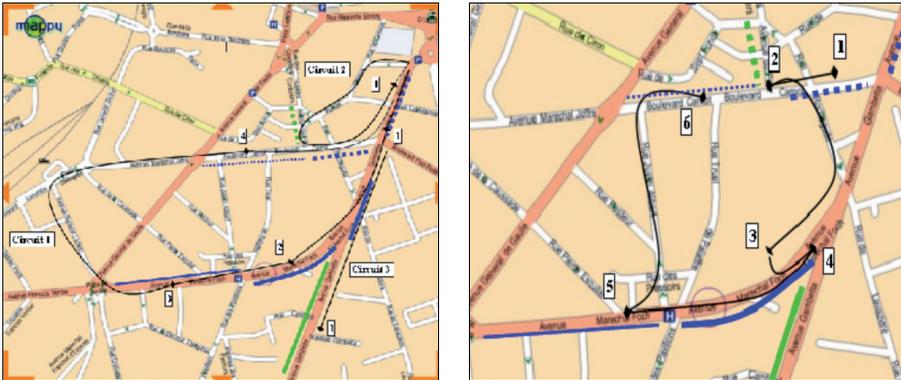


Fig. 1.8 Carte n° 1 – l'itinéraire piéton (à gauche); carte n° 2 – l'itinéraire automobiliste (à droite):
 — : fonctionnel, niveau de puissance 100%; — : fonctionnel, niveau de puissance 50%;
 ■■■■ : ambiance, niveau de puissance 100%; : ambiance, niveau de puissance 50%;
 — : fonctionnel existant; ■■■■ : ambiance existant; — : tracé de l'itinéraire avec les étapes d'interview.

Albi nous offrait la possibilité de tester un éclairage en espace urbain dense. Notons que cet espace se retrouve dans les autres villes françaises de même rang dans la hiérarchie urbaine et a fortiori dans les villes d'un rang supérieur. Une large part de la population française côtoie donc ce type d'espace et sa mise en lumière.

Nous avons établi deux questionnaires en conformité avec les principaux modes de déplacement⁷. Le premier s'adressait aux piétons lors d'un cheminement dans la nouvelle installation et ses abords pour opérer des comparaisons (carte n° 1 de la figure 1.8).

Le second était adapté aux déplacements en voiture (carte n° 2 de la figure 1.8) en particulier aux sens de circulation. Ces deux itinéraires parcourent les six ambiances lumineuses que l'on trouve sur le site NumeLiTe™ et ses abords: fonctionnel ancien, nouveau fonctionnel, ancien ambiance, nouvel ambiance, fonctionnel gradé, ambiance gradé. La comparaison est au fondement de notre démarche puisque nous pouvons évaluer éclairage en HPS et C-MHL, et en pleine puissance et puissance graduée. Le tableau 1.1 résume les caractéristiques du démonstrateur axe par axe.

Cherchant à mettre l'accent sur les perceptions visuelles avant le discours, les phénomènes visuels abordés avec la population, les thèmes sont les suivants: couleurs de lampes, variation du flux lumineux (gradation), éblouissement, uniformité.

⁷ Nous avons aussi réalisé une enquête auprès des commerçants de facture plus classique pour avoir un retour des discussions avec les clients à ce sujet.

Tableau 1.1 Caractéristiques des installations.

	Nouvelle installation Ambiance	Ancienne installation Ambiance	Nouvelle installation Fonctionnelle	Ancienne installation Fonctionnelle
Luminaires Thorn	Aviso Mosaic M1– 10°	S 500	Decostreet	VM
Lampe GE	C-MHL 150 T°K 3200 K	HPS 150	C-MHL 150 T°K 3200 K	HPS 250
Hauteur de feu	4,5 m	4 m	9 m	9 m
Espacement	10 m	13 m	34 m	34 m
Lmoy (cd/m ²) mesurées	1,4	0,51	1,89	1,46

Nous avons par ailleurs recueilli les opinions des usagers pour trois thèmes en lien avec les représentations: confort visuel, sécurité (dans le cas des piétons), impressions générales.

Le caractère innovant de l'enquête, le champ de recherche plutôt vierge, le nombre de thèmes à aborder, la nécessité de s'entretenir longuement avec les personnes imposent une enquête qualitative à entretien semi-directif. Notre échantillon est caractéristique de la population des usagers mais non strictement représentatif comme dans une enquête quantitative. Nous avons interrogé 25 personnes en tant que piétons et automobilistes. Le tableau 1.2 donne les détails de l'échantillon. Des limites sont à indiquer par rapport à cet échantillon. Les personnes totalement extérieures à Albi ont été difficiles à mobiliser. Dans la catégorie de 21 à 40 ans, nous avons été confrontés au désistement. Les modifications pour l'échantillon automobilistes sont dues, d'une part, aux femmes âgées de plus de 61 ans, très réticentes pour conduire de nuit, et, d'autre part, aux personnes considérant la nouvelle installation tant d'ambiance que fonctionnelle comme tout à fait satisfaisante et ne souhaitant pas nous livrer leurs perceptions.

Tableau 1.2 La population enquêtée.

	Sexe		Age			Origine		Autre	Total
	H	F	21-40	41-60	61	Habitant d'une rue du démonstrateur	Habitant aire urbaine d'Albi		
Piétons	14	11	6	9	10	10	11	4	25
Automobilistes	10	9	8	6	5	8	7	4	19

1.3.2 Effets de la gradation d'après les résultats de la C.P.E.S.

Nous avons travaillé durant la période hivernale où les nuits sont plus longues. Cela nous laissait de vastes plages horaires pour l'enquête. En moyenne, un entretien durait 40 minutes. Au premier abord, on pourrait penser que la gradation est un thème parmi les autres. Les résultats présentés ici ne seraient alors que partiels. En fait, il n'en est rien car la gradation est un thème «transversal». Si l'on veut saisir ce thème dans sa globalité, il faut alors procéder par comparaison des résultats obtenus dans les ambiances lumineuses, dotées de l'appareillage de gradation, à pleine puissance et à puissance réduite. En plus d'exposer les résultats propres aux questions de gradation, nous comparerons dans les quatre ambiances lumineuses (deux en fonctionnel et deux en ambiance) et pour les deux modes de déplacement (marche et voiture particulière), les résultats des thèmes uniformité, éblouissement, sécurité (uniquement pour les piétons). Précisons que le niveau de gradation choisi est une réduction de 50% du flux lumineux, ambiance lumineuse qui débute à 23 h.⁸

Les résultats présentés ici sont vérifiés pour un éclairage public NumeLiTe™ ou similaire en ce qui concerne la température de couleur et photométrie des luminaires.

Tableau 1.3 Tableau présentant l'éblouissement par la lueur des phares en %.

	Fonctionnel pleine puissance	Fonctionnel mi- puissance	Ambiance pleine puissance	Ambiance mi- puissance
Pas éblouissante	36,8	15,8	36,8	36,8
Peu éblouissante	42,1	57,8	36,8	36,8
Plutôt éblouissante	10,5	21,1	15,8	26,4
Très éblouissante	5,3	5,3	5,3	0
Ne se prononce pas	5,3	0	5,3	0

Penchons-nous d'abord sur le cas des automobilistes. Pour les usagers, conduire c'est porter attention à sa propre conduite, et porter attention aux autres usagers de la rue. La nuit, l'éclairage public participe à la première attention en limitant l'éblouissement et participe à la seconde attention par son niveau d'uniformité.

Quel est l'impact de la gradation sur la tâche de conduite? Laissons la parole aux automobilistes. Ainsi ils ont déclaré pour 89% ne pas être gênés par la baisse d'éclairement dans l'installation fonctionnelle NumeLiTe™. Les 84% n'ont pas non plus été gênés dans l'installation d'ambiance.

⁸ Cette heure est un choix de la mairie.

Tableau 1.4 Tableau présentant l'éblouissement par la lueur de l'éclairage public en %.

	Fonctionnel 100%	Fonctionnel 50%	Ambiance 100%	Ambiance 50%
Oui	26,4%	21%	0	0
Non	73,6%	79%	100%	100%

En fonctionnel comme en ambiance, au sujet de la perception des phares des voitures croisées, le passage à la gradation provoque un léger tassement des données d'ensemble mais les trois quarts de l'échantillon restent sur un avis favorable. Le choix des propositions «pas du tout éblouissante» ou «peu éblouissante» demeure largement majoritaire.

Quel est l'impact de la gradation sur la tâche de conduite? Avant tout, laissons la parole aux automobilistes. Ainsi ils ont déclaré pour 89% ne pas être gênés par la baisse d'éclairage dans l'installation fonctionnelle NumeLiTe™. Les 84% n'ont pas non plus été gênés dans l'installation d'ambiance NumeLiTe™.

Penchons-nous maintenant sur les résultats pour l'éblouissement inconfortable dont l'origine est l'éclairage public mais aussi les phares des voitures croisées. Nous n'avons pas eu de cas d'éblouissement perturbateur. En fonctionnel comme en ambiance, le passage à la gradation provoque un léger tassement des données d'ensemble mais les trois quarts de l'échantillon restent sur un avis favorable quant à la perception des phares des voitures croisées. Le choix des propositions «pas du tout éblouissante» ou «peu éblouissante» reste largement majoritaire.

En ambiance, l'éclairage indirect remplit parfaitement sa fonction puisqu'il n'y a pas d'éblouissement par la source. En fonctionnel, l'éblouissement par la

Tableau 1.5 Les taux de signalement du manque d'uniformité dans l'installation fonctionnelle.⁹

Nombre d'espaces repérés	Fonctionnel pleine puissance	Fonctionnel mi-puissance
0	37%	21,1%
1	31,5%	21,1%
2	26,3%	37%
3	0	5,2%
De 4 à 6	5,2%	20,8%

⁹ Six types d'espaces étaient repérables avec cette installation unilatérale: abords à l'arrière de l'installation, trottoir de l'installation, 1° partie de chaussée, 2° partie de chaussée, trottoir en face, abords en face.

Tableau 1.6 Les taux de signalement du manque d'uniformité dans l'installation d'ambiance.¹⁰

Nombre d'espaces repérés	Ambiance pleine puissance	Ambiance mi-puissance
0	37%	10,5%
1	42%	63%
2	15,8%	21,1%
3	5,2%	5,2%

source est incontournable. Il concerne ici un quart de l'échantillon. Il est intéressant de noter que la gradation améliore le résultat. On a ainsi pu recueillir ce type de commentaire: «Ce niveau-là, ça suffit!».

Il est à noter que nous n'avons pas enregistré de cas d'éblouissement perturbateur.

Du point de vue du partage de la rue entre modes de transport, c'est l'uniformité qui est importante (tab. 1.5 et 1.6). Nous avons abordé ce thème en soumettant à notre échantillon un schéma de la rue sur lequel il précisait les espaces (trottoirs, chaussée, abords) considérés comme moins éclairés. Nous ne pouvons ici reproduire ces schémas. En revanche, nous présentons la répartition dans l'échantillon d'endroits considérés comme moins éclairés.

Nous notons dans les deux ambiances lumineuses une augmentation des signalements du manque d'uniformité. Cela se traduit par, en moyenne, un espace supplémentaire désigné comme moins éclairé en ambiance gradé.

Précisons que pour les automobilistes, les augmentations de signalements se situent moins sur la chaussée que sur le trottoir. Cette déclaration d'un enquêté résume la situation: «Je vois bien les voitures... le problème, c'est si quelqu'un se précipite.»

Abordons maintenant les résultats des piétons, et comme pour les automobilistes, commençons par leur donner la parole.

Les piétons ont déclaré pour 72% ne pas être gênés par la baisse d'éclairage dans l'installation fonctionnelle NumeLiTe™. 60% n'ont pas non plus été gênés dans l'installation d'ambiance NumeLiTe™.

La gradation est compatible avec les déplacements de nuit à pied. L'adhésion est cependant moins forte que chez les automobilistes. Cela tient au fait que c'est la sécurité qui retient surtout l'attention des piétons la nuit. Le piéton se sent plus exposé à son environnement, sans la bulle protectrice que représente souvent le véhicule. La figure 1.10 a été élaborée à partir des informations recueillies par la

¹⁰ Trois types d'espaces (abords à l'arrière de l'installation, trottoir avec luminaire, chaussée) constituaient les secteurs repérables délimités par deux luminaires dans cette installation en quinconce.

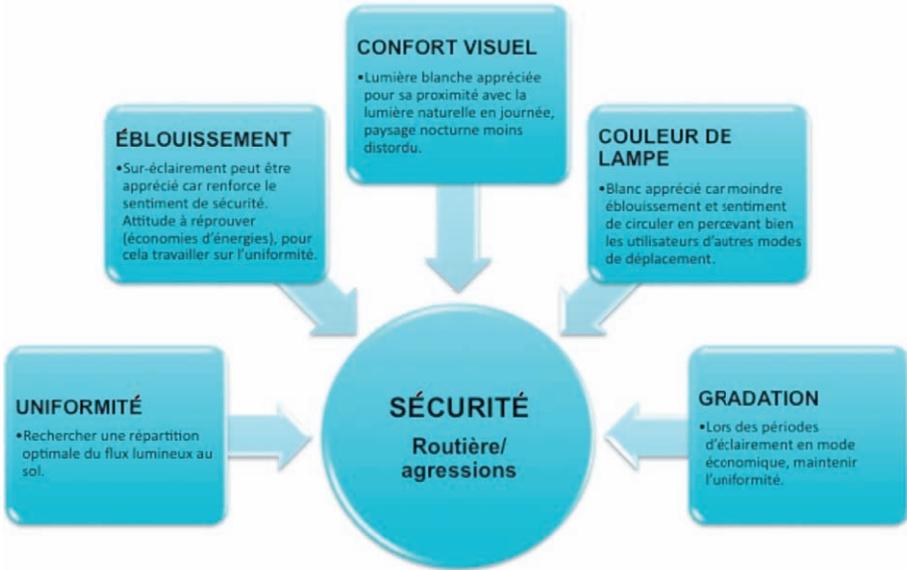


Fig. 1.10 Influences des phénomènes visuels sur la sécurité.

C.P.E.S. Elle présente comment les thèmes de l'enquête gravitent autour de celui de la sécurité, ce qu'ils peuvent apporter.

La figure 1.10 est à mettre en relation avec la figure 1.11, qui montre le sentiment de sécurité comparée entre pleine puissance et mi-puissance. Notons que certains thèmes sont plus importants que d'autres pour assurer la sécurité, au premier rang desquels l'uniformité. C'est d'ailleurs le manque d'uniformité qui explique les résultats du sentiment de sécurité dans la nouvelle installation d'ambiance à mi-puissance. En effet, cette rue pâtit d'un défaut de conception de l'éclairage car elle est arborée. Les luminaires sont un peu bas pour assurer l'uniformité. Les piétons en situation n'ont pas manqué de signaler ce défaut.

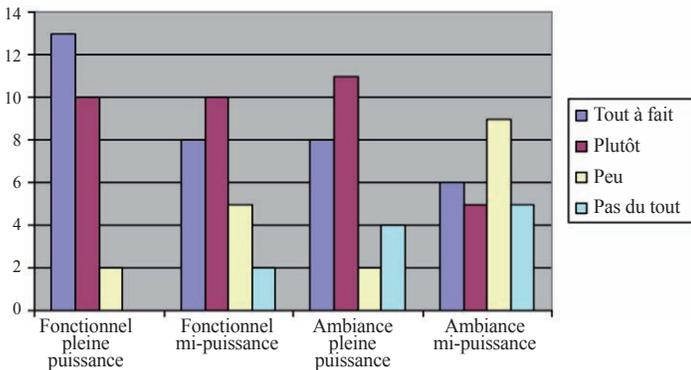


Fig. 1.11 Vous sentez-vous en sécurité dans cette rue?

En conclusion, pour les piétons comme pour les automobilistes, le protocole de la C.P.E.S. permet d'avancer que la gradation n'est pas en contradiction avec leurs habitudes de déplacement et n'induit pas de changement notable dans leurs usages et leurs ressentis. La gradation permet de mieux prendre en compte les rythmes de la vie urbaine et d'optimiser les consommations de l'éclairage public sans nuire à la qualité des ambiances.

1.4 CONCLUSION

Les travaux menés dans le cadre de ce projet européen ont permis de mettre en évidence la possibilité d'utiliser des systèmes d'éclairage urbain gradables pour économiser de l'énergie pendant les heures creuses de la nuit sans pour autant dégrader la qualité de la lumière dans la ville. La gradation permet ainsi la diminution des coûts d'exploitation du système (jusqu'à 45% à Albi).

Le concept novateur du système installé dans la ville d'Albi (Tarn) est fondé sur l'exploitation des conditions de vision mésopique et sur l'utilisation des lampes céramiques à iodures métalliques dont le spectre dérive en fonction de la puissance injectée afin de mieux satisfaire le photorécepteur (l'œil). L'introduction des ballasts électroniques couplés avec des systèmes de communication à chaque point lumineux permet le contrôle et la surveillance centralisés du système en garantissant ainsi son bon fonctionnement et en limitant les coûts de maintenance. Il s'agit ici des premiers pas vers un système d'éclairage urbain intelligent au service des villes et de ses usagers. Enfin, le projet a pu montrer clairement que les nuisances lumineuses peuvent être limitées en utilisant des luminaires bien conçus qui respectent la photométrie de la lampe.

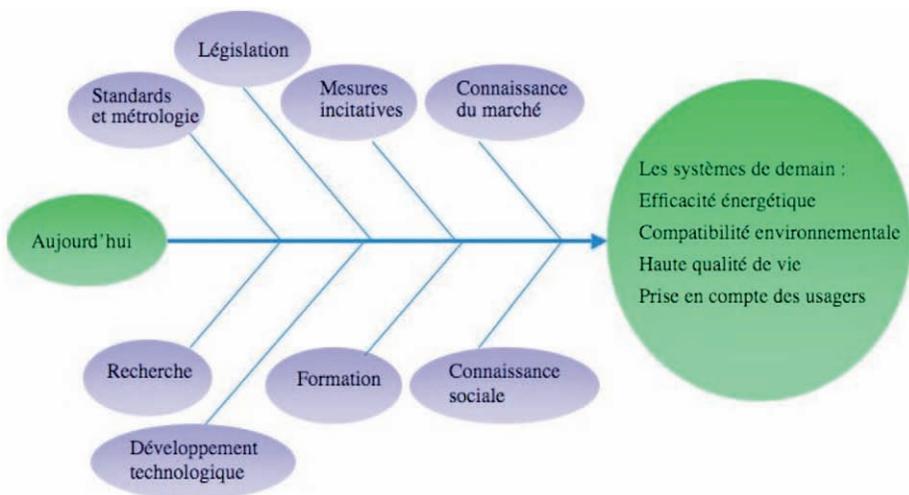


Fig. 1.12 Les perspectives de développement.

Aujourd'hui, le système pilote NumeLiTe™ doit être vu comme un «cahier des charges» qui permet aux villes d'économiser de l'énergie tout en offrant à ses citoyens de meilleures conditions de sécurité et une qualité de vie urbaine accrue. Plusieurs villes dans le monde commencent à adopter ce concept en installant dans leurs rues des variantes de ce système pilote.

Il s'agit maintenant de continuer la recherche-développement dans le domaine des lampes céramiques à iodures métalliques; augmenter leur efficacité lumineuse qui atteint aujourd'hui les 100 lm/W mais dont le potentiel de croissance n'est pas négligeable (théoriquement on pourrait atteindre les 130 lm/W dans les années à venir); augmenter la durée de vie et la stabilité de ces lampes (aujourd'hui elle atteignent les 16 000 h); développer des systèmes d'alimentation électroniques plus efficaces et plus compacts; et explorer les possibilités offertes par les systèmes de télégestion (notamment en utilisant les radiofréquences et le Wi Max) afin de rendre les systèmes d'éclairage intelligents.

Un autre domaine dans lequel la recherche devrait être particulièrement active est l'étude de la vision mésopique, facteur déterminant des futures économies d'énergie. La commission internationale de l'éclairage (CIE) a mis en place un groupe de travail dont la mission est de proposer des courbes de sensibilité de l'œil humain sous conditions mésopiques. Ces courbes seront ensuite normalisées par les organismes de standardisation internationaux.

Pour atteindre ces ambitieux objectifs, que sont les économies d'énergie et la haute qualité de vie dans nos villes, il nous faut suivre une stratégie intégrée, fondée sur des arguments scientifiques mais accessibles, la formation, des connaissances socioéconomiques, la normalisation, des mesures incitatives et des réglementations adaptées. Cette intégration permettra d'élaborer une nouvelle génération de produits plus fiables et plus efficaces.

1.5 BIBLIOGRAPHIE

[DIM 98] G. DI MEO, *Géographie sociale et territoires*, Nathan Université, collection Fac. Géographie, Paris, 1998.

[FIS 80] G. N. FISCHER, *La psychosociologie de l'espace*, collection «Que sais-je?», PUF, Paris, 1980.

[GLO 03] H. GLODT, *Le vécu de l'éclairage urbain*, Université Paris X – Nanterre, Paris, 2003.

[HE 97] Y. HE, M. REA, A. BIERMAN and J. BULLOUGH, *J. Illumin. Eng. Soc.*, pp.125-138, 1997.

[STE 93] A. STERI, «La perception» dans *L'homme cognitif* (sous la direction de A. Weil-Barais), PUF, Paris, 1993.

[ZISSIS 2005] G. ZISSIS, Vers de nouvelles Sources de Lumière, dans *Technologies du Futur – Enjeux de Société*, pp. 230-232, Editions Omniscience, ISBN 2-916097-00-7, 2005.

[ZISSIS 2006] G. ZISSIS, S. MUCKLEJOHN, Standardising Mesopic Vision Conditions and Incidence on Light Sources Science and Technology, dans *International Standardization as a Strategic Tool*, IEC Centenary Challenge, 1st Prize paper, pp. 119-130, Editions IEC Gevena, ISBN 2-8318-8867-0, 2006.

1.6 ANNEXE: LE PROJET NUMELiTe™

Le projet européen NumeLiTe™ (NNE5-2001-0282), développé en 3 ans (du 1/1/02 à 31/12/04), a mobilisé un consortium pluridisciplinaire de 11 partenaires, publics et privés, provenant de 6 pays européens:

France

Le Centre de physique des plasmas de l'Université de Toulouse 3 (Toulouse)¹¹: Laboratoire public spécialisé en modélisation et diagnostic des sources de lumière.

Le Laboratoire d'électrotechnique de l'Université Montpellier 2 (Montpellier)¹²: Laboratoire public spécialisé en électronique de puissance et convertisseurs électroniques.

Sinapse SA (Région parisienne) PME spécialisée en télégestion des réseaux d'éclairage urbain par voie hertzienne.

Thorn Europhane (Les Andelys): Partenaire industriel concepteur et fabricant des luminaires pour éclairage urbain.

Ville d'Albi (Services Techniques): Utilisateur final du démonstrateur.

Royaume-Uni

General Electric Lighting Ltd (Leicester): Partenaire industriel, producteur et concepteur des lampes.

TRL Ltd (Crowthorn): Organisme de recherche à statut privé (anciennement Transport Research Laboratory) spécialisé en problèmes de sécurité liés à l'éclairage public, routier. Il étudie aussi le comportement de l'œil humain dans des conditions de vision «mésopique».

Portugal

Département de physique de l'Université de Madère (Funchal): Laboratoire public spécialisé en modélisation des électrodes des lampes à décharge électrique.

Allemagne

Luxmate SW (Munich): Partenaire industriel spécialisé en gestion des systèmes d'éclairage par courant porteur.

Suisse

Knobel (Enenda)¹³: Partenaire industriel concepteur et fabricant des ballasts électroniques pour lampes à décharge électrique.

¹¹ Aujourd'hui LAPLACE – Laboratoire Plasma et Conversion d'Énergie.

¹² Aujourd'hui IES – Institut d'Électronique du Sud.

¹³ Aujourd'hui Tridonic Swiss.

Grèce

Laboratoire chimie haute température FORTH ICE/HT, (Patras): Organisme de recherche (statut privé) spécialisé en détermination des données thermochimiques nécessaires pour la modélisation des sources de lumière.

C'est l'équipe française «Lumière & Matière» de l'Université de Toulouse, qui a été coordinateur du projet NumeLiTe™. Cette équipe de recherche s'intéresse depuis plus de trente ans maintenant aux sources lumineuses pour l'éclairage et pour des applications industrielles. Le coût total du projet s'élevait à 6,6 millions d'euros. Il a été subventionné par la Communauté européenne à hauteur de 2,8 millions d'euros. Les membres suisse et anglais du consortium ont été subventionnés par leurs gouvernements pour un montant de 0,5 million d'euros chacun.

L'étude de satisfaction de la population a été menée avec le soutien de l'ADEME par Patricia Sajous consultante et docteur en aménagement et géographie de l'Université Paris X.



ABSTRACT CHAPTER 2

In 2005 a program of evaluation of the light sources by the population took place in Lyon. The engineering department of the city fitted several streets with different kinds of lamps: sodium, mercury and metal halide lamps. 200 people took part in the evaluation, giving their notes and commentaries about each of seven sources. The evaluation criteria concerned the visibility conditions, the light colour and the colour rendering. The results showed that the evaluations of the populations were rather convergent, which corroborates the photometric performances declared by the manufacturers. However the sources quality sometimes displeases the populations, when some of their characteristics, such as the light colour, are not adapted to the public space comfort and atmosphere. Beyond the sources evaluations, this experiment shows that the evaluation of the urban lighting has to be done in relation to the concerned public spaces, which is spontaneously done by the users. Experimenting new devices and asking the population to evaluate them can contribute to the information towards the decision makers and the technicians.

CHAPITRE 2

EVALUM: DE L'ÉVALUATION DE DIFFÉRENTES SOURCES LUMINEUSES PAR LES USAGERS

JEAN-MICHEL DELEUIL

A l'initiative de la Direction de l'éclairage public de la ville de Lyon, une évaluation de l'éclairage par les usagers a été menée de mai à décembre 2005, par un consortium de partenaires: DEP de Lyon¹, ADEME², EDF et la société Philips; l'équipe Environnements et dispositifs urbains³ de l'INSA de Lyon était en charge de la méthode et de l'exploitation de la recherche.

Les gammes et les performances des matériels d'éclairage se diversifient, interrogeant les décideurs sur le renouvellement des sources lumineuses, en fonction de leurs coûts et de leurs efficacités. Mais que les performances techniques soient avérées ne garantit pas qu'elles soient perceptibles et appréciées par les usagers.

Le second Plan Lumière de Lyon a été conçu en 2004, sous l'égide de Gilles Buna, adjoint au maire de Lyon en charge de l'Urbanisme. Ce nouveau plan tend vers l'optimisation des dispositifs d'éclairage, et dans ce cadre, la recherche EVALUM (Evaluation Lumière) avait pour vocation d'évaluer dans quelle mesure le grand public est sensible in situ aux lumières émises par des sources aux performances variées, de façon à compléter l'information des collectivités soucieuses d'optimiser simultanément le fonctionnement des dispositifs techniques et le service rendu aux usagers.

Le renouvellement des sources lumineuses représente des choix techniques et économiques qui engagent le fonctionnement des services d'éclairage, les paysages et les ambiances nocturnes pour de nombreuses années. Pour participer à l'information des décideurs, la recherche en sciences sociales peut venir en appui des fabricants pour faire en sorte que les meilleurs matériels soient

¹ Nous remercions tout particulièrement Antoine Bouchet, directeur; Jacques Fournier, responsable du bureau d'étude; et Frédéric Durand, en charge des installations EVALUM.

² Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'énergie.

³ Equipe de recherche membre de l'Unité mixte de recherche 5600 du CNRS «Environnement, Ville, Société».

retenus, en fonction de leurs performances techniques corrélées à leur impact sur le confort ressenti par les usagers (en termes de visibilité, d'appréciation des ambiances, des perceptions de couleurs...). Ce faisant, la recherche peut produire un corpus d'évaluations susceptible d'être exploité de façons qualitative et quantitative, pour présenter d'une part les niveaux d'appréciation des diverses sources par les usagers, et d'autre part les références qu'utilisent ces évaluateurs pour exprimer leurs ressentis.

Le projet consistait à équiper plusieurs rues de Lyon de sources différentes, et à faire circuler des piétons dans ces espaces. Munis de grilles d'évaluation et dûment préparés à l'exercice par l'équipe de recherche, ces usagers devaient produire une évaluation comparée des différentes sources.

2.1 UN SITE EXPÉRIMENTAL URBAIN

L'installation des lampes a été réalisée dans le 6^e arrondissement de Lyon, sur sept segments de rue articulés autour de deux îlots et correspondant aux sept sources évaluées (fig. 2.1).

- Segment S1: Sodium sans mercure⁴
- Segment S2: Sodium classique⁵
- Segment S3: Sodium confort⁶
- Segment S4: Ballon fluorescent⁷
- Segment S5: Cosmowhite⁸
- Segment S6: Iodure métallique 3000 K⁹
- Segment S7: Iodure métallique 4000 K¹⁰

Sur chacun de ces segments, d'une centaine de mètres chacun, l'éclairage était constitué de trois sources identiques (quatre pour le ballon fluorescent), disposées unilatéralement. La Direction de l'éclairage public a vérifié que les niveaux d'éclairement obtenus étaient ceux d'une utilisation normale de ces sources.

Le recrutement des évaluateurs s'est fait par campagne de presse, affichage chez les commerçants du quartier et distribution de prospectus dans la rue. En quelques semaines nous avons obtenu l'effectif escompté de 200 volontaires. Ces personnes se sont sérieusement investies dans l'exercice, de sorte que toutes les grilles d'évaluation se sont révélées exploitables.

⁴ Iridium SGS253 CR FG Sodium SON-T sans mercure.

⁵ Iridium SGS253 CR FG Sodium SON-T Pro.

⁶ Iridium SGS253 CR FG Sodium SON-T Confort Pro.

⁷ Iridium SGS254 TP GB Ballon Fluo HPL Confort.

⁸ Iridium SGS253 CC FG Cosmowhite CPO-T.

⁹ Iridium SGS253 CR FG type CDO-TT.

¹⁰ Iridium SGS253 CR FG CDM.

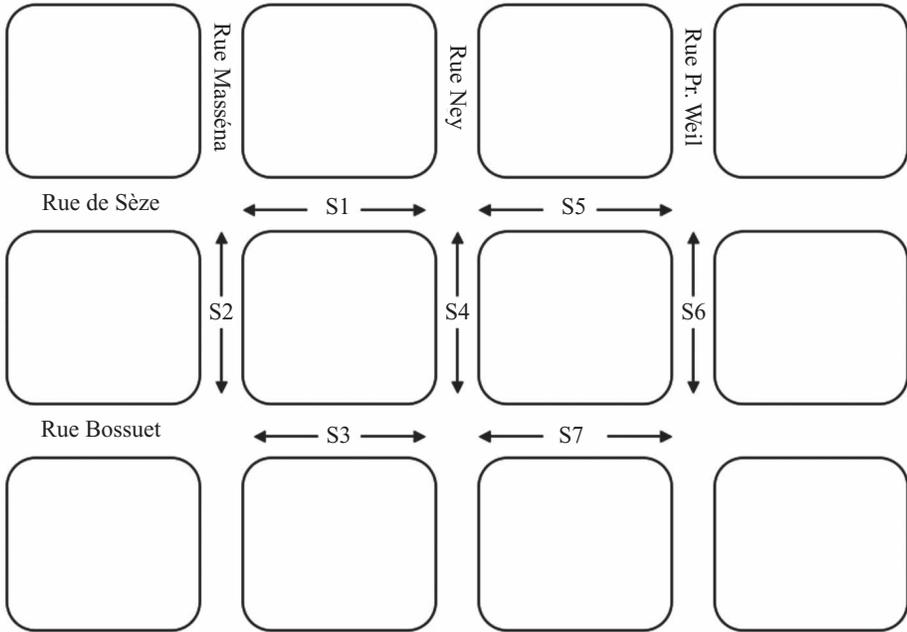


Fig. 2.1 Répartition des sources sur le site expérimental.

La passation s'est déroulée en mars et avril 2005, entre 20 h et 23 h, à partir du point de départ des parcours (angle des rues Ney et Sèze). Pour éviter que l'évaluation d'une source soit systématiquement affectée par la précédente, deux sens de parcours ont été définis: sens croissant ou décroissant des températures de couleur, soit un parcours FC (des températures de couleur froides vers les chaudes: de S7 vers S1) et CF (des sources chaudes vers les froides: de S1 à S7). Hommes (H) et femmes (F) étaient distingués, et également répartis dans les deux parcours, de façon à obtenir les évaluations de 100 hommes (soit 50 FC H, 50 CF H) et 100 femmes (soit 50 FC F et 50 CF F).

Les évaluateurs devaient remplir une grille d'évaluation dont chaque ligne correspondait à une source. Les grilles étaient divisées en quatre colonnes. Les trois premières avaient pour objet la notation sur 10 des sources selon trois critères: la visibilité, la couleur de la lumière et le rendu des couleurs. La dernière colonne, plus large, servait à noter les commentaires libres sur chacune des sources.

Des consignes d'observation et des informations concernant le remplissage des grilles étaient formulées avant chaque départ. Les évaluateurs procédaient ensuite à leur évaluation sans être accompagnés. Nous avions préalablement prétesté le protocole, de manière à nous assurer que les consignes étaient claires et prévenaient les biais possibles (ne pas échanger entre évaluateurs, prendre le temps de s'installer dans la lumière, ne pas s'éblouir en observant les sources...).

2.2 UNE ÉVALUATION COMPARÉE DES SOURCES

Les moyennes des évaluations quantitatives (notes sur 10) ont été regroupées dans un tableau présentant pour chaque source d'éclairage (de S1 à S7), les critères de notation (V: visibilité, L: couleur de la lumière, C: rendu de couleur) et les groupes d'évaluateurs (selon le sexe et les sens de parcours, P représentant notre population totale; tableau 2.1).

Ces données permettent de comparer les évaluations des différentes sources, pour tout ou partie de nos groupes d'évaluateurs, par exemple en établissant les graphiques radar des moyennes par source (fig. 2.2). Pour chaque graphique, l'axe vertical qualifie le niveau de notation de la visibilité, l'axe orienté à droite correspond à l'évaluation de la couleur de la lumière tandis que celui de gauche concerne le rendu des couleurs. Pour faciliter la lecture des graphiques, nous avons choisis une échelle de 5 à 8.

Tableau 2.1 Les moyennes des évaluations quantitatives sur 10.

		CF H	CF F	FC H	FC F	CF	FC	F	H	P
S1	V	5,9	6,0	5,9	5,6	6,0	5,7	5,8	5,9	5,8
	L	5,3	5,4	5,7	5,2	5,4	5,4	5,3	5,5	5,4
	C	5,3	5,2	5,5	5,0	5,2	5,2	5,1	5,4	5,2
S2	V	7,7	7,5	7,2	6,8	7,6	7,0	7,2	7,4	7,3
	L	6,3	6,7	6,5	6,2	6,5	6,4	6,5	6,4	6,4
	C	6,6	6,4	6,2	6,0	6,5	6,1	6,2	6,4	6,3
S3	V	7,0	7,1	7,1	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	L	6,3	6,6	6,7	6,9	6,4	6,8	6,8	6,5	6,6
	C	6,3	6,7	6,4	6,7	6,5	6,5	6,7	6,3	6,5
S4	V	7,2	6,7	6,5	6,5	7,0	6,5	6,6	6,8	6,7
	L	6,3	6,2	6,3	6,7	6,2	6,5	6,4	6,3	6,3
	C	6,5	6,3	6,2	6,2	6,4	6,2	6,3	6,3	6,3
S5	V	7,5	7,6	7,5	7,3	7,5	7,4	7,5	7,5	7,5
	L	6,7	6,8	6,6	6,7	6,7	6,6	6,8	6,6	6,7
	C	6,8	7,0	6,4	6,7	6,9	6,6	6,9	6,6	6,7
S6	V	7,6	7,9	7,2	7,5	7,8	7,3	7,7	7,4	7,5
	L	6,8	7,0	6,8	7,0	6,9	6,9	7,0	6,8	6,9
	C	7,0	7,0	6,7	6,9	7,0	6,8	7,0	6,8	6,9
S7	V	7,0	6,8	6,3	6,1	6,9	6,2	6,5	6,6	6,5
	L	6,4	6,3	6,2	5,9	6,3	6,1	6,1	6,3	6,2
	C	6,5	6,5	5,7	5,5	6,2	5,6	5,7	6,1	5,9

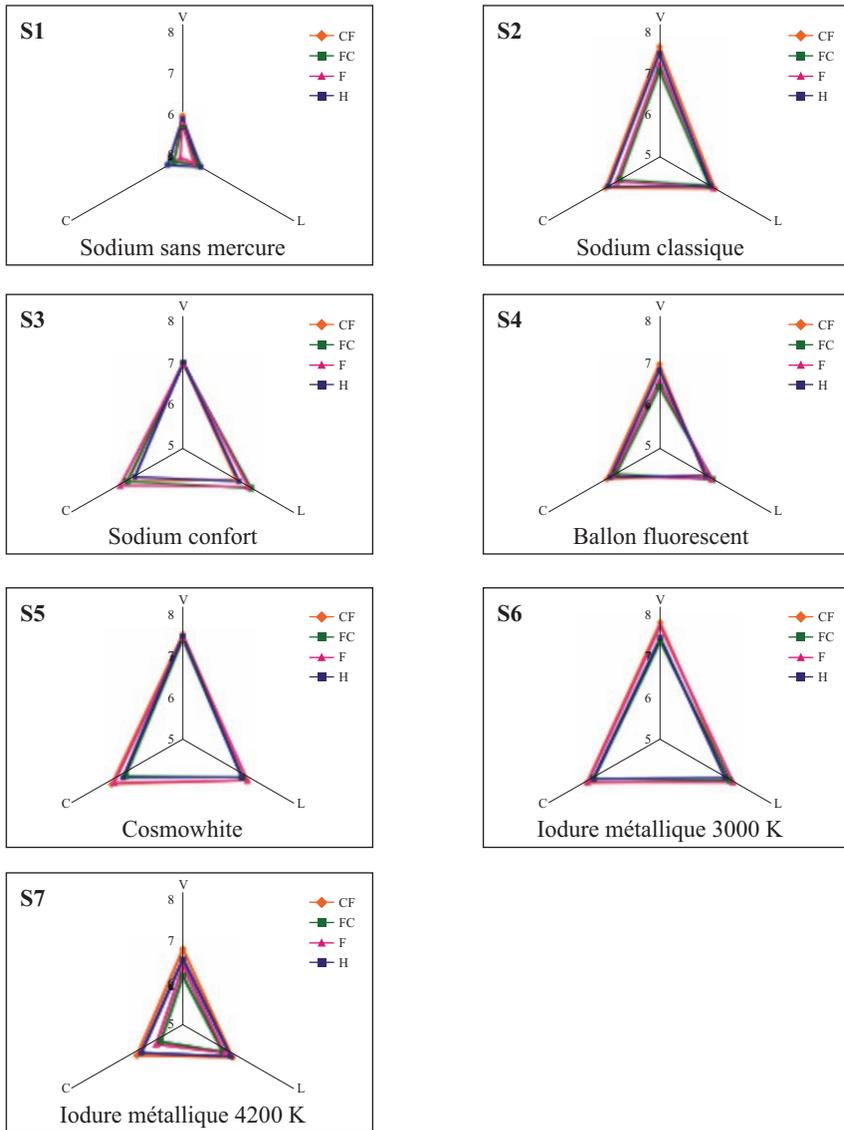


Fig. 2.2 Evaluations de chaque source.

Ces échelles étant respectées d'une source à l'autre, nous pouvons comparer les aires des triangles représentés.

- S1 (Sodium sans mercure): remarquable par son aire très réduite, elle est de loin la source la plus mal évaluée. Notons en particulier la mauvaise notation du rendu des couleurs par les femmes.

- S2 (Sodium classique): la visibilité est mieux notée que le rendu des couleurs et la couleur de la lumière. Alors que les groupes s'entendent sur l'évaluation de la couleur de la lumière, les avis sont plus hétérogènes concernant la visibilité et le rendu des couleurs. Le groupe CF, et dans une moindre mesure les hommes, les ont surnotées par rapport aux groupes FC et aux femmes.
- S3 (Sodium confort): c'est la lampe qui présente la plus grande homogénéité de notation selon les trois critères. Les groupes s'accordent sur l'évaluation de la visibilité tandis que les avis sont plus variés sur les questions de couleurs.
- S4 (Ballon fluorescent): il est moyennement évalué par les populations, dont les évaluations convergent, à ceci près que le sens du parcours semble jouer de façon importante sur la notation de la visibilité: les évaluateurs FC, qui ont vu au préalable les sources froides, notent une visibilité médiocre, alors que ceux qui viennent des sources chaudes lui reconnaissent une bonne performance.
- S5 (Cosmowhite): bonne évaluation générale, et très convergente sur la visibilité et la couleur de la lumière. On remarque une meilleure évaluation du rendu des couleurs par les femmes et les évaluateurs CF, qui ont vu préalablement les sodium et le ballon fluorescent.
- S6 (IM 3000 K): l'aire la plus large, la meilleure évaluation. La convergence des appréciations concerne le rendu des couleurs et la couleur de la lumière. Elle est moins marquée en ce qui concerne la visibilité, qui est plus appréciée par les femmes et les CF.
- S7 (IM 4200 K): relativement mal notée, elle se caractérise par les variations importantes de notations suivant les groupes, et ce pour les trois critères. Le phénomène est très marqué pour le rendu des couleurs, comme

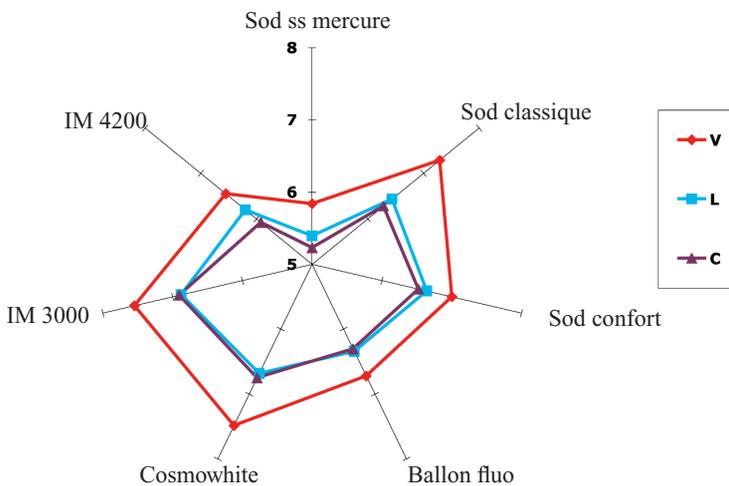


Fig. 2.3 Radar des moyennes par critère.

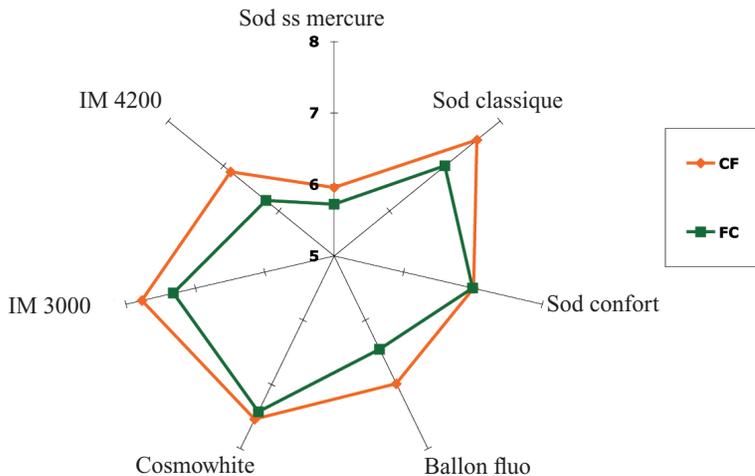


Fig. 2.4 Visibilités, comparaisons CF et FC.

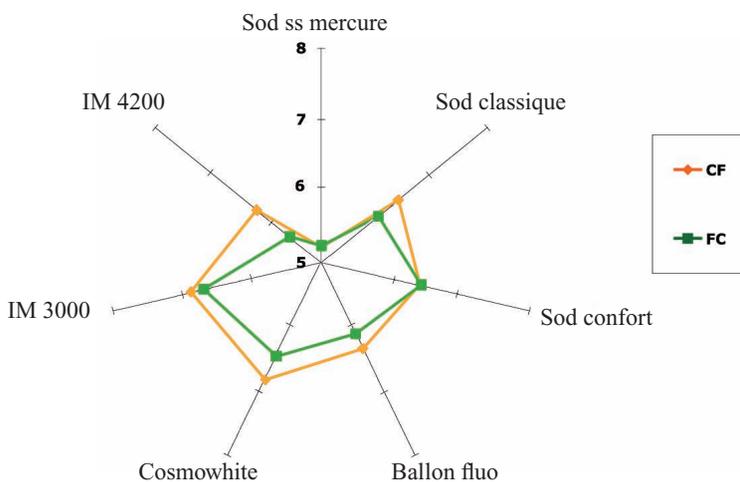


Fig. 2.5 Couleurs des lumières, comparaisons CF et FC.

le confirmera par la suite l'analyse qualitative. Les femmes et les FC notent mal la visibilité et le rendu des couleurs. Les évaluations sont meilleures, ou moins mauvaises, pour les hommes et les CF, qui sont en fin de parcours.

La figure 2.3 présente les moyennes par source et suivant les trois critères de notation: la visibilité, la couleur de la lumière et le rendu des couleurs. On note que, quelle que soit la source, la visibilité est largement mieux notée que la couleur de la lumière et le rendu des couleurs. La distinction entre ces deux derniers critères est peu exprimée, sauf en ce qui concerne les sources extrêmes S1 (sodium sans mercure) et S7 (IM 4200 K).

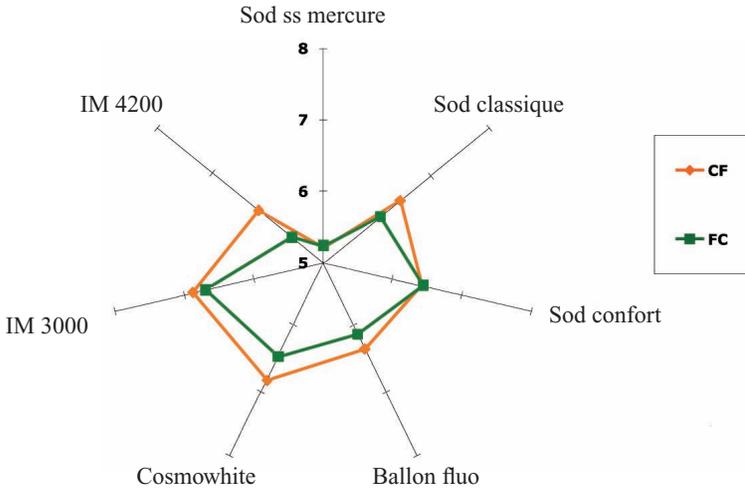


Fig. 2.6 Couleurs des choses, comparaisons CF et FC.

Les figures 2.5 et 2.6 montrent l'influence du sens du parcours sur l'évaluation des lampes, et ce suivant les trois critères de notation. On remarque que le groupe CF a toujours mieux noté la visibilité que le groupe FC. On peut expliquer ce phénomène par le fait que le groupe CF a évalué S1, de loin la moins bien notée, en premier. En l'absence de comparaison, le groupe CF a donc noté S1 (sodium sans mercure) avec une certaine indulgence et les lampes suivantes en fonction de celle-ci: S1 a servi d'étalonnage. Le même phénomène est observable à propos de la couleur des choses. Concernant l'évaluation de la couleur de la lumière,

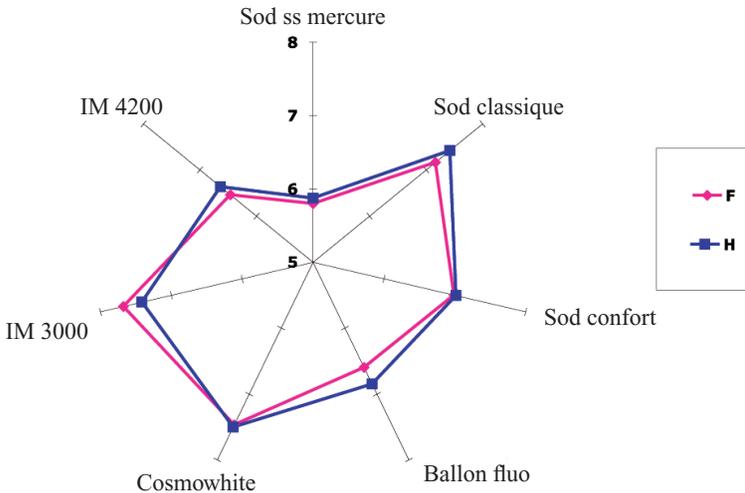


Fig. 2.7 Visibilités, comparaison Hommes/Femmes.

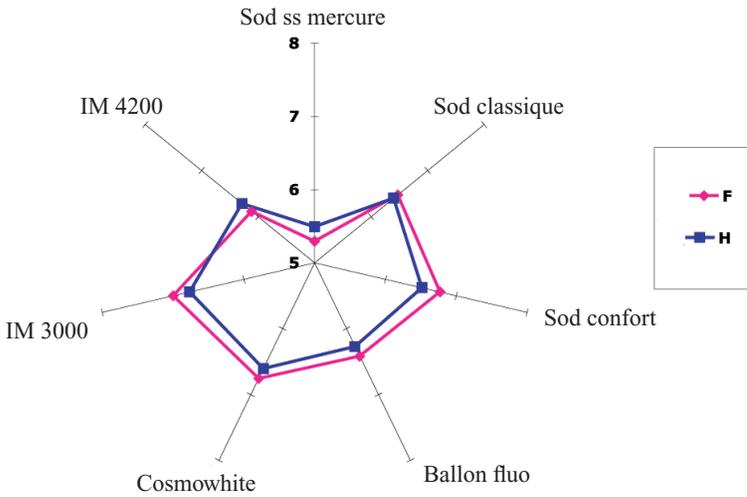


Fig. 2.8 Couleurs des lumières, comparaison Hommes/Femmes.

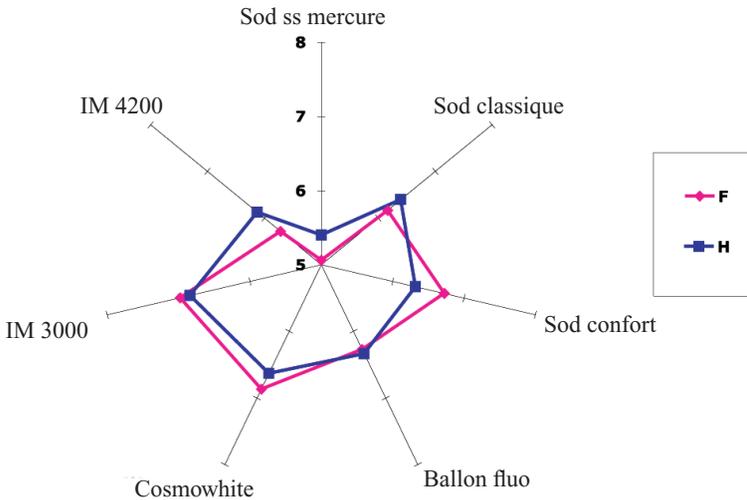


Fig. 2.9 Rendu des couleurs, comparaison Hommes/Femmes.

les distinctions selon le sens du parcours sont faibles. Sur les trois graphiques, le décrochage de la source S1 est patent.

Les figures 2.7, 2.8 et 2.9 permettent de visualiser l'influence du sexe des évaluateurs sur les notations. Concernant la visibilité, aucune tendance ne se dégage. Pour la couleur de la lumière, on remarque que les femmes notent légèrement moins bien les lampes S1 (sodium sans mercure) et S7 (IM 4200 K), qui sont globalement les moins bien appréciées. Pour le rendu des couleurs, cette tendance est maintenue, voire accentuée (exception faite pour S2, sodium classique).

2.3 UNE SATISFACTION MESURÉE PAR INDICE

A partir des moyennes des notes, nous avons défini un indice de satisfaction, I_s , qui exprime une satisfaction positive ou négative. Il varie de -100 (insatisfaction absolue) à $+100$ (satisfaction absolue) et son niveau moyen se situe à 0 .

$I_s = (M \times 20) - 100$ (avec M moyenne des notes de chaque évaluateur par source: $M = (V + L + C) / 3$)

Les indices de satisfaction ainsi calculés progressent linéairement, s'avèrent simples à manipuler, à comparer et à exploiter en tableaux ou en graphiques.

Le meilleur indice est celui de la IM 3000 K (teinte froide) attribué par les femmes qui avaient au préalable évalué les sources chaudes sur le parcours CF: $45,8$. Le moins bon indice est également attribué par un groupe féminin, mais concerne à l'inverse une source chaude évaluée après les teintes froides: $4,8$ pour le sodium sans mercure chez les FC F (tab. 2.2). Comme on le verra, les femmes sont à la fois plus sévères dans les mauvaises évaluations et plus généreuses dans les bonnes. Aucun indice n'est négatif: si les sources sont diversement appréciées, aucune n'est franchement rejetée.

Tableau 2.2 Les indices de satisfaction.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
CF H	10,0	36,8	30,2	33,7	39,7	42,6	32,1
CF F	10,6	37,2	35,9	28,3	43,3	45,8	27,0
FC H	13,5	32,6	34,4	25,7	36,8	37,5	21,8
FC F	4,8	26,7	37,1	28,8	37,9	42,7	16,9
CF	10,3	37,0	33,1	31,0	41,5	44,2	29,6
FC	9,2	29,7	35,7	27,2	37,3	40,1	19,3
F	7,7	32,0	36,5	28,5	40,6	44,2	21,9
H	11,8	34,7	32,3	29,7	38,2	40,1	27,0
P	9,7	33,3	34,4	29,1	39,4	42,1	24,5

Les indices de satisfaction permettent de dégager les préférences de la population et les écarts entre les sources: la iodure métallique 3000 K est la plus appréciée, suivie de près par la Cosmowhite; viennent ensuite les sodium améliorés: le sodium confort pro et le sodium pro, aux indices très proches; puis le ballon fluorescent, la IM 4200K et loin derrière le sodium sans mercure, décroché.

La figure 2.10 confirme la répartition des avis selon le sexe des évaluateurs. On remarque que les évaluations féminines sont plus contrastées que celles des hommes: les lampes les plus appréciées sont mieux notées tandis que les plus dépréciées sont plus mal notées par les femmes. D'autre part, leur ordre de

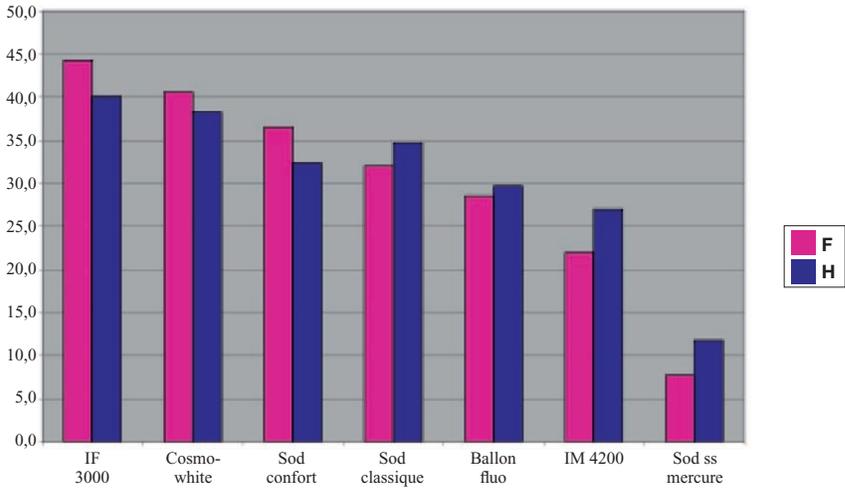


Fig. 2.10 Les indices de satisfaction selon le sexe.

préférence correspond à celui de l'ensemble de la population. Les sodium classique et confort (S2 et S3) sont diversement appréciés selon le sexe, de sorte que la moyenne de la population distingue peu leur évaluation, du fait de l'équilibrage qui s'opère entre les avis masculins qui vont vers S2 et les préférences féminines pour S3.

Le groupe CF a mieux noté les lampes (fig. 2.11). On peut expliquer ce phénomène par la combinaison de deux facteurs: d'après la figure 2.4, quelle que soit

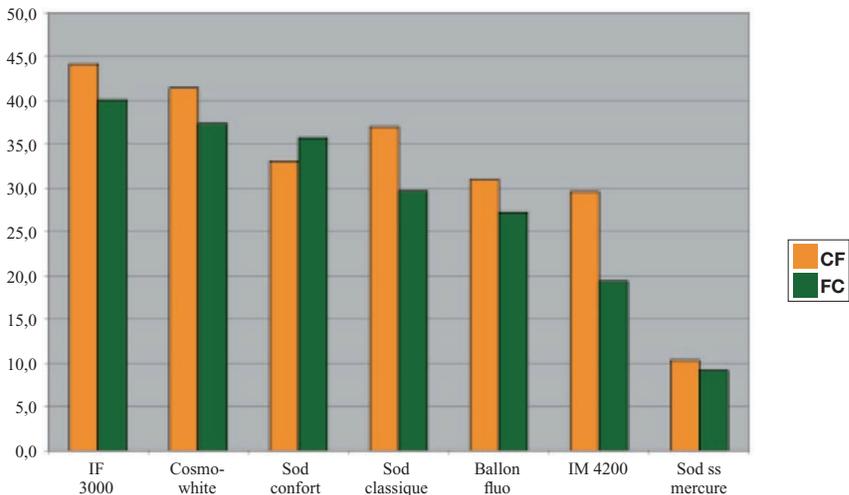


Fig. 2.11 Les indices de satisfaction selon le sexe.

la lampe évaluée, le groupe CF a mieux noté la visibilité que le groupe FC. D'après la figure 2.3, l'ensemble de la population note beaucoup mieux la visibilité que la couleur de la lumière et le rendu des couleurs, et ce quelle que soit la lampe.

Le poids de la visibilité dans les indices est donc important, ce qui provoque cette meilleure évaluation moyenne chez les CF. A l'exception de la S3, sodium confort, peut-être par effet de contraste. S1 étant très mal évaluée, S2 a fait l'effet d'une bonne surprise, mais S3 n'a pas reproduit cet effet, de sorte que la critique s'est portée davantage sur S3 que sur S2. Les FC n'ont peut-être pas été sensibles à cet effet, ayant au préalable évalué les sources froides.

S7, IM 4200 K, est bien mieux notée par CF que par FC. Ces derniers ont commencé par les couleurs froides et les ont davantage départagées. En revanche, après les couleurs chaudes, les CF ont davantage amalgamé les iodures.

2.4 ANALYSE QUALITATIVE À PARTIR DES COMMENTAIRES

Nous avons relevé un commentaire par source et pour presque chaque évaluateur (certains n'ont pas souhaité écrire de commentaire, malgré la consigne, mais le taux de refus est resté très faible). La saisie a été réalisée sous forme de tableaux. Pour chaque lampe, un tableau récapitule les évaluations, en distinguant hommes et femmes en lignes, FC et CF en colonnes. Pour chaque case ainsi obtenue, un classement des évaluations en sous-colonnes «positif» ou «négatif» est réalisé. Nous distinguons à l'aide de couleurs différentes les commentaires de type «fonctionnel» (ex.: bonne visibilité) ou «sensible» (ex.: trop froid). Enfin, les commentaires sont regroupés, dans la mesure du possible, par thématique (ambiance, confort...).

Les tableaux de saisie nous ont permis de repérer les récurrences des commentaires. Ci-dessous, les encadrés présentent ces termes répertoriés par champs sémantiques. En effet, outre le contenu des commentaires et leurs significations, il nous a paru important de conserver sous forme synthétique la diversité formelle du vocabulaire. La récurrence est inscrite et nous avons précisé, lorsqu'une différence était remarquable, la proportion contenue dans l'un des sous-groupes H, F, CF et FC. Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive des commentaires formulés par les évaluateurs: nous n'avons retenu ici que ceux dont l'idée était exprimée par un nombre important de personnes.

2.4.1 Les sources les moins bien évaluées: le sodium sans mercure (S1), la IM 4200 K (S7) et le ballon fluorescent (S4)

Les deux lampes extrêmes de la palette, la S1 et la S7, sont très largement dépréciées par rapport aux autres.

La S1, sodium sans mercure, est massivement jugée trop sombre et trop jaune, engendrant des ambiances qualifiées de «glauques», «ternes» et «tristes».

La S7 (IM 4200 K) est aussi, mais dans une moindre mesure, jugée trop sombre. Elle fait ressurgir de manière significative par rapport aux autres lampes des problèmes de contraste, et de rendu des couleurs. Les critiques sur l'ambiance créée sont nombreuses et catégoriques. Les termes employés sont variés et péjoratifs: «glauque», «lugubre», «sinistre», «blafard», «film d'horreur», «atroce», «froid», «triste»...

Notons que la iodure 4200 K, est la seule source donnant lieu à un vocabulaire spectaculaire, notamment autour de références cinématographiques («Dr. Jeckill et Mr. Hyde», a-t-on cité!). Il s'agirait d'un éclairage certainement plus adapté à de la mise en scène qu'à de la mise en ville. Gageons que, dans un environnement différent (spectaculaire, patrimonial, symbolique...), elle aurait été mieux évaluée. En l'occurrence, elle affectait un espace public quotidien auquel elle n'est visiblement pas adaptée.

La S4, ballon fluorescent, assez critiquée, l'est autant en termes de visibilité (trop sombre), que de confort (trop éblouissante et trop agressive). Ces dernières critiques sont massivement formulées par le groupe CF, qui à ce niveau du parcours, n'a observé que les lampes au sodium, alors que les FC n'ont évalué que les lampes froides. Cette remarque vient valider l'hypothèse selon laquelle le sens de parcours a une influence sur l'évaluation des lampes et des ambiances lumineuses. Elle est par ailleurs jugée trop froide, ce qui se traduit également par des notions de fadeur et de tristesse. Pour autant, on remarque que les avis positifs sont très majoritairement articulés autour de l'ambiance: agréable, douce.

2.4.2 Cosmowhite et 3000 K

Pour les lampes S5 et S6, les volumes des commentaires positifs et négatifs sont relativement équilibrés. Elles ont été moins bien commentées que S2 et S3, les «bons» sodium alors qu'elles sont mieux notées.

Fonctionnellement, Cosmowhite (S5) est très appréciée: pour la visibilité qu'elle permet, la luminosité qui en résulte et plus généralement parce qu'elle éclaire «bien». Elle est simultanément jugée trop faible ou trop forte/éblouissante et donc «agressive».

S6 (IM 3000 K) est surtout appréciée pour sa luminosité, et dans une moindre mesure pour la visibilité qu'elle permet. Elle est plus souvent jugée éblouissante que S5 mais est moins sujette à la contradiction susmentionnée: seulement 8 commentaires «trop faible».

D'ailleurs, on remarque que 6 évaluateurs parmi ces 8 font partie du groupe FC. Ils n'ont pas encore vu les lampes chaudes et cela peut expliquer ce jugement sévère.

Pour le ressenti, S5 et S6 sont appréciées de manière similaire: lumière «agréable» et «naturelle». Toutes deux sont critiquées pour leur côté «agressif», parfois leur aspect froid et terne.

2.4.3 Les sodium «améliorés»: les sources les mieux commentées

Les lampes sodium classique et confort, S2 et S3, sont celles qui ont fait l'objet de plus de commentaires positifs.

La S2 est la mieux commentée de toutes, d'une part pour sa fonctionnalité: bonne luminosité, bonne visibilité, bien éclairé; d'autre part pour l'ambiance qui s'en dégage: «agréable», douce ou apaisante, chaleureuse, rassurante et conviviale. Les avis négatifs concernent très peu la fonctionnalité de la lampe. Parmi les ressentis négatifs, on note une certaine critique de la couleur: trop jaune, trop orangé/rosé.

Pour la S3, les commentaires positifs recoupent relativement bien ceux de la S2 (catégories et effectifs respectifs), concernant tant la fonctionnalité que le ressenti. En revanche, les commentaires négatifs relatifs à la fonctionnalité sont plus nombreux: les évaluateurs mentionnent des problèmes de luminosité et d'excès de contraste. Les ressentis négatifs dégagent une tendance très légèrement plus marquée que pour la S2: elle est jugée triste et terne.

2.5 CONCLUSION

Il n'y a pas contradiction entre une évaluation quantitative en faveur de sources froides et des commentaires favorisant les chaudes. En règle générale, les évaluateurs apprécient davantage les froides mais les critiquent néanmoins: elles sont peu habituelles, et à ce titre suscitent une attention accrue, une curiosité. Les sodium améliorés sont moins sujets à critiques, ces lampes sont appréciées pour ce qu'elles sont, familières, quotidiennes, rassurantes; mais elles séduisent moins que les précédentes. Du point de vue du classement des sources, nous nous en tiendrons aux résultats quantitatifs. La qualification des sources et de leurs lumières permet moins de les classer que de connaître les références générales auxquelles elles renvoient chez les évaluateurs, en termes de ressenti. La convivialité de ces sodium et l'ambiance sinistre de la 4200 K en sont des exemples.

La partition sexuelle n'est pas franchement sensible sinon dans l'inversion des évaluations des deux sodiums Pro, et le fait que le spectre des évaluations féminines soit plus large que celui des hommes: les femmes ont en moyenne noté plus haut ce qu'elles ont apprécié et plus sévèrement les lampes mal évaluées. Que resterait-il de ce resserrement des évaluations selon le sexe sur un effectif de milliers d'individus? Sans doute rien qui justifie une prise en compte de ce paramètre dans la définition des politiques d'éclairage ou plus simplement dans le cadre de nouvelles recherches. En définitive, nous considérons viendrait encore de préciser, rien ne distingue franchement le positionnement des hommes et des femmes par rapport aux lumières de la ville.

En revanche, le sens de circulation des participants a pesé sur les évaluations. Cela dit, mises à part les quelques tentatives d'explications qui précèdent,

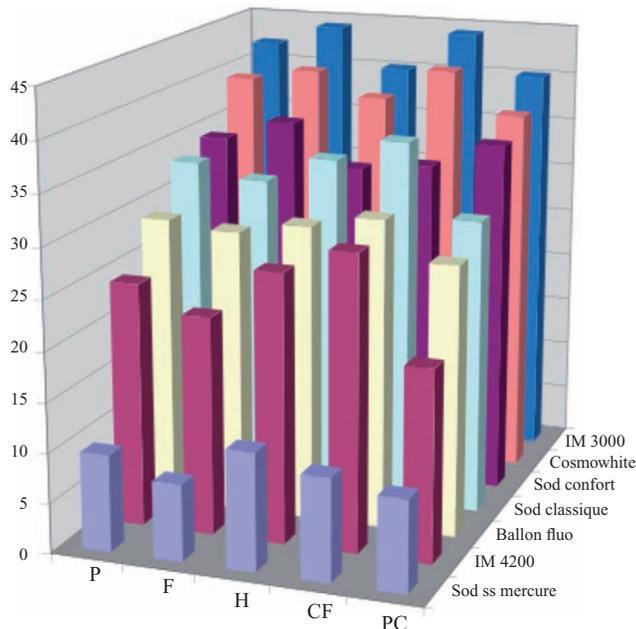


Fig. 2.12 Les indices de satisfaction.

beaucoup de questions restent en suspens. Les CF se sont montrés systématiquement plus indulgents, sauf concernant la S3 (sodium confort). Pourquoi? Les FC ont produit la plus mauvaise évaluation de la S7 (IM 4200 K). Pourquoi? Nous n'avons pas d'éléments de réponse, que des supputations que devraient valider d'autres travaux, si l'enjeu était important. En l'occurrence, il ne l'est guère: l'enjeu premier de l'hypothèse était d'éviter un biais méthodologique, et à ce titre, nous sommes satisfaits d'avoir tenu compte de ce paramètre, même si *in fine* les ressorts à l'œuvre restent mystérieux.

La figure 2.12 présente les différents indices de satisfaction. P représente l'ensemble de notre population.

La IM 3000 K arrive en tête des évaluations devant la Cosmowhite. Viennent ensuite les sodium confort et classique et le ballon fluorescent, qui distancent la IM 4200 K. Loin derrière, le sodium sans mercure est mal évalué.

Les bilans qualitatifs et quantitatifs cumulés nous amènent aux conclusions suivantes. Le sodium sans mercure n'est pas apprécié, et il faudrait que ses autres performances, en termes de coût, de consommation ou de maintenance soient excellentes pour qu'on puisse le recommander. Du point de vue des usagers, son emploi ne semble pas souhaitable.

Le ballon fluorescent n'est guère mieux loti, assez mal noté et renvoyant à des images plutôt négatives, tantôt de tristesse et de fadeur, tantôt d'agressivité.

La iodure métallique 4200 K reste mal notée et assez mal commentée, mais rappelons qu'elle présente la particularité de susciter, plus que les autres sources, des ressentis de l'ordre du spectacle, de la fiction, de la magie. Si cette source se prête peu à de la «mise en ville», de par son inadaptation à l'espace public du quotidien, ses performances et évaluations doivent être tout autres dans le cas de «mises en scène» du patrimoine. Et si cette source est de plus en plus utilisée en entrée de ville, quid de ses impacts? Souligne-t-elle un seuil symbolique en affectant une aura fascinante à la ville ou, au contraire, et par effet pervers, rend-elle ce seuil, et la ville qui en fait son entrée, lugubre et déplaisante?

Reste deux groupes de sources: les «bonnes froides» et les «bonnes chaudes». Les premières (Cosmowhite et surtout iodure métallique 3000 K) sont préférées au secondes (Sodium classique et confort) auxquelles les évaluateurs se montrent néanmoins attachés. De sorte que l'on peut préconiser l'emploi des «bonnes froides» et envisager qu'elles puissent remplacer le sodium et le ballon fluorescent, si tant est que leurs autres performances et caractéristiques le permettent. Les usagers feront un bon accueil à un tel renouvellement, même si un temps d'adaptation sera nécessaire pour rendre ces lumières familières. On a vu qu'étant très bien notées, elles suscitaient néanmoins la critique, probablement de par leur aspect inhabituel. Cependant, la conservation des «bonnes chaudes» sera appréciée puisque les usagers se montrent satisfaits de ces lumières «chaleureuses», même si elles sont légèrement moins bien notées.

A propos de méthode, nous pouvons conclure que la démarche s'est avérée fructueuse. Sans nécessiter de moyens ou d'installations pharaoniques, le travail a porté ses fruits, et dans un calendrier serré. Néanmoins, si in fine les résultats sont exploitables, et alors qu'à notre connaissance la méthode n'avait pas d'antécédent, c'est parce que le travail méthodologique a été mené avec circonspection. Ce type d'expérimentation est donc productif, mais ne s'improvise pas.

Du point de vue de l'exploitation quantitative, les Indices de satisfaction nous paraissent simples, révélateurs, et peuvent servir à de nouveaux travaux, concernant ou non l'éclairage urbain, pour peu qu'on les applique à des critères d'évaluation bien définis et dans la mesure où les évaluations sont menées dans des conditions rigoureuses de passation. En ce qui concerne le qualitatif, dont on connaît les richesses dans des champs d'ordinaire moins techniques que celui qui nous occupe, il apparaît ici comme un complément indispensable à l'évaluation des systèmes techniques par les usagers. Malgré les difficultés d'exploitation qui lui sont inhérentes, il constitue un passage obligé du recueil d'informations auprès des usagers d'un dispositif urbain, l'enjeu étant de reconnaître aux populations profanes des compétences d'usage et d'évaluation à défaut de compétences techniques.



ABSTRACT CHAPTER 3

The second lighting plan of Lyon tends towards a better control of the electrical consumption and the experimentations follow-up. In this framework the research EVALUM 2 was conducted in 2006. The goal was to observe the urban impacts of the reduction of the illumination intensity, and to measure its social acceptability. The operation took place in three experimental sites, fitted with systems lowering the illumination intensity. It consisted in producing knowledge about how the reductions were perceived and interpreted by the population, and the active parameters of the acceptability: levels of illumination intensity, time slot choices, centrality and typology of the sites, motion modes of users, social indicators (age, gender, social category) and types of reduction (progressive or sudden). The results of the research show a good acceptability of the reductions of the illumination intensity, under specific conditions, concerning particularly the centrality of the sites, the time slots of the reductions at night, and the illumination intensity levels. The urban lighting of Lyon needs each year 40 millions kWh. With a 30% reduction of the illumination intensity, which turns out to be socially acceptable, the savings would represent 6.5 millions kWh per year.

DE L'ACCEPTABILITÉ SOCIALE DES DIMINUTIONS D'ÉCLAIREMENT: UNE EXPÉRIMENTATION LYONNAISE

JEAN-MICHEL DELEUIL

La consommation des 67 000 sources lumineuses de la ville de Lyon représente une dépense énergétique d'environ 3 millions d'euros, soit plus de 30% de la consommation totale de la ville en électricité. Le second Plan Lumière de Lyon tend vers l'optimisation de cette dépense, par la maîtrise des consommations et le suivi d'expérimentations. Dans ce cadre la recherche EVALUM 2¹, qui s'est déroulée en 2006, consistait à observer l'impact de diminutions d'éclairage dans différents contextes urbains.

Les dispositifs de diminutions d'éclairage se diffusent sans que ce qu'ils génèrent du point de vue urbain n'ait été étudié. Si leur installation s'accompagne généralement de mesures et de calculs concernant les niveaux d'éclairage, les performances énergétiques, ou la durée de vie des sources, la façon dont les populations réagissent aux modifications d'ambiances et de paysages nocturnes reste ignorée. L'objectif d'EVALUM 2 consistait donc à observer les impacts urbains de diminutions d'éclairage, et d'en mesurer l'acceptabilité sociale, afin de participer à l'information des décideurs.

A partir d'installations expérimentales, l'opération consistait à produire des connaissances sur la façon dont les diminutions d'éclairage étaient perçues et interprétées par la population, et quels paramètres étaient actifs dans les variations que nous allions constater: niveaux d'éclairage, choix des horaires, centralité et typologie des sites, mode de déplacement des usagers, indicateurs sociaux (âge, sexe, catégorie sociale) et types de diminution d'éclairage (progressive ou soudaine, par décrochage). L'enjeu majeur consistait à établir quels niveaux de diminution sont acceptables? Par qui et sous quelles conditions?

3.1 UN DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL MULTISITE

La Direction de l'éclairage public de la ville de Lyon a retenu trois sites d'étude en fonction de leurs caractéristiques urbaines et techniques (fig. 3.1):

¹ Menée par l'équipe de recherche EDU, INSA de Lyon, UMR 5600, en partenariat avec la ville de Lyon, l'ADEME, EDF, Philips et Schneider.

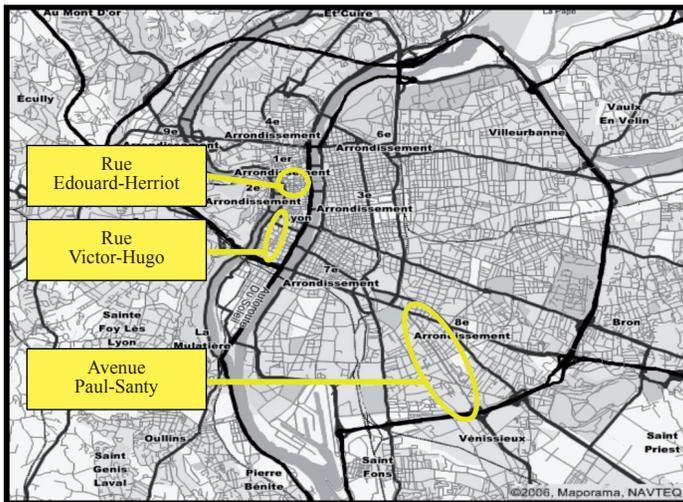


Fig. 3.1 Localisation des sites de l'étude.

- L'avenue Paul-Santy: en situation périphérique, cette avenue traverse divers tissus, de maisons individuelles, résidences de grands collectifs, petit centre de quartier. Les commerçants sont peu nombreux, la fréquentation nocturne est faible, la vitesse des véhicules peut être élevée. L'avenue Santy constitue une radiale importante du sud-est de la commune. Son trafic atteint 700 véhicules/heure en heure de pointe du soir.
- La rue Victor-Hugo: rue piétonne de centre-ville, très commerçante. Le tissu urbain y est très homogène, sur une trame orthogonale haussmannienne, et la population y est relativement aisée. Du point de vue de la fréquentation nocturne, la rue Victor-Hugo, proche de la gare, est un lieu de brassage, où se croisent classes moyennes et supérieures, personnes sans domicile fixe parfois bruyantes et nombreuses, jeunes des classes populaires occupant les abords du McDonald's... La place Ampère, qui en est le centre, constitue un espace public de qualité, très accessible grâce au métro, diversement animé selon les populations qui s'y regroupent.
- La rue du président Edouard-Herriot: le troisième site expérimental est constitué d'un petit périmètre autour de l'église Saint-Nizier dans le premier arrondissement qui comprend un segment de la rue du président Edouard-Herriot. Il s'agit d'une zone commerçante située en hypercentre. Nous nous sommes intéressés au segment de la rue Herriot en tant qu'axe important de la circulation routière et piétonne du quartier. Ce site est très éclairé, notamment par la mise en lumière des façades, qui s'éteint à minuit en semaine et à 1 h le week-end. La nuit, la rue Herriot est animée par les clients des établissements nocturnes situés dans les petites rues perpendiculaires. Le bruit de cette fréquentation s'avère être nuisant pour les riverains, ainsi que la circulation parfois rapide des voitures.

Différents dispositifs de diminution d'éclairage ont été installés par la Division éclairage public sur ces sites:

- Avenue Paul-Santy: système Chronosense de Philips. Mis en place point par point sur des lampes 150W HSP, ce système se réfère au Point Milieu de la nuit (PM) ce qui permet de faire varier automatiquement les heures de début et de fin de diminution suivant la saison, ainsi que d'intégrer automatiquement les changements d'heure. La Division éclairage public a choisi d'opérer la diminution entre PM-1 et PM+4, c'est donc pendant une plage de cinq heures qu'a lieu la diminution sur cette avenue, de 0 h 30 à 5 h 30 en été (fig. 3.2).

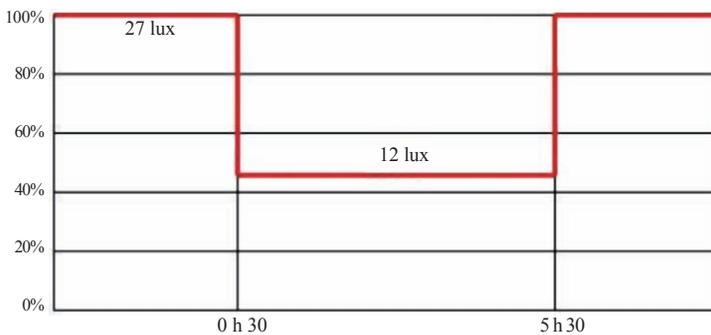


Fig. 3.2 Courbe d'éclairage de l'avenue Paul-Santy.

Ce dispositif provoque une diminution brutale de plus de 50% de l'intensité lumineuse (fig. 3.3). Lors de nos essais nous avons mesuré au pied d'un candélabre une variation de 31 à 18 lux en moins de cinq secondes.



Fig. 3.3 Eclairage de l'avenue Paul-Santy avant et après diminution.

- Rue Victor-Hugo: système Bipall® Altron d'Abel Agü mis en place sur des lampes à iodure métallique 150W CDO-ET 2800 K de Philips. Ce système permet une diminution en deux temps de l'éclairage avec un premier seuil à 75% de l'intensité électrique initiale, puis un second à 50%. Au matin, l'augmentation se fait sur ces mêmes deux temps (fig. 3.4). Le basculement en mode gradué se fait de manière progressive si bien que la diminution est quasi imperceptible.

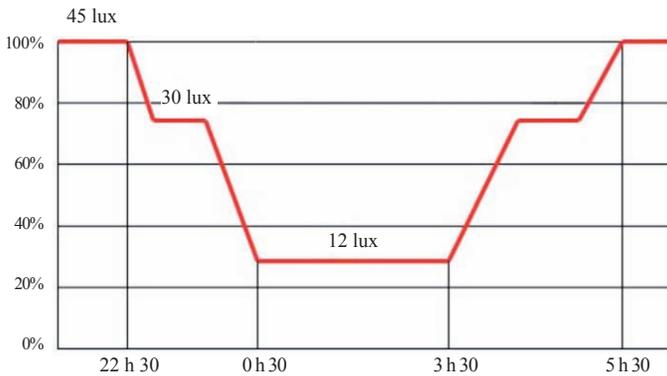


Fig. 3.4 Courbe d'allumage de la rue Victor-Hugo.

Traduite en termes lumineux, cette diminution de l'alimentation électrique provoque sur la rue Victor-Hugo, une diminution d'éclairage de plus de 70% (fig. 3.5).



Fig. 3.5 Les deux phases diminuées de l'éclairage de la rue Victor-Hugo.

- Rue Edouard-Herriot: système Lubio de Schneider mis en place sur des lampes 150W CDO-ET. Ce dispositif permet de réduire le niveau d'éclairage sur une période donnée d'une proportion définie à l'avance, de façon à programmer un mode différent de diminution pour le week-end ou pour un jour particulier de l'année. La ville de Lyon a opté pour un niveau d'éclairage après diminution égal à 70% du niveau d'allumage (fig. 3.6).

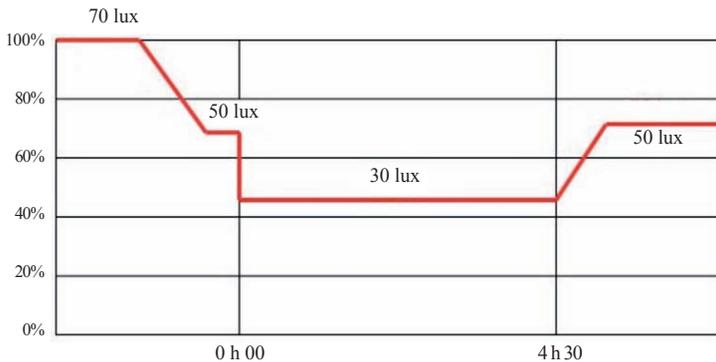


Fig. 3.6 Courbe de la diminution rue Edouard-Herriot.

Cette rue bénéficie d'une mise en lumière des façades par des dispositifs ascendants s'éteignant à minuit. Ainsi, on observe une diminution de 70 lux à 50 lux lorsque de système opère, puis de 50 à 30 lux en éclairage moyen après extinction des mises en lumières. La diminution finale est de 57% (fig. 3.7).



Fig. 3.7 Eclairages de la rue Edouard-Herriot en diminution partielle et totale.

3.2 UNE MÉTHODE EN SIX ENQUÊTES

Pour répondre à nos questions de recherche, nous avons procédé à plusieurs enquêtes par questionnaire et par mise en situation :

- Une enquête d'acceptabilité théorique: un questionnaire d'acceptabilité théorique a été passé auprès de 100 personnes, à parité de sexe, interrogées de jour, en dehors de nos sites d'étude. Il visait à obtenir l'opinion d'une population non directement concernée par l'expérience. Le questionnaire permet de traiter les informations concernant: l'influence de l'âge et du sexe sur l'acceptabilité des diminutions; le niveau de diminution théorique souhaité; les plages horaires préférées; l'influence de la typologie de la rue sur l'acceptabilité des diminutions.
- L'enquête auprès des riverains: cette enquête par questionnaire a été passée auprès d'une centaine de riverains des sites d'étude, interrogés à leur domicile. Il permet de traiter les informations concernant le profil des personnes interrogées et son influence sur le ressenti des diminutions d'éclairage; la perception effective des diminutions; les préférences en matière d'horaires de diminution; l'acceptation de la démarche; l'influence des diminutions sur les habitudes.
- L'enquête auprès des commerçants: le questionnaire destiné aux commerçants implantés sur nos sites d'étude a été passé en journée. Les 68% des commerçants des sites centraux ont été interrogés, et 25% des commerçants de l'avenue Paul-Santy. Ce questionnaire permet de traiter les informations concernant: la perception de la diminution de l'éclairage; l'acceptabilité des diminutions; les préférences en matière d'horaires; l'impact des diminutions sur l'activité commerciale.
- L'enquête auprès des usagers (piétons, cyclistes, automobilistes): ce questionnaire a été passé auprès de 160 usagers, majoritairement des piétons, la nuit, sur site en situation de diminution d'éclairage. Il concerne la perception de la diminution, le ressenti provoqué par l'éclairage diminué, en fonction du sexe et du mode de déplacement, ainsi que sur l'opinion concernant l'expérience.
- Le test de perception de la diminution d'éclairage: ce test consistait à observer si la diminution brutale sur l'avenue Paul-Santy était perçue par les piétons, et si oui comment elle était ressentie. Une vingtaine de testeurs volontaires ont été invités à déambuler sur le site et à répondre à un court questionnaire, avant et après la diminution, dont ils n'étaient pas informés.
- Le test de perception de la diminution par les automobilistes: sur le même principe, trente volontaires ont mené un test similaire, dans quinze voitures, soit quinze conducteurs et quinze passagers. Il s'agissait moins, dans ce cas, de tester la perception de la diminution que de recueillir les ressentis des usagers en voiture en situation d'éclairage diminué.

Nous avons par ailleurs rencontré divers responsables des services urbains (déplacements, voirie, sécurité) pour les informer de notre démarche. Elle fut partout bien accueillie, sauf au service d'exploitation de la vidéosurveillance de la ville de Lyon, qui considère la diminution d'éclairage comme «catastrophique», car «moins il y a de lumière et moins le dispositif est efficace», notamment en termes de reconnaissance faciale: sur nos deux sites centraux, la majorité des faits de délinquance de voie publique sont commis entre 1 h et 4 h, c'est-à-dire en pleine période de diminution. La généralisation des diminutions d'éclairage ne semble pas compatible avec une politique de vidéosurveillance. Malheureusement, nous n'avons pas eu l'autorisation de comparer des bandes de vidéosurveillance nocturnes en situation d'éclairages diminués ou non pour confirmer le phénomène et en mesurer l'ampleur.

3.3 DES DIMINUTIONS D'ÉCLAIRAGE BIEN ACCEPTÉES

3.3.1 Une large majorité de la population enquêtée est favorable à la diminution de l'éclairage

72% des personnes interrogées se sont dites favorables à une diminution d'au moins 25% de l'éclairage (fig. 3.8). Les personnes réticentes ou opposées ont presque toutes justifié leur réponse par une augmentation prévisible de leur propre sentiment d'insécurité. Marginalement, trois personnes ont argumenté sur le thème très local: «Lyon est la ville des lumières, diminuer l'éclairage serait dommage en termes d'image». Les 36% des répondants accepteraient une diminution de moitié, et 2% une extinction totale, sous certaines conditions d'horaires. Que ces réponses aient été données par des profanes, sans idée précise de ce que peut représenter un éclairage peu ou prou diminué, ce qui en soi n'a pas grand sens, est sans importance. Il s'agissait avant tout de recueillir les réactions des répondants. Celles-ci montrent que les diminutions d'éclairage ne font

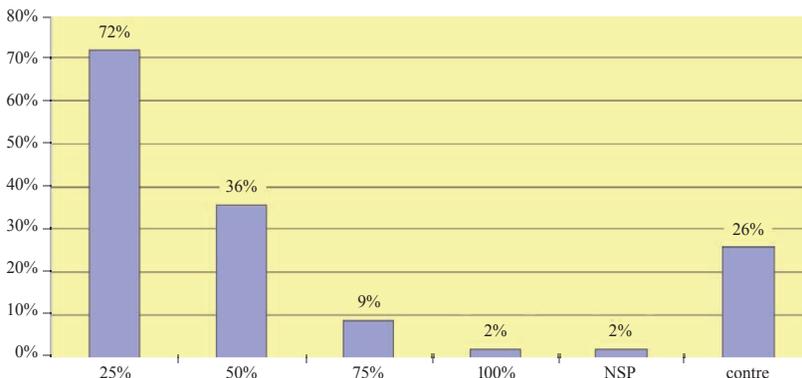


Fig. 3.8 L'acceptabilité des niveaux de diminution d'éclairage.

pas peur, et sont parfois attendues et souhaitées. Les discours enregistrés évoquent peu de demande sécuritaire ou de mise en lumière d'apparat, arguments traditionnellement dominants, et en revanche sont spontanément argumentés en termes de développement durable, de maîtrise de l'énergie et des finances publiques.

La répartition des réponses selon les classes d'âge montre que l'acceptabilité augmente avec l'âge. Contrairement à l'idée reçue selon laquelle la demande quantitative d'éclairage est plus forte chez les personnes de plus de 50 ans, les réponses que nous avons enregistrées montrent que ce sont les jeunes adultes qui s'avèrent être les plus frileux par rapport aux diminutions d'éclairage. Nous avons demandé aux enquêtés les motivations de leurs réponses: la plupart nous ont expliqué qu'ils étaient favorables à la diminution d'éclairage à partir du moment où ils ne fréquentaient plus la rue. La même justification a été souvent exprimée lors du questionnement à propos des horaires souhaitables pour les diminutions.

Hommes et femmes sont favorables aux diminutions dans les mêmes proportions, mais les femmes se sont montrées plus audacieuses que les hommes en ce qui concerne les niveaux de diminution: la moyenne de leurs réponses se situe à 50% de diminution, celle des hommes à 30%.

3.3.2 Les horaires de diminution conditionnent l'acceptabilité

La majorité des personnes se sent concernée par le moment de diminution, rares sont celles qui nous ont proposé une diminution sur toute la nuit ou pour lesquelles les horaires importaient peu.

Concernant la définition des horaires les plus adéquats, les personnes interrogées montrent une plus grande sensibilité à l'heure de début de la diminution qu'à celle de fin, ce qui témoigne de nouveau de l'influence de la pratique personnelle sur l'avis exprimé: dans la majeure partie des cas, les horaires adéquats correspondent à l'heure à laquelle les pratiques personnelles de soirée cessent. On constate de la même façon que plus les enquêtés sont jeunes plus l'acceptabilité de la tranche 0 h - 2 h diminue. Idem concernant les réponses selon le sexe: les hommes ont une courbe de demande décalée vers des horaires tardifs par rapport à celle des femmes. Plus des deux tiers des répondants sont favorables à des diminutions au cœur de la nuit, entre 2 h et 4 h (fig. 3.9).

On remarque que pour chaque catégorie de population (usagers, commerçants, riverains), celles de l'avenue Paul-Santy, site périphérique, présentent des réticences plus importantes que celles du centre-ville. On remarque également une forte acceptabilité chez les commerçants de tous les sites, alors qu'on aurait pu attendre une certaine réticence de leur part. En fait, l'argument «la rue sera moins sûre» est quasi absent de leur discours, qui exprime davantage «on verra mieux les vitrines éclairées» ou «c'est une économie d'impôts locaux». Les commerçants de Paul-Santy souhaitent que la diminution n'ait pas lieu avant la fin de

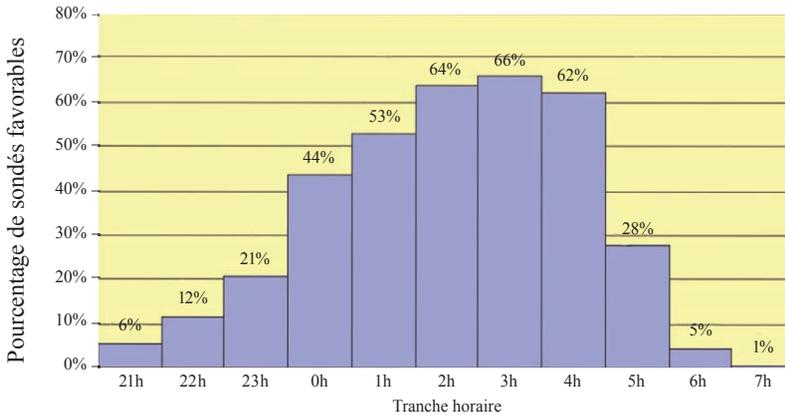


Fig. 3.9 Les horaires de diminution théoriquement souhaités.

leurs activités. Sur les sites centraux, la diminution semble plus liée à la fréquentation de l'espace public qu'à celle des commerces. Il en résulte une acceptabilité plus forte de diminution d'éclairage en début de soirée en périphérie qu'en centre-ville.

3.3.3 Les diminutions d'éclairage sont très peu remarquées

Les 96% de la population ne se sont aperçu de rien. Lors du test piétons réalisé sur l'avenue Paul-Santy, 30% des participants n'ont pas remarqué la diminution, alors qu'ils étaient en situation d'observer l'éclairage public. On comprend que les usagers ou les riverains non informés n'aient pas noté de changement notable. Les diminutions sont peu spectaculaires, même par décrochage, ce qui les rend d'autant plus acceptables.

3.3.4 Une diminution brutale n'est pas ressentie comme une extinction

L'hypothèse d'une extinction ressentie lors du décrochage concernait l'avenue Paul-Santy, et a été invalidée par notre test. Parmi nos testeurs piétons, la moitié des 70% qui ont remarqué la diminution aurait souhaité une diminution plus progressive. Un seul testeur a mentionné que la diminution brutale lui avait fait penser à une panne. La diminution n'est pas perçue comme une extinction, même si elle est jugée brusque, et peut demander un temps d'adaptation visuel. Rappelons que nos testeurs n'étaient pas en situation normale de déambulation, mais que toute leur attention était portée sur l'éclairage public. Au final, 75% d'entre eux n'ont pas été critiques par rapport au décrochage.

3.3.5 La diminution n'a pas eu d'influence significative sur les habitudes de déplacements des usagers

Seulement deux personnes parmi les 106 riverains de l'avenue Paul-Santy ont modifié leurs habitudes de déplacements. Aucun des riverains des deux autres sites, pas plus que les usagers de la nuit de l'ensemble des sites, n'a modifié ses

habitudes de déplacements après avoir noté ou avoir été informé de la diminution. Les commerçants interrogés n'ont pas observé de changements dans les habitudes de leurs clients et ce, quel que soit le site étudié.

Concernant les conditions de circulation, nos conclusions restent conditionnées par le faible corpus de données que nous avons exploité (comptages de débits et de vitesse des véhicules, test conducteurs). Il semblerait que les diminutions n'aient pas d'impact sur les débits ni sur les vitesses. Nous avons observé le comportement des automobilistes roulant sur la rue Edouard-Herriot, à l'entrée de la zone en éclairage diminué, sans résultat: nous n'avons pas constaté d'effet de mur ou de tunnel.

3.3.6 La diminution est sans impact notable sur le sentiment d'insécurité et le confort visuel

La diminution étant très peu perçue, les effectifs de personnes l'ayant remarqué sont faibles, et parmi eux, les personnes ayant modifié leur comportement, constatant une diminution du confort ou se plaignant d'un regain de sentiment d'insécurité sont très marginales. Quelques personnes, en centre-ville comme en périphérie, ont néanmoins précisé que la diminution altérerait la perception des aménagements urbains, la lisibilité de la signalétique, ou le repérage des passages piétons. Une politique générale de diminution devrait probablement s'accompagner d'une réflexion sur cet aspect, même si pour la plupart des personnes interrogées, les impacts sont négligeables.

3.3.7 La diminution n'affecte pas l'activité commerciale

L'hypothèse d'un éventuel impact économique des diminutions d'éclairage a été testée auprès des commerçants. Aucun d'entre eux n'a mentionné une quelconque influence sur son activité, ni retour de la part de sa clientèle. Mentionnons que, si les commerçants sont favorables à la généralisation des diminutions, nombreux sont ceux qui conditionnent leur adhésion au fait que les rues de leurs concurrents soient traitées de la même façon.

Par ailleurs, usagers et riverains ne sont pas inquiets en ce qui concerne une éventuelle dégradation de l'ambiance ou de l'image de la rue. Si on enregistre des craintes à propos d'une baisse de l'attractivité de la rue, elles ne sont toujours exprimées que par moins de 10% des enquêtés.

3.3.8 Le mode de déplacement influence peu le ressenti

Il est difficile de tirer des conclusions sur l'influence du mode de déplacement à partir de la seule enquête auprès des usagers de la nuit. En effet, le nombre de cyclistes interrogés est souvent faible, et il nous a été impossible de questionner les conducteurs hors test.

Retenons que, dans l'ensemble, le niveau de satisfaction est important. Si le mode vélo semble se démarquer, ce qui apparaît peu si on moyenne les résultats, c'est surtout dû au rapport qu'entretient le cycliste avec l'aménagement urbain.

Ainsi, si les cyclistes de Hugo émettent des réserves quant aux conditions de sécurité routière sur la rue piétonne, c'est que celle-ci est traversée de voies qui dérangent les cyclistes dans leur trajectoire le long de la rue. Là encore, la prise en compte des croisements entre modes de déplacement est évoquée à l'occasion de réserves concernant la diminution d'éclairage.

3.3.9 Faible influence du sexe sur les perceptions

D'après le parcours test en voiture, les femmes semblent plus attentives à l'éclairage et plus sensibles à la sensation de confort routier. L'enquête d'acceptabilité théorique a montré que 72% des femmes interrogées étaient favorables à la mesure contre 76% pour les hommes, écart faible. Les résultats des autres enquêtes sont à peu près équivalents en termes d'acceptabilité, comme nous l'avons noté à propos des résultats moyennés.

L'acceptabilité et les perceptions des diminutions ne font pas apparaître le sexe comme une variable active.

3.4 CONCLUSION

Au final, les sites expérimentaux ont correctement fonctionné, et les diminutions mesurées sont proches des performances annoncées par les fabricants des dispositifs installés.

L'expérimentation s'est menée en situation d'éclairage notablement diminué, et valide l'acceptabilité sociale de la démarche. D'autant qu'une généralisation de la diminution à Lyon n'est techniquement envisageable qu'entre 30 et 50%, avec les impacts suivants en termes d'économies d'énergie (tab. 3.1).

L'éclairage public de la ville de Lyon consomme annuellement 40 millions de kWh, l'économie provoquée par une diminution de 30% de l'éclairage représenterait 6,5 millions de kWh.

En pratique, l'acceptabilité technique modère la demande, sociale ou politique, de diminution d'éclairage: les performances des sources d'éclairage se dégradent, plus ou moins selon les cas, quand les puissances fournies sortent des conditions prévues de fonctionnement.

Tableau 3.1 Correspondance entre diminution d'éclairage et de consommation.²

Diminution d'éclairage	Economie d'énergie
50%	19,8%
30%	16,1%

² Pour une durée moyenne de gradation de 6 h: de 23 h à 5 h, mesures et bilans énergétiques par Frédéric Durand, DEP, Lyon.

En revanche, quand les dispositifs techniques garantissent de bonnes performances en situation diminuée, l'acceptabilité sociale ne doit pas être a priori un frein à la démarche. A l'heure où les économies d'énergie constituent une préoccupation majeure du corps social, les politiques locales tendent de plus en plus à être évaluées selon ce critère. Les expérimentations que nous avons observées étaient particulièrement volontaristes, avec des niveaux de diminution conséquents. Pourtant les diminutions ont été peu remarquées, leurs impacts en termes de confort de l'espace public sont faibles ou inexistant, et l'acceptabilité sociale de cette initiative est importante. Dans la mesure où l'expérimentation se solde par de bons résultats en matière économique et énergétique, il semblerait que les conditions soient réunies pour qu'une généralisation des diminutions d'éclairage puisse être envisagée sans risque politique, technique ou économique. Cette démarche sera d'autant plus acceptable qu'elle prendra en compte l'inscription des diminutions dans l'espace de la ville, central ou périphérique, et dans le temps de la nuit, avec des horaires adaptés aux rythmes des quartiers, aux attentes des habitants et des commerçants, c'est-à-dire dans le cadre d'un projet dûment concerté.

3.5 BIBLIOGRAPHIE

J.-F. AUGOYARD (Dir.), *Les facteurs lumineux du sentiment d'insécurité*, CRESSON, Ecole d'Architecture de Grenoble, 1989.

CERTU, *Le paysage lumière, approches et méthodes pour une «politique lumière» dans la ville*. Ed. du Certu. Lyon, 160 pages, 2003.

VINCENT VALERE, *Les lumières de la ville*. Sujet-objet Ed. Montreuil, 167 pp. (Fabrique des protocoles) ISBN 2-914981-11-2, 2003.

Actes des rencontres de l'éclairage public, ADEME, mars 2005 [en ligne]: <http://www.ademe.fr/paysdelaloire/downloads/dge/eclairage%20public/actes032005.pdf>

Eclairer juste, ADEME – Syndicat de l'éclairage, novembre 2002 [en ligne] <http://www.ademe.fr/htdocs/publications/publipdf/eclairjuste.pdf>

Eclairage Urbain, enjeux et instruments d'actions, thèse soutenue par SOPHIE MOSSER, novembre 2003, Université Paris 8-Vincennes Saint-Denis, LCPC.

Mesures urgentes contre la pollution lumineuse et en faveur des économies d'énergie dans l'éclairage public, Loi régionale n. 17/2000 adoptée dans la région italienne de Lombardie, février 2006 [en ligne].

Disponible sur <<http://www.cielobuio.org/arc-lrl17a.php>>, traduction en français sur <<http://www.astrosurf.com/anpcn/loi/lombardie>>

Eclairage nocturne et pollution lumineuse, Fédération des Astronomes Amateurs du Québec (FAAQ) février 2005, http://www2.globetrotter.net/faq/menuecinoir/memoire_dev_%20durable_meq_faaq.pdf

La pollution lumineuse: mettons les choses au clair! Gouvernement du Québec, 2002, [en ligne]: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/jeunesse/chronique/2005/0503-causes.htm>

La pollution lumineuse, Observatoire de Haute Provence, [en ligne]. Disponible sur <<http://www.obs-hp.fr/www/pollution/pollum.html>>

Environnement, la pollution lumineuse, C. MAGDELAINE, mars 2006. Disponible sur <<http://www.notre-planete.info/environnement/pollulumi.php>>

Eclairages nocturnes et pollution lumineuse, Ligue ROC
<<http://www.roc.asso.fr/protection-faune/pollution-lumineuse.html>>

«*Proceedings of the conference*» *Light pollution and the protection of the night environment – Venice: Let's save the night*» held in Venice on May 3rd, 2002. International Dark-Sky Association, Light Pollution Science and Technology Institute Venetostellato, with the collaboration of Cielobuio, edited by Pierantonio Cinzano, Venice, <http://www.inquinamentoluminoso.it/istil/venice/ProcVenicelowres.pdf>

Model Outdoor Lighting Ordinance for Cities and Towns, the New England Light Pollution Advisory Group, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, <<http://cfa-www.harvard.edu/cfa/ps/nelpag/ordbylaw.html>>

Règlement sur l'éclairage extérieur, Comité Ciel noir de la Fédération des Astronomes Amateurs du Québec, janvier 1999, <<http://www2.globetrotter.net/faq/bibliotheque/cielnoir/reglements/p57regl.rtf>>

City of tucson/pima county outdoor lighting code, <http://www.tucsonaz.gov/dsd/Codes_Ordinances/Tucson_Lighting_Code.pdf>

Association nationale pour la protection du ciel nocturne (ANPCN) Revue S.O.S <<http://www.astrosurf.com/anpcn/association/sos/>>

«*ÉCLAIRAGE PUBLIC, éclairer moins, éclairer mieux!*», S.O.S. n° 14, avril 2003.

«*La pollution lumineuse: ciel! Où est passée Sirius?*», S.O.S. n° 16, octobre 2003.

Charte pour la protection de l'environnement nocturne, «Sauvons la nuit!»
<<http://www.astrosurf.com/anpcn/communication/charte/index>>

Dark Campus Programs Reduce Vandalism and Save Money, International Dark-Sky Association (IDA) – Information Sheet #54, December 1997
<<http://www.darksky.org/resources/information-sheets/pdf/is054.pdf>>

The European Greenlight Programme, <www.eu-greenlight.org>

Sentiments d'insécurité – une étude de la littérature, M. ECHARDUS, S. DE GROOF, W. SMITS, octobre 2003, VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL, 81 pages
<www.kbs-frb.be/files/db/FR/PUB_1587_doc_travail_1.pdf>

L'astronomie menacée par la pollution, JEAN-PAUL DURFOUR, *Le Monde*, 11 juillet 1992.

Une loi pour sauver la nuit noire, YVES MISEREY, *Le Figaro*, 3 juin 2002.

Coup d'envoi des «Nuits des étoiles», en campagne contre la pollution lumineuse, *Le Monde*, 3 août 2006.

Une «Nuit des étoiles» victime de l'éclairage, ISABELLE BRISSON, *Le Figaro*, 2 août 2006.



ABSTRACT CHAPTER 4

The research EVALUM 3, which took place in 2007 in Lyon, consisted in comparing the visual performances of metal halide and high pressure sodium sources. The working hypothesis stated that the metal halide lamps procured equal or better visual performances than the high pressure sodium ones for a lower illumination intensity level.

The experimentation EVALUM 3 went off in two stages. During the first stage, a bibliographical state of the art and a series of photometric and perceptive measurements on site were drawn up. The second stage consisted of a comparative evaluation of diverse configurations of metal halide and sodium urban lighting, by both pedestrians and drivers.

The tests aimed at comparing the performances of the two lamps technologies, in terms of obstacle avoidance, visibility of urban signs, visual acuity and facial recognition. The preliminary tests took place on a portion of urban road, where both ways were lit up by different devices, metal halide and sodium, and separated by a black curtain.

Next the City of Lyon fitted three segments of streets with the same systems. 94 pedestrians and 94 drivers took part in the comparative evaluation of the lightings. It showed that the sodium lighting, with a illumination intensity of 24.4 lux, turned out to be unsatisfactory, whereas the users clearly favoured the metal halide lighting. Thus, metal halide lighting achieves a good performance in terms of social acceptability, despite a thrifty illumination intensity of 18.9 lux.

SODIUM HAUTE PRESSION VS IODURES MÉTALLIQUES COMPARAISON DES PERFORMANCES VISUELLES SUR UN SITE URBAIN

MARC FONTOYNONT et JEAN-MICHEL DELEUIL

Les lampes au sodium haute pression se sont largement imposées, tout particulièrement en France, dans le domaine de l'éclairage public. Ces sources offrent un compromis particulièrement intéressant entre leur puissance élevée (70 – 200 W), leur grande efficacité lumineuse (110 à 140 lm/W), et leur longue durée de vie (15 000 à 20 000 h). Leur coloration dorée a été acceptée, malgré un rendu des couleurs médiocre.

Les fabricants de lampes proposent aujourd'hui des sources aux iodures métalliques offrant des rendus de couleur bien meilleurs, tout en conservant des caractéristiques techniques voisines des lampes sodium haute pression, en termes de puissance, d'efficacité lumineuse et de durée de vie. Un certain nombre d'études ont été lancées à travers le monde afin de démontrer que ces nouvelles lampes seraient capables d'offrir des performances visuelles identiques à celles obtenues sous des éclairages sodium haute pression, mais avec des puissances lumineuses inférieures. L'usage de lampes aux iodures métalliques permettrait ainsi de réduire les consommations en éclairage public.

4.1 L'ÉTAT DES LIEUX BIBLIOGRAPHIQUE

Nous présentons ci-dessous divers résultats d'études menées sur les performances comparées de différentes sources¹. Plusieurs résultats s'en dégagent et convergent pour confirmer les performances des lampes à base de iodures métalliques: du fait de leur meilleur rendu des couleurs, elles favorisent la reconnaissance d'objets, l'identification nuancée des couleurs, et semblent réduire le temps de détection, important critère de sécurité routière (tab. 4.1).

¹ HPS SON = sodium haute pression.

LPS: sodium basse pression.

CFL: fluorescentes.

CMH: h-alogénures métalliques (CMH-H, CMH-L).

Tableau 4.1 Les expériences de comparaison de différentes sources.

Références	Lampes utilisées	Tests	Résultats
Effect of outdoor lighting on perception and appreciation of end-users, C. Knight, J. Kemenade and Philips lighting B.V. (Pays-Bas)	HPS SON 100 W	Reconnaissance faciale 2D	Distance de reconnaissance augmentée avec lampe CMH
	CMH CDO-TT	55 observateurs	
	CMH CDO-TT 100 W	Identification des couleurs	Meilleure identification avec CMH
		55 observateurs	
White in Comparison with Sodium Light in Road Lighting, H. Demirdes, S. Blumtritt, D. Gall, A. Walkling, LiDAC International et TU Illmenau	Metal-halide CDMT 70 W, 4200 K	Seuil de détection du contraste	Meilleure visibilité avec CDM
		10 observateurs	
	High-pressure sodium SONT 70 W, 1900 K	Distinction des couleurs	Le nombre d'erreurs augmente quand le niveau d'éclairage baisse
		10 observateurs	
The effect of oncoming headlight glare on peripheral detection under a mesopic light level, Y. Akashi, M. Rea, LRC, USA	HPS	Conduite	Pas de résultat significatif
	MH	Détection d'une cible	
		8 observateurs	
Driver decision making in response to peripheral moving targets under mesopic light level, Y. Akashi, LRC (New York), Renselaer Polytechnic Institute	HPS	Conduite	Temps de réaction plus court sous CMH-H (accélération ou freinage)
	CMH-H	Détection d'une cible en mouvement	
	CMH-L	13 observateurs	
Lighting for Subsidiary Streets: investigation of lamps of different SPD. Part 1 – Visual Performance, S.A. Fotios et C. Cheal, University of Sheffield, School of Architecture, UK	LPS SOX Pro 35 W	Acuité chromatique	Egalité entre les différentes lampes, différence en fonction de la luminance et de l'âge des participants
	HPS SON-T Pro 70 W	anneaux de Landolt fond gris	
	CFL MasterPL-L 55 W/830	30 observateurs	
	MH1 Master City White	Acuité chromatique	Différence en fonction de la luminance et de l'âge des participants
	CDO-TT 70 W/828	anneaux de Landolt rouge, bleu, vert	
	MH2 Master Colour CDM-T 70W/942	27 observateurs	Meilleure acuité sous MH1 pour le rouge, sous CFL pour le vert, sous HPS pour le bleu

Tableau 4.2 Expériences avec halogénures diminuées.

Références	Lampes utilisées	Tests	Résultats
Lighting for subsidiary streets: investigation of clamps of different SPD, Part 2 – Brightness (1) et (2), S.A. Fotios et C. Cheal, University of Sheffield, School of Architecture, UK	HPS 70 W SON-T	Vision de pyramides de couleurs (rouge, vert, jaune, bleu)	Réduction de 30% des éclairagements avec les sources blanches pour obtenir la même sensation de clarté
	CFL 55 W PL-L		
	MH1 70 W CDO-TT	21 observateurs	Plus grande impression de brillance avec les sources de lumière blanche qu'avec la lampe sodium; pas de comparaison 2 à 2
	LPS 25W SOX		
An evaluation of High Pressure Sodium and Metal Halide Light sources for Parking lot Lighting, P. R. Boyce, L. D. Bruno, LRC, Rensselaer Polytechnic Institute, USA	400 W HPS	Acuité visuelle: anneaux de Landolt noirs sur blanc	Meilleur résultat avec HPS 400. Le nombre d'ouvertures identifiées augmente avec l'éclairément
	250 W HPS		
	250 W MH	Seuil de détection par contraste	Recherche visuelle Meilleure avec HPS
		Détection hors axe visuel	Peu de différence
		Distinction des couleurs	Meilleure sous MH
		Identification d'objet	Pas de corrélation
Development of visual Performance Based Mesopic Photometry, M. Eloholma, HUT, Finlande	HPS	Visibilité piétons	Le niveau de luminance influe sur la visibilité
	MH	6 observateurs	
White light and facial recognition, P. Raynham et T. Saksvikronning, Bartlett School of Architecture, UCL, UK	SON-T PRO 70 W fluo-compactes:	Reconnaissance faciale 3D dans l'axe visuel	Meilleure reconnaissance sous lumière blanche
	PL-T 42 W/827		
	PL-T 42 W/840		

Une deuxième série d'expériences montre que les lampes aux halogénures métalliques permettent d'obtenir des performances visuelles identiques à celles obtenues avec des lampes sodium haute pression, mais avec des niveaux d'éclairement inférieurs de 30% (tab. 4.2). Par ailleurs les brûleurs des lampes HMI, plus compacts sont également jugés plus éblouissants.

Cette revue bibliographique suggère que des éclairages à base de iodures métalliques sont susceptibles de produire des performances visuelles identiques à celles des lampes sodium haute pression, et cela pour un niveau d'éclairement inférieur. C'est pour cette raison que la ville de Lyon, en partenariat avec à l'ADEME, EDF et Philips, a décidé d'engager une opération expérimentale, EVALUM 3, en vue de valider cette hypothèse, et de connaître l'amplitude des économies d'énergie envisageables. Celle-ci s'est déroulée à Lyon, en 2008.

4.2 LE DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

La ville de Lyon a équipé une portion de double voie de 180 m de long dans le quartier de Gerland, 7^e arrondissement. Le site, localisé dans une zone urbaine en cours d'aménagement, était facilement accessible pour le confort de l'étude, mais fermé au public et dépourvu de lumières parasites. Les luminaires de la voie de gauche ont été équipés de lampes sodium haute pression, ceux de la voie de droite de lampes aux iodures métalliques. Les voies étaient séparées par un terre-plein central, au-dessus duquel était tendu un rideau noir opaque afin que les éclairages ne se diffusent pas d'une voie sur l'autre (fig. 4.1).



Fig. 4.1 Dispositif expérimental sur deux voies, séparées par un rideau central opaque.

Tableau 4.3 Eclairages horizontaux avec rideau, en lux.

	Emoy	Emin	Uniformité	Ecart en %
Sodium haute pression (SHP)	23,7	16,4	0,60	
Iodure métallique gradation 85% (IM)	20,4	12,5	0,61	-13,9
Iodure métallique gradation 70% (IM)	16,8	9,5	0,57	-29,4

Tableau 4.4 Luminance de chaussée en cd/m² pour un observateur situé à 60 m (hauteur de vision 1,50 m).

	Zone claire	Zone sombre
Sodium haute pression	2	1,2
Iodure métallique gradation 85%	1,15	0,9
Iodure métallique gradation 70%	0,9	0,7

A gauche chaque candélabre était équipé d'une lampe sodium haute pression (flux lumineux: 9000 lm, puissance électrique 100 W). A droite, étaient installées des lampes iodures de type Philips CDO (Flux 8800 lm, puissance 100 W) pouvant être gradées en tension. Pour les essais, nous avons opté pour deux niveaux de gradation: 85% et 70%. Les éclairages horizontaux et les luminances sont présentés par les tableaux 4.3 et 4.4.

On constate lors de la gradation des lampes iodures métalliques une perte importante dans la zone 610 à 680 nm, ayant pour effet un moins bon rendu de couleur des rouges.

Nous avons sélectionné et positionné différents objets courants le long des voies de gauche et de droite, afin de comparer la vision de ces objets sous les deux éclairages. Le groupe d'observateurs était composé de 58 personnes dont 26 femmes et 32 hommes, d'une moyenne d'âge de 30 ans. Les tests concernaient les thèmes suivants, à partir d'installations diverses (fig. 4.2):

- Vision des obstacles sur la chaussée: on dispose au sol six carrés verticaux gris clair de 18 cm de côté sur chaque voie, selon deux diagonales. La distance entre les cibles est de 2,5 m. Les observateurs notent le nombre de carrés qu'ils arrivent à distinguer sur chaque voie. La distance du premier carré par rapport aux observateurs est de 55 m. Les trois derniers carrés de chaque diagonale ont un facteur de réflexion de 30%, les trois premiers sont couverts d'un papier bristol gris (Munsell n° 5).
- Vision lointaine des panneaux de signalisation. Les panneaux (limitation 30 km/h, attention chantier et interdiction de stationnement) sont posés au sol sur trépieds, à 80 m des observateurs, de façon identique sur chaque voie. Pour chaque panneau, on demande aux observateurs s'ils le distinguent plus nettement à gauche, à droite ou de façon égale.



Fig. 4.2 Les installations à observer.

- Vision des panneaux de signalisation urbaine: on fixe les panneaux (plaques de rue, plaques parking/méTRO, plaque musée, panneaux TCL) sur une barrière, et on les dispose de façon symétrique sur chaque voie. On joue à la fois sur la couleur des panneaux et la lisibilité des messages. Pour chaque panneau, on demande aux observateurs s'ils le distinguent plus nettement à gauche, à droite ou de façon égale. Les observateurs se placent où ils le souhaitent, mais pas à moins de 16 m des barrières.
- Test d'acuité visuelle, les anneaux de Landolt: ce test permet d'apprécier l'acuité visuelle des observateurs. Sur chaque voie est disposé un panneau de format A1 où sont représentées dix lignes de cinq anneaux ouverts, noirs sur fond gris. Le diamètre des anneaux diminue de ligne en ligne. On demande aux observateurs de noter pour chaque voie la dernière ligne où ils distinguent l'ouverture des anneaux. Les observateurs se placent librement, à plus de 16 m.
- Test de reconnaissance des visages: sur un support de 1,50 m de haut, on place deux masques identiques représentant une personnalité célèbre, en l'occurrence Jacques Chirac, sous chacun des deux types d'éclairage. Les observateurs sont positionnés à 32 m des masques puis s'en approchent jusqu'au point où ils estiment pouvoir reconnaître la personne sans aucun doute. La distance du point de reconnaissance au masque est mesurée.

4.3 RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE PHASE

Les résultats de notre étude sont relativement divergentes par rapport aux conclusions de S. A. Fotios (Université de Sheffield, tab. 4.1), concernant la comparaison des rendus de couleur sous des éclairages sodium et iodures métalliques. S. A. Fotios avait établi une équivalence d'impression lumineuse pour des cibles colorées, pour des iodures métalliques ne fournissant que 70% des éclairages obtenus avec des sodium haute pression. Ces comparaisons ont été établies hors contexte urbain, en laboratoire, à partir d'un dispositif de boîtes présentant aux observateurs les différentes configurations d'éclairage. Dans notre étude,

nous avons opté pour une comparaison sur site réel, avec des cibles variées, soit standard (anneaux de Landolt, cibles carrées sur chaussée), soit issues du paysage urbain (signalisation, visages humains). Il apparaît que :

- les iodures métalliques (MH) s'avèrent nettement plus performantes que les lampes sodium haute pression (HPS) en matière de détection de contraste sur la chaussée, ce qui autoriserait, à performance égale, une réduction de 15% des éclairagements (photopiques);
- la vision de panneaux de signalisation éloignés (80 m) est également améliorée avec les lampes MH, à condition de ne pas réduire les éclairagements photopiques de plus de 15%;
- la vision des visages est très nettement améliorée sous les lampes MH;
- en revanche, pour l'ensemble des panneaux de signalisation et de signalétique urbaine proposés en vision relativement rapprochée (16 à 36 m) il apparaît que la vision est meilleure sous les lampes HPS. Il est probable que cet effet soit dépendant des teintes utilisées en signalisation urbaine, riche en rouge, orangé et bleu marine, et faible en vert;
- en matière d'acuité visuelle, le test de vision des anneaux de Landolt tend à établir la meilleure performance de l'éclairage HPS, mais montre également que l'on peut sans risque majeur baisser les éclairagements verticaux de 25%.

Au final, l'étude démontre que l'hypothèse selon laquelle l'usage de lampes MH permettrait, à performances égales, de baisser les niveaux d'éclairagements est confirmée, mais que le niveau maximal de diminution ne serait que de l'ordre de 15%, et non davantage, comme certaines hypothèses l'avancent dans les milieux industriels.

Cependant, l'altération du spectre lumineux des lampes MH lors de la gradation (réduction d'émission dans le rouge) a pu avoir une conséquence négative sur l'appréciation de la qualité de l'éclairage dans les situations où les lampes MH étaient gradées au plus bas. L'application de notre protocole à des lampes MH de plus basse température de couleur pourrait confirmer le phénomène.

4.4 PHASE 2: UNE EXPÉRIMENTATION EN SITE URBAIN AUPRÈS DES USAGERS

4.4.1 L'installation et la méthode

Il a été convenu qu'un troisième éclairage (sodium de luxe) serait évalué lors de cette phase, de façon à le comparer aux deux autres, mais en situation d'éclairage fort. L'exploitation de la phase 2 procède ainsi en deux temps, d'une part une comparaison des évaluations des trois éclairages, d'autre part un retour sur la comparaison de phase 1 HPS/MH, faisant abstraction de l'éclairage au sodium de luxe.



Fig. 4.3 Plan du site phase 2.

Le site urbain susceptible d'accueillir l'expérimentation de phase 2 devait nous permettre simultanément:

- de travailler sur des segments à angle droit;
- de présenter un parcours commun aux automobilistes et aux piétons;
- d'obtenir une longueur de segments permettant une vitesse urbaine pour les voitures et une durée de parcours piéton inférieure à 40 minutes;
- de présenter des segments de même typologie (sens unique, stationnement bilatéral, éclairage unilatéral par appliques murales);
- de limiter les lumières parasites (environnement routier et commercial).

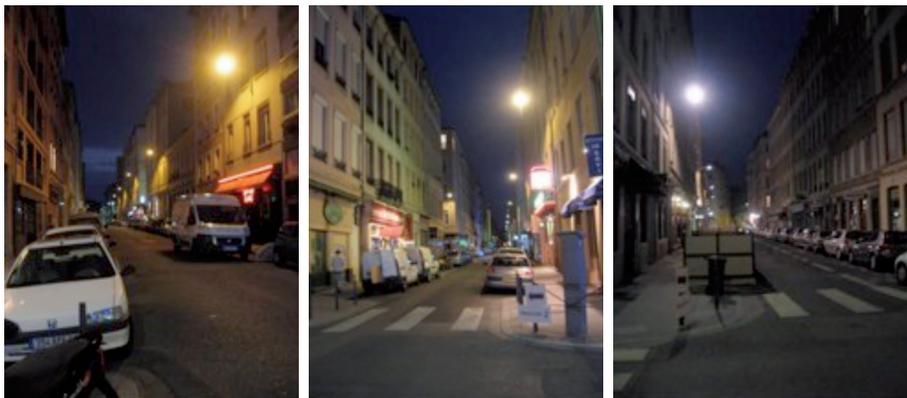


Fig. 4.4 Vues des dispositifs sur les sites 1, 2 et 3 de la phase 2.

Le choix final a été réalisé par la Direction de l'éclairage public de Lyon, qui a équipé trois segments de rue dans le 6^e arrondissement (fig. 4.3 et 4.4, tab. 4.5):

Tableau 4.5 Matériels et éclairements de phase 2.

Segments	Types	Lampes	Eclairements mesurés
Rue Cuvier	Sodium	150 W SHP Pia+	24,4 lux
Rue Ney	Sodium de luxe	150 W SHP confort	26,6 lux
Rue de Sèze	Iodure métallique	100 W CDO	18,9 lux

Les observateurs ont été recrutés par voie de presse, dans l'espace public et par bouche à oreille. Deux groupes de cent personnes ont été formés, à hétérogénéité d'âge et de sexe, un groupe de piétons et un groupe de conducteurs, invités à se présenter sur le site avec leur véhicule. Dans chaque groupe, nous avons enregistré six défections de dernière minute, de sorte que nous avons recueilli les évaluations de 94 piétons et 94 automobilistes.

Le protocole piéton a été organisé autour de deux sens de circulation. La moitié des testeurs a réalisé le parcours dans le sens des segments 1-2-3, l'autre moitié dans le sens 3-2-1, de façon à éviter les biais éventuels dus au déroulement du parcours. Un questionnaire était rempli par les usagers durant le parcours. Il abordait les thématiques du confort visuel et de l'ambiance lumineuse, en listant des indicateurs quantitatifs et qualitatifs.

Le protocole automobiliste consistait en l'enregistrement des observations des conducteurs à partir de bandes enregistrées sur magnétophone portable. Les conducteurs étaient formés à la méthode (détail des thèmes à aborder, consignes à respecter...), invités à repérer les lieux par un premier tour de circuit avant de déclencher le magnétophone et de lui confier leurs commentaires. Plusieurs tours commentés du circuit étaient possibles. Les discours enregistrés ont été saisis sur informatique pour exploitation. Ce protocole audio, en direct, a permis aux usagers de développer un champ lexical plus riche qu'avec les questionnaires piétons et d'étayer ainsi le ressenti des usagers dans une plus large palette de discours.

4.4.2 Analyse des résultats par type d'éclairage

Eclairage 1 / Sodium / 24,4 lux

Des évaluations du sodium par les piétons en matière de confort visuel se dégagent une tendance générale à l'insatisfaction, notamment en ce qui concerne un très mauvais rendu de couleur. La demande de renforcement de l'éclairage s'exprime par la récurrence de l'appréciation «trop sombre»; la couleur de la lumière est fréquemment qualifiée de «trop jaune», «veillotte» ou «glauque».

En revanche, les automobilistes ont apprécié le confort visuel (70% de satisfaits). Comme les piétons, mais moins sévèrement, ils n'apprécient pas l'ambiance lumineuse, là encore souvent qualifiée de «glauque». A la lecture des évaluations, le rôle de la couleur semble essentiel dans l'appréciation de l'ambiance et l'aspect jaune est généralement connoté négativement (un jaune sale, dégradé, dévalorisant, bien que parfois exprimé de façon positive, en termes chaleureux et solaires).

Eclairage 2 / Sodium de luxe / 26,6 lux

La satisfaction des piétons est ici meilleure que sous l'éclairage précédent. Les évaluations quantitatives sont confirmées par un champ lexical plus positif. Les piétons apprécient globalement l'ambiance de l'éclairage au sodium de luxe ainsi que le confort visuel. L'éclairage est fréquemment qualifié d'agréable et sécurisant, mais les insatisfactions ne sont pas négligeables, notamment en ce qui concerne l'ambiance et la couleur de la lumière. Il s'agit d'un éclairage de qualité pour un confort de type fonctionnel, mais limité en ce qui concerne les ressentis et l'agrément.

La satisfaction des conducteurs est quasi unanime. Le confort de conduite est avéré. Le champ lexical confirme ce plébiscite: l'ambiance est bien appréciée par les automobilistes, plus encore que chez les piétons. Les discours à connotations négatives sont minoritaires. Le fait que l'éclairage soit élevé et l'éclairage assez familier contribuent certainement à orienter de façon positive ces évaluations.

L'éclairage au sodium de luxe provoque une satisfaction générale chez les piétons et chez les automobilistes. Le confort visuel est excellent, particulièrement dans la vision des formes. Seule l'ambiance piétonne, bien que satisfaisante est légèrement en recul avec un «trop de lumière» dénoncé par les insatisfaits.

Eclairage 3 / Iodure métallique / 18,9 lux

Si le confort visuel piéton génère ici une satisfaction globale, l'analyse plus fine au regard des différents critères (vision des choses, qualité des ambiances, couleur de la lumière et rendu des couleurs) montre des écarts importants d'appréciation et nous permet de mieux appréhender l'insatisfaction. Si le confort visuel de l'éclairage est considéré comme satisfaisant par la majorité des piétons, le critère «quantité de lumière», pris séparément, montre un éclairage jugé trop faible. Dans l'appréciation générale, ce manque de lumière est compensé par un rendu des couleurs correct ainsi que par une couleur de la lumière particulièrement appréciée.

La satisfaction des conducteurs en termes de confort visuel diminue par rapport à celle des piétons, mais reste dans le domaine de l'acceptable, dans la mesure où les opinions exprimées sont majoritairement positives. Le discours des automobilistes reprend les appréciations des piétons, avec une moindre récurrence

des réserves concernant le niveau d'éclairage. La satisfaction vis-à-vis de l'ambiance est majoritaire chez les automobilistes et chez les piétons, ce qui traduit une impression globalement positive et convergente chez les deux types d'utilisateurs. Néanmoins, la part d'insatisfaits reste importante et il est intéressant de constater que le champ lexical de l'insatisfaction s'exprime essentiellement dans le quantitatif («sombre», «noir») et très peu dans le qualitatif («glauque»...). La meilleure qualité de la lumière des iodures et le niveau moindre d'éclairage par rapport au sodium se retrouvent ainsi dans les évaluations des usagers.

Analyse comparative

En utilisant le pourcentage de satisfaction, nous visualisons en étoile les différents confort visuels piétons selon le type d'éclairage (rappelons que le protocole de saisie audio des évaluations des conducteurs ne permet pas la même exploitation que celle des grilles de notations des piétons, (fig. 4.5)).

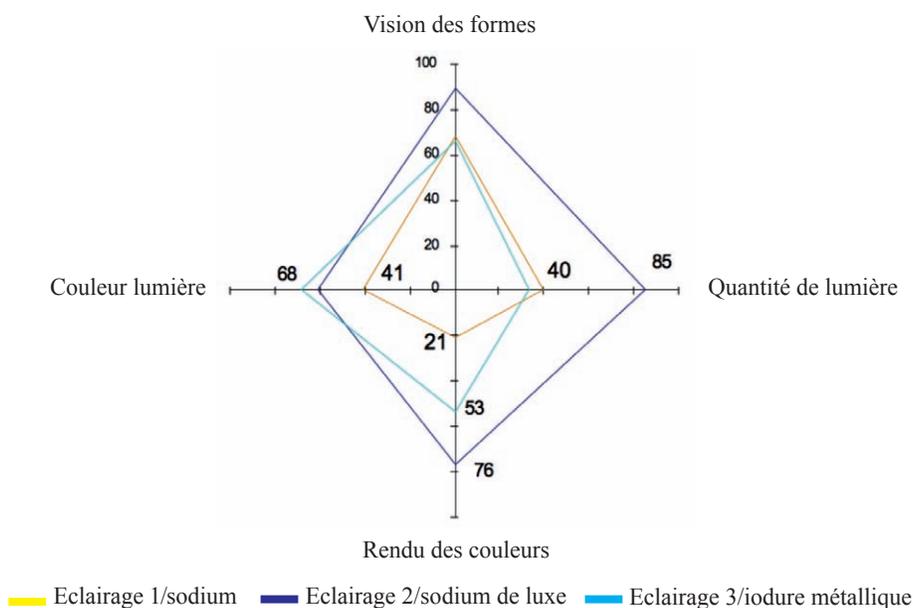


Fig. 4.5 Comparaison des évaluations des piétons.

La comparaison multicritère montre une hiérarchie entre les types d'éclairage sur le thème du confort visuel piéton. Le sodium de luxe domine le schéma grâce à la large aire qu'il recouvre, et qui témoigne d'une satisfaction généralisée. Les iodures montrent de bonnes performances, avec trois satisfactions majoritaires sur quatre, mais un parallélogramme déséquilibré, de par l'évaluation médiocre

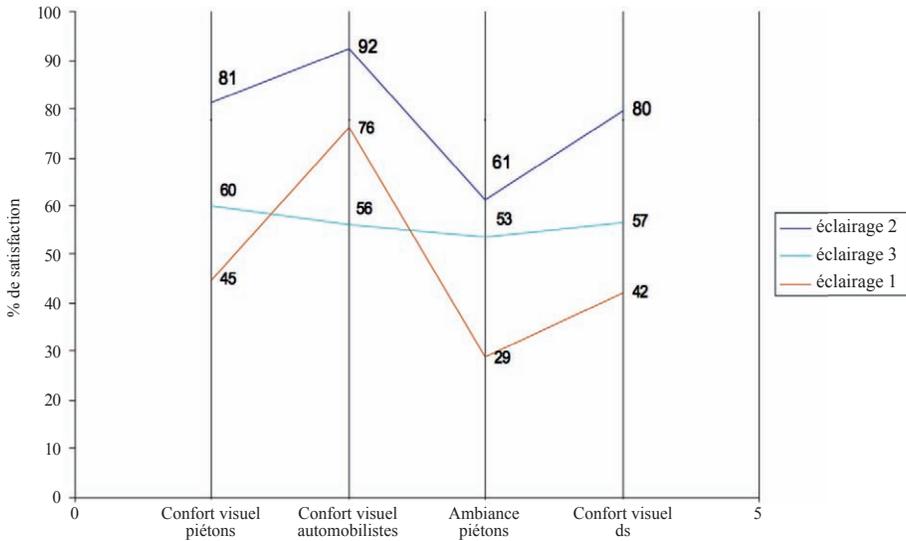


Fig. 4.6 Evaluations comparées des trois éclairages.

de la quantité de lumière. Sans surprise, le sodium est mal évalué en termes de rendu des couleurs et de couleur de la lumière (fig. 4.6).

Les courbes des sodium sont similaires. Nous constatons que ces deux éclairages, sous des éclairages de 24 lux ou plus, sont davantage appréciés des automobilistes que des piétons. Le confort visuel est mieux évalué que l'ambiance. Les usagers confirment à leur façon que les lampes à sodium constituent des éclairages fonctionnels, surtout destinés à la conduite automobile, mais limités dans leurs capacités à valoriser les paysages et à créer des ambiances urbaines de qualité. L'éclairage 3, iodure métallique, atteste d'une satisfaction constante et toujours majoritaire. La forme de leur courbe montre que les iodures permettent d'obtenir de bonnes appréciations des différents critères par tous les usagers, sans sacrifier les uns aux autres. Par ailleurs, les formes spécifiques des courbes sodium et iodures confirment que ces éclairages n'appartiennent pas, dans l'évaluation des usagers, à la même catégorie de sources.

4.4.3 Synthèse des préférences des usagers sur les deux phases d'enquête

Le tableau suivant récapitule les résultats des phases 1 et 2 de la recherche, mais ne prennent en compte que les dispositifs comparables d'une phase sur l'autre, à savoir sodium (éclairage 1 de la phase 2) et iodure (éclairage 3). Les résultats suivants ne prennent donc pas en compte les évaluations concernant le sodium de luxe.

Ces résultats établissent une convergence entre les phases 1 et 2 pour une préférence marquée des publics pour les iodures métalliques par rapport au sodium.

Tableau 4.6 Synthèse des préférences des usagers.

Phase 1: Iodure 18 1× Sodium 28 1×	% de personnes préférant iodure à sodium	
Vision des obstacles	81	
Vision de la signalisation lointaine	61	
Reconnaissance des visages	74	
Vision de la signalisation urbaine	43	
Vision des anneaux de Landolt	50	
Phase 2: Iodure 1× Sodium 24,4 1× Confort visuel général	% satisfaction iodure	% satisfaction sodium
confort visuel piéton	60	45
confort visuel auto	56	76
Phase 2: Iodure 18,9 1× Sodium 24,4 1× Confort visuel par critère	% satisfaction iodure	% satisfaction sodium
vision des formes	66	68
couleur de la lumière	68	41
quantité de lumière	33	40
rendu des couleurs	53	21
Phase 2: Iodure 18,9 1× Sodium 24,4 1× Ambiance	% satisfaction iodure	% satisfaction sodium
Ambiance piéton	53	29
Ambiance auto	57	42
Phase 2: Iodure 18,9 1× Sodium 24,4 1× Préférence générale	% de personnes préférant iodure à sodium	
piétons	66	
automobilistes	68	
Synthèse	% de personnes préférant iodure à sodium	
Phase 1	64	
Phase 2	67	

4.5 CONCLUSION

Sans revenir sur le détail des conclusions de chaque phase, nous pouvons en retenir synthétiquement les enseignements suivants.

La phase 1 complète avantageusement la bibliographie disponible. Les expérimentations précédentes portent sur un nombre souvent restreint d'individus, la plupart du temps mobilisés pour une observation en laboratoire. EVALUM 3 se positionne par rapport aux protocoles antérieurs comme une démarche plus ambitieuse, de par le nombre d'observateurs, la diversité des cibles et des mesures, et le travail sur site réel.

Notre recherche atteste du fait que les iodures métalliques s'avèrent nettement plus performantes que les lampes sodium haute pression en matière de détection de contraste sur la chaussée, ce qui autoriserait, à performances égales, une réduction de 15% des éclairagements photopiques. Cette réduction semble constituer un seuil limite au delà duquel la vision éloignée n'est plus favorable aux éclairages à iodures métalliques. En deçà de ce seuil, la vision des visages est très nettement améliorée par les iodures et l'acuité visuelle reste performante. En revanche, la vision rapprochée des panneaux de signalisation et de signalétique urbaine est meilleure sous la lumière du sodium, dans la mesure où la gamme de couleurs de ces cibles se concentre autour des rouges et des bleus foncés.

La phase 2 montre que les courbes de satisfaction des sodium sont de même forme, mais décalées: si le sodium de luxe s'avère plus performant, nous sommes en présence d'éclairages similaires, davantage adaptés aux besoins des conducteurs que des piétons et plus à même de créer des conditions de visibilité que d'agrément. S'ils garantissent des environnements fonctionnels pour les déplacements, ils peinent à générer des ambiances urbaines de qualité, et ce malgré des éclairagements théoriquement très convenables.

Avec les iodures métalliques, nous sommes en présence d'une autre lumière, et la forme plus régulière de la courbe de satisfaction en témoigne. Les iodures semblent performantes, à moindre éclairage, à assurer simultanément le confort de tous les usagers et à leur procurer des ambiances agréables. C'est-à-dire que les performances techniques des sources ont une influence effective sur les perceptions et les ressentis des usagers. Leurs évaluations confirment que la différence de typologie sodium/iodure est perceptible par les piétons et les conducteurs, et qu'elle génère en conséquence, et de façon cohérente, des typologies différentes de satisfaction; d'autre part ces évaluations montrent une bonne acceptabilité sociale des éclairages au iodure en situation d'éclairage diminué par rapport au sodium, enseignement majeur qui constituait l'objectif principal de la recherche. En s'appuyant sur ces résultats, la ville de Lyon se propose d'utiliser dorénavant deux grilles de classement de niveaux d'éclairage à maintenir (HPS ou MH) vis-à-vis de la NF EN 13201, de façon à optimiser ses consommations énergétiques vis-à-vis des conditions de confort et d'agrément des usagers.

4.6 BIBLIOGRAPHIE

P. R. BRUNO, L. D. BRUNO, *An evaluation of high pressure sodium and metal halide light sources for parking lot lighting*, Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute, New York, USA.

J. D. BULLOUGH, *Is white light a white knight?*, www.iesna.org

H. DEMIRDES, A. WALKING, S. BLUMTRITT et D. GALL, *White in comparison with sodium light in road lighting*; Philips LIDAC international and TU Ilmenau, fakultat fur Maschinenbau, Fachgebiet Lichttechnik.

S. A. FOTIOS et C. CHEAL, Lighting for subsidiary streets: investigation of lamps of different SPD. Part 1 – visual performance, *Lighting Research and technology*, Vol. 39 n° 3, pp. 215-232, 2007.

S. A. FOTIOS et C. CHEAL, Lighting for subsidiary street: investigation of lamps of different SPD. Part 2- Brightness, *Lighting Research and technology*, Vol. 39 n° 3, pp. 233-249, 2007.

S. A. FOTIOS, C. CHEAL et P. R. BOYCE, Light source spectrum, brightness perception and visual performance in pedestrian environments: a review. School of architecture, University of Sheffield, UK. Faculty of development and society, Sheffield Hallam University, UK., *Lighting Research and technology*, 37,4, pp. 271-294, 2005.

S. A. FOTIOS et C. CHEAL, *Is white light the right light?*, Sheffield Hallam University, *The lighting journal*, 2005.

C. KNIGHT et J. V. KEMENADE, *Effect of outdoor lighting on perception and appreciation of end-users*, Philips lighting, 2006.

I. LEWIN, White versus sodium light – the newest developments, *The lighting journal*, nov./déc. 2002.

I. LEWIN, P. BOX et R. E. STARK, *Roadway Lithing: An investigation and evaluation of three different light sources lighting sciences Inc.*, Paul Box and associates Inc. and ERS Engineering, Arizona department of transportation, final report 522, 2003.

E. MARJUKKA, *Development of visual performance based mesopic photometry*, Helsinki University of Technology, lighting laboratory, Espoo, report 36, 2005.

PHILIPS, Benefits of white Light, Light Design and application Center.

P. RAYNHAM et T. SASVIKRONNING, White light and facial recognition, *The lighting journal* 68:11, 29-31, 1/2003.

A. YUKIO et M. REA, *The effect of oncoming headlight glare on peripheral detection under a mesopic light level*, Lighting Research Center, USA.

A. YUKIO, M. REA et J. D. BULLOUGH, *Driver decision making in response to peripheral moving targets under mesopic light levels (L804)*. Lighting Research Center, 2005.

J. ZACHARIAS, Modelling pedestrian dynamics in Montreal's underground city. *Journal of Transportation Engineering*, 126, 5, pp. 405-412, 2000.

J. ZACHARIAS, Pedestrian behavior and perception in urban walking environments. *Journal of Planning Literature*, 16,1, pp. 3-18, 2001.



ABSTRACT CHAPTER 5

Visually impaired people face important difficulties walking at night in cities. This led the city of Lyon to wonder about possible public lighting solutions better adapted to the expectation of this specific population. A group composed of multi-disciplinary experts in the field of lighting was formed to launch a field experimentation involving 62 visually impaired people and 11 well-seeing people. These observers were asked to assess the quality of various lighting schemes, which were proposed on a 400 m long itinerary. Many aspects were explored such as the role of public lighting installations, the urban street furnishing, the road markings, the readability of street name panels, the road surface photometry, the quality of light sources, and the light coming from the stores. This study led to the establishment of some suggestions of recommendations, dealing with the illuminance level and uniformity, the luminaire photometry, the spectrum of light sources, the lighting contribution from the ground or from stores, the contrast to detect the obstacles, the detection of crosswalks and bus station, the readability of street panels, the luminous road marking, the publicity.

UN ÉCLAIRAGE URBAIN ADAPTÉ AUX MALVOYANTS: RÉSULTATS D'UNE EXPÉRIMENTATION

CYRIL CHAIN, CHRISTOPHE MARTY,
CHRISTELLE FRANZETTI ET MARC FONTOYNONT

L'enjeu essentiel sur lequel repose l'éclairage urbain est celui de l'utilisation de la ville la nuit. Or, quelques entretiens ont conclu à une difficulté avérée qu'ont les personnes malvoyantes à se déplacer le soir, à se repérer dans leurs chemine-ments, à détecter les éventuels obstacles et à identifier des éléments fonctionnels ou informatifs. Quelles spécificités pour les installations d'éclairage et pour le mobilier urbain peut-on définir pour améliorer l'accessibilité nocturne des villes aux personnes atteintes de déficiences visuelles?

Notre expérimentation, mise en place au début de l'année 2005, a permis de répondre à plusieurs de ces questions, de tes de recommandations non seulement sur les installations d'éclairage, mais également sur d'autres éléments visuels tels que les contrastes du mobilier, le balisage lumineux, les abris bus, etc.

5.1 MALVOYANCE ET DÉFICIENCE VISUELLE, QUI EST CONCERNÉ?

L'Organisation mondiale de la santé (Bangkok, 1992) a défini le malvoyant en tant que personne présentant une déficience visuelle, même après traitement ou correction optique, dont l'acuité visuelle est inférieure à 6/18 (0,3) ou dont le champ visuel est inférieur à 10° autour du point de fixation, mais qui utilise sa vue pour exécuter une tâche.

La malvoyance toucherait ainsi neuf personnes sur mille dans les pays industrialisés, 540000 personnes en France dont 58% ont plus de 65 ans.

Mais certaines déficiences visuelles ne sont pas obligatoirement accompagnées d'une acuité visuelle inférieure à 3/10. En effet, la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) concerne 8% de la population des pays industrialisés, soit plus de 4 millions de personnes en France, qui n'entrent pas toutes dans la définition de l'OMS. Le vieillissement de la population va certainement augmenter le nombre de personnes ayant des difficultés visuelles.

Par ailleurs, il existe une large variété de déficiences visuelles selon les pathologies. On peut distinguer:

- l'hypersensibilité, favorisant les risques d'éblouissement;
- l'hyposensibilité, entraînant une perte de sensibilité aux contrastes;
- la dégradation du champ visuel périphérique;
- la dégradation du champ visuel central;
- la diffusion de la lumière, rendant la scène visuelle floue;
- l'augmentation du temps d'adaptation;
- le déplacement de la courbe de sensibilité spectrale (notamment lié au vieillissement du cristallin).



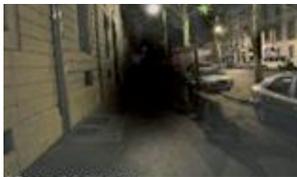
Scène vue par une personne bien voyante



Hypersensibilité



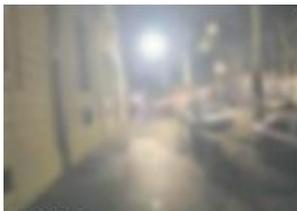
Hyposensibilité



Vision périphérique



Vision centrale



Vision floue



Lente adaptation

Fig. 5.1 La photographie supérieure représente une scène visualisée par un bien-voyant. Les autres images sont des simulations de la même scène perçue par des malvoyants atteints de pathologies diverses.

Ces difficultés à percevoir les scènes visuelles ont un impact direct sur l'orientation, sur le repérage des cheminements et des obstacles, sur la reconnaissance d'objets (fig. 5.1). Le sentiment d'insécurité s'élève, le risque d'accident également. Les 48% des malvoyants interrogés se sont déjà demandés s'ils étaient sur le trottoir ou sur la chaussée; 70% des personnes malvoyantes déclarent se sentir limitées par leur pathologie pour sortir le soir, ce qui a motivé la mise en place de cette étude.

5.2 UNE EXPÉRIMENTATION MULTIDISCIPLINAIRE

Deux actualités ont permis de déclencher notre étude, l'une politique, l'autre événementielle. D'une part, la notion d'accessibilité était pleinement d'actualité, tant au niveau national par la publication de normes et textes réglementaires¹ qu'au cœur des collectivités territoriales. D'autre part, la ville de Lyon élaborait son deuxième Plan Lumière, qui se voulait moins démonstratif et plus en adéquation avec les besoins réels des usagers. De plus, un des thèmes de cette nouvelle programmation consistait à mettre en place et à développer l'expérimentation dans le domaine de la lumière. Ainsi, dans le cadre des fêtes des lumières en 2004, une conférence sur le thème «Personnes âgées et malvoyants: quelles évolutions pour l'éclairage urbain» fut organisée.

Ce colloque a permis non seulement de recueillir des témoignages de malvoyants, mais également de rassembler les associations de malvoyants, leurs membres, les acteurs de l'éclairage public, les institutions, les laboratoires de recherche et bureaux d'étude intéressés par ce sujet. C'est ainsi que s'est constituée progressivement une équipe multidisciplinaire locale souhaitant travailler sur cette thématique; elle se constitua autour de:

- la Direction de l'éclairage public de la ville de Lyon;
- Ingélux Consultants, bureau d'étude en éclairage;
- l'ENTPE (Ecole nationale des travaux publics de l'Etat) dont le Laboratoire des sciences de l'habitat (LASH) travaille dans le domaine de l'éclairage, et qui avait déjà abordé la question de la malvoyance au regard de l'éclairage intérieur des bâtiments (conférence AFE en 2001);
- EDF;
- le CERTU (Centre d'études sur les réseaux, le transport, l'urbanisme et les constructions publiques), service technique central du Ministère de l'équipement et ayant compétence aussi bien en éclairage qu'en accessibilité;
- le Comité Louis Braille, association lyonnaise d'aveugles et de malvoyants;

¹ La loi pour égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées date du 11 février 2005 et a abouti à divers arrêtés et décrets relatifs à l'accessibilité aux bâtiments et à la voirie.

- des experts dans le domaine médical de la vision ont également contribué à la définition de l'étude ainsi qu'à la validation des résultats.

Les témoignages des malvoyants, parfois concordants, parfois différents en raison de la variété des déficiences visuelles rencontrées, n'étaient pas suffisants pour tirer des affirmations fiables et générales d'un point de vue scientifique. Il était nécessaire de tester différents scénarios avec un plus grand nombre de personnes, couvrant une large variété de symptômes.

Il fut donc décidé d'expérimenter in situ divers scénarios urbains, à partir de plusieurs techniques d'éclairage, de balisage, permettant de tester la détection et l'identification des mobiliers urbains, par des personnes malvoyantes et quelques personnes bien-voyantes.

Le site d'expérimentation a été choisi selon divers critères. La typologie de la rue devait être représentative des rues lyonnaises afin de pouvoir exporter les enseignements reçus sur une plus large partie de la voirie de la ville. De plus, le site devait s'inscrire dans une opération de rénovation de l'éclairage urbain déjà programmée par la Ville. Enfin, l'accès par les malvoyants devait impérativement être facile.

L'avenue du Maréchal-Foch fut ainsi retenue, sur 200 mètres, en intégrant une rue transversale représentative des petites rues lyonnaises. Cette avenue à sens unique possède un large trottoir, des abris voyageurs, une station de métro, des commerces (notamment des pharmacies et des restaurants avec terrasses sur trottoir), du mobilier urbain (potelets diversement répartis sur le trottoir, des poubelles), des traversées piétonnes, etc. Elle offrait ainsi un site idéal pour tester diverses scènes visuelles urbaines.

Les scénarios furent définis selon les indications des personnes malvoyantes, des architectes, du concepteur en éclairage, des experts médicaux et en fonction des pathologies.

Ils devaient décliner des solutions variées autour :

- des installations d'éclairage : niveau lumineux, uniformité, éclairage spécifique pour le trottoir, éclairages direct et indirect, le défilement des luminaires, les qualités colorimétriques des sources, l'éclairage des vitrines, etc.;
- des revêtements de chaussées et des couleurs du mobilier urbain ou de la signalisation horizontale, permettant d'offrir divers contrastes visuels;
- d'autres points comme l'identification des traversées piétonnes, l'identification et la lecture des plaques de rue, la détection et l'identification des abris voyageurs pour les bus, les effets du balisage lumineux (fig. 5.2 et 5.3).

En ce qui concerne le protocole d'évaluation des scénarios, nous avons distingué deux comportements visuels distincts, identifiés grâce aux nombreuses expérimentations sur l'éclairage (autre qu'urbain) et aux avis d'experts de la malvoyance.



Fig. 5.2 Divers dispositifs techniques sont aménagés sur un site afin d'estimer leur efficacité vis-à-vis des personnes malvoyantes.



Fig. 5.3 Différents systèmes sont étudiés : installations d'éclairage public, balisage lumineux, mobilier urbain contrasté, etc.

On peut considérer dans un premier temps le «comportement de reconnaissance visuelle». C'est l'observation, la prise de connaissance de l'environnement, la description sans participation motrice. Cette étape s'est traduite par une succession de pauses sur l'itinéraire retenu afin de régler les scénarios et de débiter la construction du questionnaire. Six malvoyants ont réalisé ces tests préliminaires.

Dans un deuxième temps intervient le «comportement visuo-moteur» qui correspond à la phase de déplacement avec toutes ses variantes d'ajustement locomoteur – équilibre, mobilité, accélération et ralentissement, évitement, traversée, changement de niveau, attitude lors d'une rencontre... Au début de l'année 2005, 73 personnes ont été accompagnées sur le site pour répondre au questionnaire semi-dirigé, dont 62 malvoyants.

En parallèle, les scènes lumineuses ont fait l'objet de mesures photométriques en cherchant spécifiquement le paramètre mis en jeu dans chaque scénario : éclairagements horizontaux, luminances, uniformités, température de couleur proximale et spectre visuel de la source, etc.

5.3 PISTES DE RECOMMANDATIONS POUR UNE VOIRIE ACCESSIBLE AUX MALVOYANTS DE NUIT

Les réponses aux questionnaires (soit 46 000 données) ont été analysées et rapprochées des mesures ou des paramètres qui en découlent.

Notons en préambule que ces résultats sont représentatifs de personnes malvoyantes qui sortent dans la rue la nuit (majoritairement accompagnées). Ils excluent donc ceux qui n'ont pas souhaité modifier leur comportement habituel, par crainte, ainsi que certains volontaires que la nuit tombante a inquiétés, et qui ont préféré annuler leur participation.

Des personnes bien-voyantes, non professionnelles de l'éclairage, ont également été conviées à effectuer les mêmes tests que les malvoyants afin d'avoir un référentiel commun et dans le but de différencier précisément les difficultés propres aux malvoyants de celles observées par tous.

De manière générale, il a été observé qu'une amélioration de performance pour un malvoyant se traduit par une augmentation de confort pour le bien-voyant.

5.3.1 Résultats relatifs à l'installation d'éclairage

Les plaintes concernaient essentiellement le niveau lumineux des anciennes installations, jugé insuffisant. Trois niveaux lumineux moyens ont été testés: 15 lux pour l'ancienne installation d'éclairage, 24 lux pour la nouvelle installation et 48 lux pour un doublement de puissance de source dans les nouveaux luminaires. Les 70% des malvoyants se sentent en sécurité avec 15 lux; ce chiffre passe à 78% avec 24 lux. Notons que l'on diminue par trois le nombre des malvoyants qui demeurent en situation de sentiment d'insécurité. Un niveau moyen de 48 lux n'apporte pas d'amélioration concernant les gênes et le sentiment d'insécurité. Il faut rappeler que la classe d'éclairage piéton S1, la plus exigeante de la norme européenne NF EN 13201-2, définit un éclairement moyen minimum de 15 lux.



Fig. 5.4 Des mesures de champs de luminances des potelets et de leur environnement permettent de calculer les contrastes et de les confronter à la détection de ces obstacles.



Fig. 5.5 Les performances photométriques des installations d'éclairage public – niveaux d'éclairément, uniformités longitudinales et teinte des sources – sont corrélées aux performances visuelles des malvoyants ainsi qu'à leur sentiment d'insécurité.

Concernant les uniformités générales, l'ancienne installation donnait une valeur de 0,4 tandis que la nouvelle installation n'offrait qu'une valeur de 0,2, ce qui a généré une augmentation des gênes. Toutefois, moins de 15% des personnes ont ressenti une gêne au final (moins de 7% avec l'ancienne installation); on peut donc conclure que ce paramètre est secondaire par rapport au niveau lumineux.

La question des éblouissements directs des sources lumineuses était importante en début d'étude. Toutefois, les enquêtes ont montré que seules les personnes bien-voyantes avaient vraiment ressenti une gêne (pour la seule installation poussée à 50 lux), d'ailleurs ils affirment leur préférence pour un éclairage indirect. Les témoignages des malvoyants nous en donnent la raison: ils regardent davantage vers le trottoir que les bien-voyants.

La teinte des lampes (de 4200 K à 2000 K) n'est pas un critère pertinent pour la qualité de l'éclairage en terme de gêne, au regard d'autres paramètres ayant un impact plus important sur la visibilité et la lisibilité de l'environnement urbain.

L'utilisation de lampes distinctes pour l'éclairage de la chaussée et du trottoir n'est pas jugée significative, d'autant plus qu'elle ne crée pas une distinction nette entre les deux espaces.

Les sources de forte puissance (hors balisage lumineux à diodes électroluminescentes testé dans l'expérimentation), directement visibles et situées en dessous du niveau de l'œil, ont été fortement critiquées, tant par les personnes malvoyantes que bien-voyantes. Ces résultats viennent ainsi conforter la réglementation récente.²

² Arrêté du 15 janvier 2007 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics.

Les éclairages des vitrines, s'ils respectent la condition du paragraphe précédent, contribuent non seulement à l'orientation (distinction du côté immeuble et du côté chaussée) mais également à l'uniformité de l'éclairage sur le trottoir (l'installation publique apportant davantage de lumière à proximité de la chaussée). En revanche, l'utilisation des couleurs verte et rouge pour les enseignes lumineuses peut induire une confusion avec la signalisation routière, notamment les répétiteurs des traversées piétonnes.

5.3.2 Résultats relatifs aux contrastes

La vision des obstacles est une des principales préoccupations des malvoyants, car elle constitue une question de sécurité. Par ailleurs, la nécessité de repérer certains éléments est nécessaire: un abri voyageur pour prendre un transport en commun, une bande d'éveil de vigilance pour être alerté d'un escalier ou d'un passage piétons, etc. Il convient donc de porter une attention particulière aux contrastes du mobilier urbain et de la signalisation horizontale par rapport au reste du trottoir ou de la chaussée.

La grandeur utilisée pour évaluer cette notion est calculée selon la différence de luminance des deux surfaces, rapportée à la luminance de la chaussée. Cette formule a l'avantage d'être fidèle à la physiologie de l'œil: il s'agit bien d'une différence de lumière perçue, selon un état d'adaptation défini en fonction de la personne qui observe le sol.

En effet, elle distingue deux situations:

- si l'élément à distinguer est plus foncé que son support (contraste «négatif»), alors la valeur du contraste varie de 0 à 100%;
- si l'élément à distinguer est plus clair que son support (contraste «positif»), alors la valeur du contraste varie de 0 à l'infini.

De plus, si les deux surfaces sont très foncées, alors la formule mathématique peut conduire à des valeurs anormalement élevées du point de vue de la perception visuelle.

Peu de potelets offraient de contraste négatif. Les résultats indiquent que, mise à part la situation où le trottoir avait été fortement éclairci, moins de la moitié des malvoyants ont détecté les potelets visuellement (plus de 70% ont détecté le potelet vert sur support éclairci qui offrait un contraste de presque 0,9).

En ce qui concerne l'évaluation des contrastes positifs, plus de 50% des malvoyants ont détecté les potelets systématiquement. Cette valeur passe à 80% lorsque la valeur de contraste est supérieure à 2,3.

Les éléments autocontrastés par de la peinture blanche ont été bien perçus (par plus de 65% des malvoyants). En revanche, le contraste chromatique bleu-jaune n'a pas été bien repéré (fig. 5.6).



Fig. 5.6 Diverses solutions permettant de contraster les potelets sont testées; peinture totale ou partielle de la borne, utilisation de la couleur, éclaircissement du trottoir.

5.3.3 Les traversées piétonnes

Lorsqu'elle ne repère pas de traversée piétonne, la personne malvoyante est amenée à marcher dans une direction ou une autre dans l'espoir d'en détecter une. Les 60% des malvoyants n'ont pas repéré le passage situé à 35 mètres (contre 100% pour les bien-voyants). Même à une distance de 7,5 mètres, 35% des malvoyants ne distinguent toujours pas la traversée.

C'est la présence des bandes blanches qui assure le principal élément de repérage et d'identification du passage (fig. 5.7).

Un éclairage renforcé au droit du passage piétons n'a pas amélioré sa détection (même s'il agit sur le sentiment de sécurité).



Fig. 5.7 L'étude porte également sur la localisation des traversées piétonnes.

La solution du balisage lumineux n'a été jugée efficace que par 10% des malvoyants, les sources étant trop ponctuelles pour être vraiment perçues.

Une fois le passage piétons détecté et reconnu se pose naturellement la question de sa traversée, et par conséquent celle d'un éventuel répétiteur à feux. En moyenne sur l'ensemble des situations observées, 60% des malvoyants interrogés disent bien voir le répétiteur, mais 30% ne le repèrent pas. Des reflets ou éblouissements peuvent gêner ce repérage.

Les répétiteurs piétons de nouvelle génération à diodes électro-luminescentes sont mieux perçus (75%) que ceux équipés d'ampoules à incandescence (55%). Toutefois, ces répétiteurs à forte intensité lumineuse peuvent être jugés éblouissants par des personnes bien-voyantes: l'éblouissement est mieux accepté par les malvoyants car lié à une information utile.

Enfin, les feux tricolores et leur état d'allumage (vert, orange ou rouge) n'est pas une information recherchée par les personnes malvoyantes, d'ailleurs 5% seulement les ont repérés.

5.3.4 Les plaques de rue

La lecture des plaques de rue est un élément essentiel de localisation et d'orientation. L'impossibilité de les lire constitue le quatrième motif d'insatisfaction (évoqué par plus de 30%). Seulement un tiers des personnes malvoyantes a déclaré ne pas pouvoir lire, ce qui laisse les deux autres tiers intéressés par cet élément d'information. Si 60% des bien-voyants déclarent avoir perçu une plaque de rue traditionnelle (texte blanc sur fond bleu foncé), seulement 15% des malvoyants sont parvenus à la voir correctement.

Il a donc été proposé d'autres solutions techniques alternatives (fig. 5.8).



Fig. 5.8 Les malvoyants s'expriment librement sur de nouveaux prototypes de plaques de rue.

- Un éclairage supplémentaire de cette même plaque traditionnelle, ce qui a permis à plus de 30% des malvoyants de lire le nom de la rue correctement. Toutefois, 27% d'entre elles ont été gênées par le reflet de la source lumineuse sur la plaque.
- L'installation d'un fond blanc derrière la plaque traditionnelle permet d'accroître le contraste et, par conséquent, la détection de la plaque.
- L'utilisation d'un texte jaune permettant d'accroître le contraste chromatique (au détriment du contraste en luminance) a rendu la plaque quasiment illisible. On retrouve la conclusion relative au repérage du potelet peint en jaune et bleu.
- L'utilisation d'un matériau rétro-réfléchissant n'a pas été pertinente. En effet, le contraste n'est meilleur que si une source de lumière arrive sur l'objet.
- Enfin, un prototype de plaque électroluminescente a été installé mais n'a pas offert de meilleurs résultats qu'avec la plaque traditionnelle. Les 20% des malvoyants ont déclaré que la lumière produite n'était pas assez puissante.

5.3.5 Les abris voyageurs des transports en commun

L'utilisation de la ville passe également par l'accessibilité des moyens de transports collectifs. Cela implique la détection et l'identification des arrêts de bus. Les abris existant sur le site de l'expérimentation étaient de couleur marron très sombre. Les vitres comportaient un plan des lignes de bus, un tableau précisant leurs horaires de passage, mais pas de bande de matérialisation.

En termes de repérage, on retrouve les mêmes difficultés de détection à distance que celles observées avec les traversées piétonnes. Sur deux sites différents, plus de 60% des malvoyants n'ont pas détecté l'abri voyageurs traditionnel distant de 28 mètres (tandis que tous les bien-voyants ont vu l'aménagement).

On peut également préciser que plus de la moitié des malvoyants qui ont repéré l'abri déclarent l'avoir deviné par sa lueur. En effet, la lumière de ces équipements, dont la teinte est très froide et proche de celle de la lumière du jour (température de couleur proximale de 6500 K environ), se différencie nettement des autres lumières urbaines bien plus chaudes.

L'un des abris a été repeint partiellement de couleur beige clair sans que les vitres ne soient modifiées (fig. 5.9). La puissance de l'éclairage interne de l'abri a également été augmentée de 70%. Avec ce prototype, il a été observé que le repérage de cet équipement à 12 mètres était 30% supérieur à celui de l'équipement initial. Cette différence est quasi nulle à des distances soit très faibles (2 mètres), soit importantes (28 mètres). Il ne s'agissait toutefois pas d'une évaluation de type «avant/après»; il est donc possible que d'autres éléments soient entrés en considération dans la perception des deux abris voyageurs.



Fig. 5.9 L'utilisation des transports en commun passe par la détection et l'identification des abris voyageurs.

En revanche, plus d'un tiers des personnes malvoyantes interrogées ne parvenaient pas à localiser les limites globales de l'abri. De plus, 30% ne parvenaient pas à repérer les vitres transparentes, malgré les phénomènes de reflets.

Les publicités latérales ne semblent pas créer de problèmes particuliers, même avec une puissance augmentée de 70%, puisque seulement 7% des malvoyants ont jugé le panneau lumineux éblouissant.

Enfin, la lecture des plans pour les personnes bien-voyantes est aisée pour 66%, difficile pour 33%, impossible pour 0%. En ce qui concerne les malvoyants, ces chiffres varient, respectivement à 17%, 13%, et 70%, ces dernières personnes restant donc dépourvues d'information.

5.4 POUR CONTINUER À CRÉER LA VILLE

Cette expérimentation a permis de dégager des tendances pour les scénarios envisagés. Nous avons vu par exemple que la lumière doit être suffisante et uniforme pour permettre une bonne lecture du cheminement. Les obstacles doivent être suffisamment contrastés afin d'être détectés visuellement. Certains a priori ont également été mis en défaut, comme l'éblouissement lié aux luminaires ou encore l'influence de la teinte des sources lumineuses usuelles en éclairage public.

Des résultats ont au contraire montré des nécessités claires et immédiatement applicables aux projets d'aménagement urbain. On pourra citer de nouveau l'absence, le long d'un cheminement, de sources d'éclairage en dessous du niveau de l'œil et directement visibles, ce qui a été repris dans un texte réglementaire.

Les conclusions permettent parfois, en étant enrichies par d'autres expériences, d'aboutir à de vraies recommandations, comme par exemple des exigences en matière de contraste visuel³.

Mais tous les résultats ne permettent pas systématiquement de définir des exigences précises, c'est-à-dire des seuils de performance pour différents critères. Prenons par exemple le niveau lumineux. Nous avons mis en évidence que la nouvelle installation convenait mieux aux malvoyants que l'ancienne, mais que doubler la puissance n'améliorait pas les résultats. Pour autant, il est difficile de valider une valeur d'éclairage spécifique aux malvoyants. Seuls des tests complémentaires et spécifiques à ces niveaux lumineux, avec bien plus de valeurs d'éclairage moyen que celles testées dans notre étude, peuvent aboutir à de véritables recommandations. Comme nous l'avons précisé, ces résultats actuels y contribuent. Dans un premier temps, ils permettent de conforter la ville de Lyon ou le Grand Lyon dans le choix de certains de leurs équipements. Par exemple, le passage des sources à incandescence aux diodes électroluminescentes dans les répétiteurs de traversées piétonnes.

Des observations conduisent à abandonner certaines hypothèses, comme un éventuel effet de guidage efficace pour les malvoyants obtenu par du balisage lumineux. D'autres invitent à en développer de nouvelles. Prenons le sujet des abris voyageurs pour les transports en commun. Nous avons compris qu'il était important d'accroître la détection et l'identification de l'équipement, et que se posait toujours la question de la perception de leurs enveloppes. Or, l'un des résultats essentiels observés lors des entretiens est que l'abribus rayonnait d'une lumière de teinte bien plus froide que les autres équipements. Nous pourrions donc aisément envisager un revêtement de sol éclairci (comme une dalle en béton) au droit de l'abri, qui aurait pour impact de renforcer la luminosité du dispositif et de délimiter son emprise au sol.

Au travers de cette expérience, des échanges qu'elle a suscités entre tous les acteurs – décideurs politiques, concepteurs, techniciens, chercheurs et usagers de la voirie – des réflexions qu'elle provoque, nous constatons avec évidence toute la richesse à expérimenter en situation réelle, à oser des solutions et à les étudier sur le terrain, à avoir accès aux avis des uns et aux suggestions des autres. Les collectivités locales sont un terrain de découverte à ciel ouvert pour permettre, tous ensemble, de consolider et poursuivre nos connaissances sur la ville, sur la sociologie urbaine, sur les différences des uns et des autres, pour que chacun puisse trouver sa place dans cette création sociétale qu'est la ville.

³ Cette étude a permis, conjointement avec deux autres (l'une menée par CERTU et le LER, l'autre pour le compte de la Federal Highway Administration) d'aboutir à des propositions de seuils de contraste pour le mobilier urbain et les bandes de vigilance.

L'étude a été possible grâce à l'initiative de la ville de Lyon et la participation de sa Direction de l'éclairage public. Le financement de l'expérimentation a été assuré par EDF et par le CERTU. Les auteurs sont reconnaissants de l'aide apportée par le Comité Louis Braille et remercient toutes les personnes qui ont participé à l'évaluation. Sont également remerciés, pour leurs précieux conseils, Messieurs Vital-Durand, Corbé et Genicot, experts médicaux dans les déficiences visuelles.

PARTIE 2

AMÉLIORER

Améliorer l'éclairage public n'est pas une fin en soi. C'est la ville qu'il s'agit de rendre meilleure, et pas seulement plus belle et plus sûre. Nous verrons dans les chapitres qui suivent la diversité des enjeux et des paramètres du développement urbain par la lumière; non pas sous la forme traditionnelle d'un listing hiérarchisé des fonctions de l'éclairage, mais dans une reconfiguration plus circulaire, plus complexe, des vertus de la lumière projetée dans l'espace public. Au sens de la projection, et au sens du projet. Dans les deux cas, la lumière est *pro-jetée*, jetée devant. La projection de la lumière s'effectue par les dispositifs techniques conçus, fabriqués, décidés, qui jettent la lumière devant eux dans l'espace. Le projet consiste à jeter la lumière devant nous dans le temps, et il résulte du travail d'un dispositif organisationnel, d'un collectif.

Même si le mode projet n'est pas une panacée, les expériences des décennies passées montrent que la lumière projetée sans projet a moins de vertus que celle qui est projetée deux fois, dans le temps puis dans l'espace. La lumière en tant que projet n'est qu'une déclinaison de l'aménagement nocturne des espaces publics, de sorte que l'objet du projet n'est plus l'éclairage en soi mais sa capacité à valoriser la ville, à travers la mise en lumière de son patrimoine si la commande politique réduit la ville nocturne à un paysage ponctué de symboles, ou par une offre renouvelée des pratiques nocturnes de l'espace public, dans une approche plus globale, plus urbaine.

Eclairer la ville, c'est permettre aux usagers de la vivre malgré l'obscurité ambiante. Le chapitre 8 nous rappellera que cette permission historique, et dépendante des conditions techniques, témoigne des choix politiques, sociaux et parfois moraux, de l'autorité éclairante. Car, si la lumière autorise la pratique nocturne de la ville, elle contraint les usages, les permet, les oriente ou les interdit. En ce sens, elle est prescriptive des comportements nocturnes, et tout l'enjeu du projet d'éclairage consiste à définir, puis à traduire techniquement, cette offre en pratiques.

Circuler et se repérer sont les fondamentaux de l'usage de la ville nocturne, aucun projet ne les négligera. Ils ne déterminent pas pour autant de solutions

techniques universelles, dans la mesure où ces pratiques sont diverses et renvoient aux modes de déplacements des usagers, aux morphologies urbaines et aux activités nocturnes. Les approches traditionnelles consistant à sectoriser les usages et à les traiter sur le mode du *zoning* (l'usager a un comportement unique, conduire, admirer, consommer, sur un espace à un moment de sa pratique de la ville), ces approches évoluent vers des démarches plus intégrées, et plus pertinentes, de la fréquentation de l'espace public. La lumière autorise alors des pratiques nouvelles: communiquer, découvrir, jouer, sans forcément consommer, c'est-à-dire prendre du plaisir à la fréquentation même de l'espace public, en dehors de tout rapport fonctionnel à la ville.

Ce faisant, l'éclairage autorise davantage. Il rend libre. Libre de s'aventurer en «no go zone», de choisir la pleine lumière ou une semi-obscurité, d'adopter en public des comportements farfelus sur une marelle lumineuse, de se montrer ou d'assister au spectacle des autres dans l'espace public.

Traduisant une volonté, un projet urbain, la lumière ouvre des droits à la ville, et des droits à la nuit. Car, désormais la nuit n'est plus une sauvagerie dont la ville, par son éclairage, doit triompher. La nuit témoigne de notre place dans le cosmos, de notre environnement. Elle est un élément de nature et mérite notre protection. Les étoiles constituent un patrimoine universel et immémorial, et les urbains ont droit à leur émouvant paysage. La prise en compte de cette revendication, émanant de l'espace public, engage les techniciens à ne plus éclairer la ville contre la nuit, mais avec elle; avec de nouvelles approches, de nouvelles règles et de nouveaux matériels. C'est-à-dire que, et nous le verrons dans le chapitre 10, la redéfinition des approches de la lumière urbaine ouvre des marchés et renouvelle les arguments de vente des fabricants.

Entre la demande sociale et l'offre technique se crée une dialectique qui génère des reconfigurations de jeux d'acteurs, au sein desquelles le concepteur lumière joue un rôle prépondérant. Nous le verrons à l'œuvre dans le chapitre 6, au sein d'une multiplicité d'acteurs et d'usagers, traduire ses intentions en prescriptions, à diverses échelles; tandis que le chapitre 7 nous montrera comment les sciences sociales peuvent constituer un appui au concepteur dans la traduction de la parole des habitants en éléments programmatiques. Dans le même souci de traduction, et dans une perspective qualitative de l'espace public comme espace vécu, le chapitre 9 propose des pistes de réflexion méthodologique sur les perceptions des éclairages, ou comment la luminance peut permettre d'interroger les relations complexes entre l'observateur et le paysage nocturne.

Les méthodes et les cultures de travail sont bousculées au fur et à mesure que les paramètres à prendre en compte se diversifient. Si l'éclairage devient véritablement urbain, ses porteurs doivent afficher une double compétence en matière de lumière et d'urbanisme. Se pose alors la question de la formation des professionnels de demain via la création de nouveaux diplômes multidisciplinaires, mêlant les publics pour doter les éclairagistes d'une solide culture urbaine, et les urbanistes de compétences techniques.

Car, non seulement les technologies se renouvellent, et nécessitent d'être maîtrisées sous peine de dérives coûteuses, mais leur champ d'application se dilate. La ville à éclairer ne se réduit plus à un centre-ville mis en scène au milieu d'un réseau viaire utilitaire et de périphéries indifférentes. L'espace public est partout. Il se décline à toutes les échelles, de l'agglomération au mobilier urbain et à l'environnement hyperlocal du piéton, et sert de trame à tous les tissus; y compris les moins prestigieux, dont l'histoire n'est pas celle des élites, et dont les paysages constituent l'environnement quotidien des gens de peu. Mais le quelconque urbain a ses beautés cachées, ses volumes impressionnants de tours et de barres, ses perspectives de maisonnettes fatiguées, ses espaces verts en délaissés de voirie, ses lieux de repos ou de rendez-vous, qui n'attendent souvent qu'un peu de bonne lumière pour se révéler finalement agréables.

La réflexion, que propose le chapitre 8 sur les «troisièmes lieux», hors travail et hors domicile, que nous aurons déjà croisés dans les chapitres précédents, attire notre attention sur les enjeux d'une valorisation non commerciale des espaces publics de proximité, centraux ou non. Leurs fréquentations sont discrètes, car inscrites dans les rythmes quotidiens des ménages, et non prises en compte dans les pratiques nocturnes, qu'on conçoit trop souvent comme forcément tardives, et en rupture avec les activités diurnes. Mais la réalité de l'espace public après le soleil est aussi constituée d'usages diurnes prolongés, la sortie de l'école, les jeux des enfants dans les squares, la partie de boules des retraités, les conversations de leurs femmes sur les bancs. Quoi de plus urbain, au sens de la ville et de la qualité de nos récréations dans l'espace public? Penser à éclairer la fin du jour, en même temps que la nuit, nous engage à mesurer l'importance de ces pratiques diffuses et la valeur de l'espace public du quotidien. Puisse la lumière en prendre soin.



ABSTRACT CHAPTER 6

The territory called “Paris Crown” covers a huge ring-shaped surface that spreads from the boundaries of the historical centre to the limits of the city of Paris. The aim of the lighting master plan was to define and to plane on the long run the public lighting, the landscape, the skylines and the night ambiances of many very different social quarters that compose the “crown of Paris”. The energy costs, the light pollution, a sustainable approach were clearly some of the tactical and political challenges of this study. The purpose of the study was also to coordinate the lighting propositions of nearly forty urban planners, architects and landscape architects who are currently working on this huge territory and who are designing the Paris of tomorrow. On this complex ring-shaped territory, two types of urban models are in dialogue: the so-called extraordinary and ordinary cities. These two scales of lecture gave birth to two scales of lighting projects with symbolic or monumental lights and proximity lights. The “Paris Crown” lighting master plan is bringing some very innovative answers and propositions that can be seen as examples and guidelines for all the wealthy urban centres that are already very well illuminated. After two decades of lighting master plans mainly focussed on heritage landmarks, this study shows new approaches and lighting strategies that are in better accordance with the evolution and the development of our cities.

LE SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT LUMIÈRE DES QUARTIERS DE LA COURONNE PARISIENNE

ROGER NARBONI

6.1 INTRODUCTION

La Ville de Paris a souhaité en 2005 se doter d'un schéma directeur d'aménagement lumière (Sdal) pour la couronne parisienne qui s'étend de la limite communale jusqu'à la petite ceinture ferroviaire sur environ 800 mètres de profondeur et qui englobe les onze quartiers d'habitat social en cours de rénovation (secteurs en Grand Projet de Rénovation Urbaine – GPRU¹).

Pour des raisons historiques et d'évolution de la forme urbaine, le périmètre de réflexion de cette étude s'est parfois étendu en profondeur vers le centre-ville parisien jusqu'au tracé de l'ancienne enceinte des Fermiers généraux. De plus, dans les propositions, la proximité des communes riveraines de Paris et la perméabilité vers celles-ci ont été une préoccupation constante pour les concepteurs.

Cette étude qui s'est terminée en octobre 2007 avait pour enjeu de définir sur le long terme l'éclairage public, le paysage, les ambiances nocturnes et la silhouette des divers quartiers, à l'échelle de l'ensemble de la couronne parisienne. Elle avait aussi pour but de valoriser le patrimoine bâti et naturel en apportant une cohérence nocturne d'ensemble (initiatives publiques et privées), en maîtrisant les coûts d'énergie, la pollution lumineuse et en s'inscrivant dans une stratégie affirmée d'écoaménagement et de développement durable.

Ce Sdal, aujourd'hui approuvé, a fait l'objet en amont de nombreuses réunions plénières et sectorielles (Direction de la voirie, Direction de l'aménagement et de l'urbanisme, Direction des espaces verts, maîtres d'œuvre travaillant sur le territoire de la couronne parisienne, représentants des communes riveraines). Il a été complété par un cahier des charges pour les futures interventions lumière, qui

¹ Ce projet, lancé en mars 2002, est une initiative de la ville de Paris et de ses partenaires (Etat, région...) pour améliorer la qualité de vie des quartiers périphériques. Au programme: travaux, aménagements, développement de l'emploi, actions en faveur de la sécurité et de la propreté, échanges avec les communes voisines... Ce projet concerne 200 000 habitants et 7 arrondissements.

servira de document cadre aux maîtres d'ouvrage publics ou privés comme aux différents concepteurs des projets d'aménagement en cours et à venir.

Les études en cours pour l'aménagement de l'extension à l'est et au nord du tramway des Maréchaux (de la porte d'Ivry à la porte de la Chapelle) ont été parmi les premières à prendre en compte et à appliquer ces nouvelles directives du Sdal de la couronne parisienne.



Fig. 6.1 Les enceintes de Paris, de Philippe Auguste à la ceinture verte.

6.1.1 Paris: un système radioconcentrique

La ville s'est développée par cercles successifs: de sa fondation primitive sur l'actuelle île de la Cité aux franchissements de la Seine, de l'enceinte de Philippe Auguste à celle de Charles V, du mur des Fermiers généraux aux fortifications de Thiers, de sa destruction au développement de la zone de l'entre-deux-guerres, de la création de la ceinture verte à la construction du périphérique.

Aujourd'hui c'est politiquement qu'elle poursuit son développement par-delà la limite communale grâce aux collaborations avec les communes riveraines, mais aussi avec un désir d'invention d'un anneau central de l'agglomération parisienne.

Dans ce système concentrique, les axes romains fondateurs, les anciennes routes reliant les hameaux (d'abord extérieurs puis annexés), les voies majeures ont généré un maillage radial structurant qui se poursuit maintenant bien au-delà du périphérique. Cette prégnance du système radioconcentrique sur la morphologie parisienne est aujourd'hui encore une signature clairement reconnaissable du Paris diurne et nocturne.

6.1.2 L'impact de la topographie

Paris s'est aussi étendu hors de ses enceintes primitives en absorbant la topographie naturelle de son site (la butte Montmartre au nord, les buttes Chaumont et le plateau de Romainville à l'est, la colline d'Ivry au sud-est). A l'ouest et au sud-ouest de la ville, émergent en écho la terrasse de Saint-Germain et les plateaux de Meudon et Vanves. Ces reliefs sont particulièrement visibles et ressentis depuis le boulevard périphérique comme dans les grandes perspectives parisiennes. Des quartiers de la couronne parisienne émergent ainsi de la vallée de la Seine et s'offrent en balcons vers la ville centre. Leur topographie est en revanche gommée en vision proche par l'urbanisation dense qu'ils accueillent.

Sur ce site annulaire complexe, et pour des raisons d'échelles de perception et de hiérarchie, le concepteur lumière a imaginé dès le départ deux villes qui se conjuguent et s'accordent: une ville dénommée «extraordinaire» et une ville plus «ordinaire». Ces deux lectures se distinguent et donnent naissance à deux échelles de propositions : des lumières de dimensions symboliques et monumentales et des lumières de proximité. Ces propositions se superposent et se complètent comme des calques virtuels pour former à terme un seul territoire nocturne.

6.2 LA VILLE EXTRAORDINAIRE: DES LUMIÈRES DE DIMENSIONS SYMBOLIQUES ET MONUMENTALES

6.2.1 Portes, seuils et interfaces

Toutes les portes parisiennes n'ont pas ou plus le même statut. Certaines se sont banalisées dans un tissu urbain continu alors que d'autres restent encore emblématiques d'une destination.

La notion de porte de ville a évolué et évolue encore. Autrefois accès effectifs à la ville, d'abord lieux de défense puis de contrôle, aujourd'hui portes magistrales ou symboliques, les portes de Paris apparaissent aujourd'hui plus comme des continuums urbains de dimensions variables que comme des points de passage.

Selon les cas, ces espaces transitoires sont situés à la limite communale, au passage du périphérique, à l'intersection avec les boulevards des Maréchaux, sur des places majeures, au niveau des terminus de lignes de métro ou aux endroits de rupture de charge.

Quelle que soit leur évolution actuelle ou future, les «portes» de la couronne parisienne doivent jouer un rôle nocturne important d'annonce de la ville et de liaison avec les communes riveraines.

Eriger des verticales lumineuses

Au niveau des portes majeures (celles traversées par les grandes voies pénétrantes), le Sdal a proposé d'habiller les verticales présentes (angle de tour, pignon d'immeuble, grands mâts d'éclairage) par des lignes lumineuses colorées de

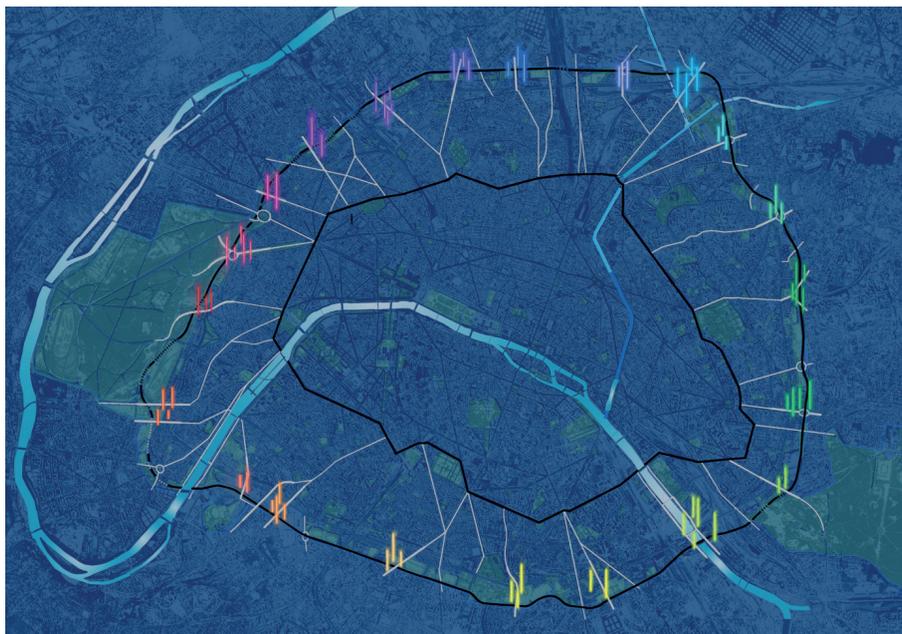


Fig. 6.2 Les portes de Paris, marquages verticaux et colorés.

diverses hauteurs, véritables oriflammes ou bannières d'apparat. Ces verticales lumineuses, visibles de loin dans les perspectives des pénétrantes, et éléments de surprise nocturne, peuvent s'étendre sur un périmètre variable de manière à s'adapter à la géométrie complexe et non nécessairement définie des portes parisiennes.

Cette proposition offre l'avantage d'une intervention simple et progressive, indépendante des projets d'aménagements de sol et de leur phasage. Elle permet de préfigurer les mutations futures des portes de Paris en ornant rapidement ces lieux emblématiques.



Fig. 6.3 Projet de verticales vertes pour la porte de Vincennes.

Un code couleurs, lié aux positions cardinales des portes et aux tonalités de la lumière naturelle (bleutées au nord, vertes à l'est, jaunes au sud et rouges à l'ouest), permettra d'orienter les passants et de séduire les visiteurs. Lorsque la porte est mitoyenne, la collectivité riveraine pourrait aussi orner son côté selon le même principe mais avec une déclinaison colorée différente, afin de différencier l'entrée et la sortie de Paris de celles des communes de la première couronne.

6.2.2 Un patrimoine de repères involontaires: révéler par la lumière la topographie parisienne

Tout au long du périphérique mais aussi dans différentes perspectives depuis la banlieue ou les boulevards des maréchaux s'égrène un chapelet de «*monuments involontaires*»², de toutes tailles et formes: immeubles de grande hauteur, barres de logements, équipements culturels ou sportifs, édifices commerciaux, cheminées industrielles, etc.

Ces éléments sont des repères urbains essentiels pour l'identité des quartiers de la couronne parisienne. Ils composent la silhouette de la ville périphérique et en donnent une lecture mentale en profondeur.

Le Sdal a proposé de les souligner la nuit de manière à:

- conforter en rive une nouvelle morphologie nocturne parisienne;
- faire naître progressivement un sentiment d'identification et d'appartenance des habitants de la couronne à un territoire nocturne commun;
- contrebalancer l'actuel traitement nocturne patrimonial et centripète de Paris.

Un système d'angles lumineux colorés

Ces repères involontaires seront signalés par des équerres lumineuses colorées, de différentes tailles, disposées aux angles supérieurs des architectures de manière à offrir une lecture nocturne insolite et en trois dimensions de ces volumes dans les visions lointaines.

Ce traitement graphique des parties hautes permettra de laisser dans l'ombre ces édifices de grande taille et donc de ne pas accroître la pollution lumineuse par des illuminations intempestives. Il offrira aux piétons une libre découverte de la ville annulaire basse et de ses ambiances nocturnes.

Cette stratégie, très simple d'application, pourra être mise en œuvre progressivement en fonction des négociations et des accords des propriétaires publics ou privés concernés afin de composer graduellement une silhouette nocturne originale.

² *Paris, la ville périphérique*, ouvrage collectif du groupe d'architectes Tomato, Editions Le Moniteur, Paris, 2003, pp. 156 et 158.

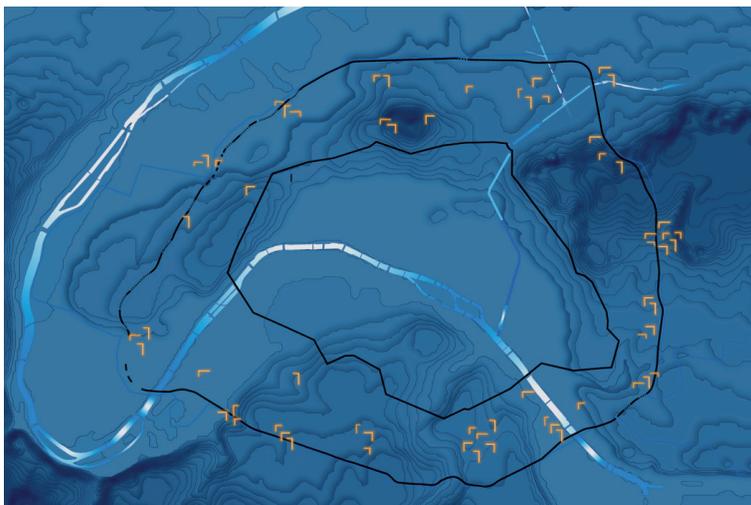


Fig. 6.4 Répartition des angles lumineux des repères involontaires.

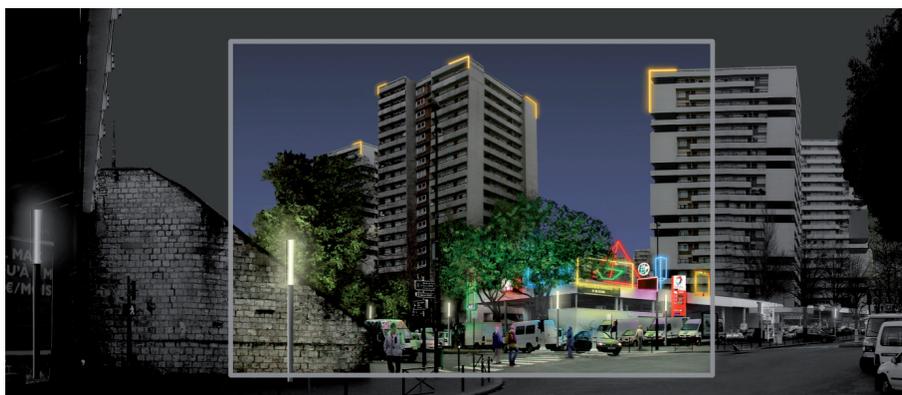


Fig. 6.5 Traitement des angles du bâti ordinaire, mise en lumière des pôles commerciaux et éclairage des cheminements piétonniers.

Une ville nocturne virtuelle symbole de la périphérie

Le système d'angles lumineux ainsi créé esquisse à terme une ville nocturne virtuelle tournée principalement vers l'extérieur de Paris, visible depuis les grands axes d'accès, depuis la ceinture verte ou en un ample travelling le long du périphérique. Cette silhouette en premier plan sera celle des quartiers de la couronne parisienne. Elle nous parlera de la périphérie et nous livrera en arrière-plan des visions fugitives vers la ville centre, constituée et patrimoniale.

Ce système permet de rééquilibrer en couronne la lumière historique parisienne centrée sur une collection de points hauts remarquables: la tour Eiffel,

le Sacré-Cœur, le Panthéon, le dôme des Invalides, les tours de Notre-Dame de Paris, l'Arc de triomphe, etc.

Cette ville virtuelle réinvente en altitude la topographie de la couronne parisienne, phagocytée par l'urbanisation dense des deux derniers siècles et peu lisible aujourd'hui. En effet, le système d'angles lumineux, déployé sur les hauteurs des repères involontaires qui occupent des positions stratégiques dans le paysage annulaire, les révèle et les inscrit dans les grandes perspectives nocturnes.

6.2.3 Le périphérique, un corridor nocturne annulaire à redessiner : transfigurer l'impact de l'infrastructure

Le périphérique offre la particularité d'une continuité totale sur 35,5 kilomètres, relativement bien intégrée aux tissus urbains traversés. Il épouse la topographie du site parisien et génère selon celle-ci des espaces en creux ou modelés.

Cette infrastructure monumentale, aujourd'hui évidente, a fait et fait encore l'objet de très nombreuses études. Elle est devenue un élément emblématique et fort du paysage parisien et un vecteur idéal de découverte de la ville capitale, ceinturée par ses banlieues.

Elle est néanmoins encore vécue, à juste titre, comme une coupure polluante et bruyante par les riverains de ses tronçons découverts et un frein à la continuité territoriale, d'où la programmation de plusieurs projets de couverture du boulevard périphérique, actuellement en travaux ou à l'étude.

Il est donc important de transformer cette image en transfigurant la nuit l'impact de l'infrastructure, en tirant parti de ses dénivelés et en valorisant les sites traversés.

Les grands échangeurs

Actuellement, c'est au niveau des grands échangeurs autoroutiers à ciel ouvert (portes de Bercy, de Bagnolet, de la Chapelle) que l'on peut intervenir pour créer un univers nocturne insolite et séduisant, visible depuis les infrastructures comme par les riverains.

C'est la relation entre les courbes de l'échangeur et le relief, le dialogue entre le site et les trajectoires des infrastructures, que le Sdal propose de révéler par la lumière, en complément de l'éclairage fonctionnel. Les lignes courbes qui structurent et composent les sites seront dessinées la nuit par un balisage lumineux coloré (alimenté de manière autonome par capteurs et batteries solaires, et positionné sur les glissières de protection par exemple) qui recompose en trois dimensions la topographie du site et la géométrie des échangeurs. Une gamme chromatique différenciera visuellement les tracés des différentes bretelles des limites naturelles du site pour redonner une distance aux différents reliefs et plans du paysage. L'univers nocturne proposé prend ainsi en compte la brièveté des regards possibles.

6.2.4 L'invention d'un paysage nocturne

Valoriser l'échelle de la ceinture verte

Prévue dès 1912, la ceinture verte constituée de parcs, de squares et de terrains de jeux a été progressivement construite sur l'ancienne zone *non aedificandi* des fortifications de Thiers à la suite des décisions de dégagement de cette zone, prises en 1945. Elle est aujourd'hui majoritairement circonscrite par le périphérique.

Cette ceinture verte n'est pas continue et sa lisibilité n'est pas toujours évidente. Elle est actuellement l'objet d'une attention particulière des élus et des services, notamment pour participer à la requalification des quartiers en GPRU et à la couture des discontinuités urbaines.

Le paysage nocturne de la couronne parisienne reste à inventer. Compte tenu de l'échelle territoriale à traiter, celui-ci ne pourra se faire en quelques années. Néanmoins, en accompagnement des aménagements projetés (notamment de ceux inclus dans les secteurs en GPRU), il est essentiel d'imaginer tout de suite une possible image future.

Tisser un entrelacs de lumières sur les franges de la ceinture verte

La notion de ceinture pourrait être affirmée par la lumière. Il ne s'agit pas là, bien évidemment, d'illuminer inutilement arbres ou bosquets, mais plutôt d'esquisser un entrelacs de lumières, composé de promenades principales et de déambulations secondaires (clairement repérables et emblématiques de cette ceinture verte trop méconnue des Parisiens) ancrées dans la morphologie viaire.

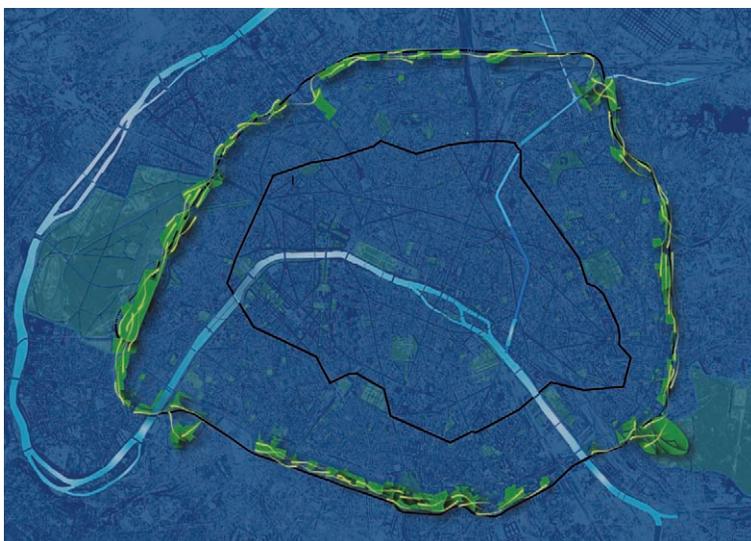


Fig. 6.6 La ceinture verte entrelacée de lumières.

Ces éclairages vont permettre de traiter les abords et les franges de la ceinture comme les différents cheminements et parcours de manière à irriguer en période nocturne les divers équipements, ludiques ou sportifs.

Ce réseau de lumières pourrait être réalisé à l'aide d'une typologie d'éclairage piétonnier et d'un mobilier dédié spécifiquement à ce site en chapelet et à ses usages particuliers. Il permettra chaque fois que nécessaire une appropriation nocturne de la ceinture verte, pour la longer, la parcourir ou la traverser.

Parallèlement, le Sdal propose d'imaginer un marquage lumineux des nombreuses clôtures qui enferment les équipements sportifs et renforcent le sentiment d'exclusion, pour embellir les cheminements de proximité.

Respecter l'identité et la logique des paysages de la Seine et des canaux

Les paysages de la Seine et des canaux, autonomes, doivent développer et imposer à la couronne parisienne leur propre logique nocturne.

Les quais de Seine ont fait l'objet d'une charte lumière progressivement en cours d'application. De nombreux ponts de Paris sont d'ores et déjà illuminés. Les trois quartiers de Seine Rive gauche (Austerlitz, Tolbiac et Masséna) sont dotés depuis 1994 d'un schéma directeur des ambiances lumineuses. Il était donc important d'inscrire le Sdal de Paris Couronne dans une continuité de traitement nocturne en respectant l'identité et l'importance du paysage fluvial lorsqu'il croise les quartiers de la couronne parisienne.

De même, le canal Saint-Martin, du bassin de l'Arsenal au parc de la Villette, est soumis à une charte lumière, qui doit s'imposer dans les quartiers traversés.

6.2.5 La particularité des boulevards des Maréchaux

Développer un continuum lumineux circulaire

L'image des boulevards des Maréchaux a déjà radicalement changé au sud de Paris, avec la mise en service fin 2006 du premier tronçon du tramway parisien. Les extensions actuellement prévues à l'est et au nord vont poursuivre cette transformation dont l'éclairage est l'une des composantes essentielles. Le choix d'une lumière blanche (T: 3000 K, IRC > 80) a d'ores et déjà été fait par les concepteurs du premier secteur d'aménagement et approuvé par la ville. Un mobilier d'éclairage spécifique à la ligne a été proposé et validé.

Les boulevards des Maréchaux offrent l'avantage de proposer un gabarit relativement constant. Le Sdal a donc naturellement souhaité ne pas remettre en cause ce travail initial et proposer de le poursuivre sur l'ensemble des secteurs à venir.

Le traitement des portes de Paris par des verticales lumineuses, l'accompagnement des transversales piétonnes par des colonnes lumineuses, l'irrigation des quartiers riverains par des éclairages dédiés aux piétons, s'inscriront en complément de cet éclairage de base.

6.2.6 La petite ceinture ferroviaire

Autrefois très fréquentée par les Parisiens, la petite ceinture est aujourd'hui un territoire en attente d'un nouvel avenir. Elle reste néanmoins très présente dans les mémoires et se rappelle brièvement à nous dans les différents parcours diurnes rayonnants, en tranchée, en viaduc ou à ciel ouvert (au cœur du récent parc Clichy-Batignolles). Elle participe parfois à l'isolement de certains quartiers en GPRU.

La nuit en revanche, la petite ceinture s'efface dans l'obscurité. Cette pénombre annulaire, très agréable parce que rare dans la ville contemporaine, peut être le support d'un geste sobre et poétique.

Dessiner un anneau d'étoiles

Le Sdal propose de maintenir dans l'obscurité ce site exceptionnel de la petite ceinture et de symboliser sa trajectoire annulaire par un balisage lumineux dont la densité augmenterait à l'approche des traversées automobiles et piétonnes pour mieux en souligner la rencontre fortuite.

Compte tenu de la complexité du site et des interrogations sur son devenir, il a été proposé de réaliser ce balisage à l'aide de luminaires à diodes électroluminescentes (de haut rendement, visibles de loin mais de très faible consommation électrique), fixés sur des mâts en bois. Les appareils seraient alimentés là encore de manière autonome par capteurs solaires et batteries. Ce principe innovant, peu coûteux et respectueux de l'environnement, permet d'installer rapidement les points lumineux dans l'espace, sans aucun ouvrage de génie civil ou tranchées

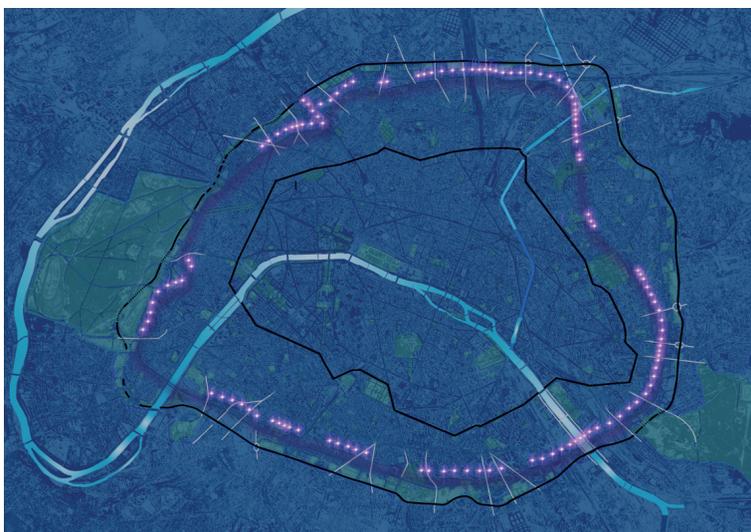


Fig. 6.7 L'anneau d'étoiles.



Fig. 6.8 Les étoiles de la ceinture ferroviaire à Picpus.

contraignantes (à l'exception de la pose de massifs bétons préfabriqués). Il sera ainsi totalement et facilement réversible en cas de mutation du site.

Ce balisage lumineux de faible intensité s'allumera automatiquement à la tombée du jour et s'éteindra de manière aléatoire durant la nuit en fonction de l'exposition solaire du site et des conditions d'ensoleillement.

Un premier tronçon pilote de 150 mètres de longueur a d'ores et déjà été réalisé dans le cadre de l'aménagement du nouveau parc Clichy-Batignolles (Jacqueline Osty, paysagiste, François Grether, architecte), traversé par la petite ceinture et inauguré en octobre 2007.

6.3 LA VILLE ORDINAIRE: DES LUMIÈRES DE PROXIMITÉ

6.3.1 Irriguer les quartiers

Identifier visuellement le réseau de liaisons douces

L'un des enjeux du Sdal des quartiers de la couronne parisienne est de redonner toute leur place aux éclairages piétonniers spécifiques qui font trop souvent défaut dans ces secteurs au bénéfice d'un éclairage de voirie généralement uniforme et banalisé. Les éclairages piétonniers par les liens visuels qu'ils créent permettent de gommer les coupures nocturnes en signalant les passages sous le périphérique ou sous les voies ferrées, en identifiant les franchissements du périphérique couvert et en hiérarchisant les accès aux équipements de proximité.

Pénétrer les cœurs d'îlots

Les éclairages piétonniers peuvent s'avérer utiles pour irriguer en profondeur les quartiers de la couronne, y compris en pénétrant dans les cœurs d'îlots des ensembles HBM ou des cités des années 1960 et 1970. Ils doivent assurer des

continuités visuelles et s'affranchir des clôtures liées aux projets de résidentialisation, de manière à accompagner et à rassurer les riverains quelles que soient les limites de propriété.

Accompagner les parcours journaliers et signaler les équipements municipaux

Il est également important de marquer visuellement les abords et entrées des crèches, des équipements scolaires et culturels, à l'aide de candélabres piétonniers afin de pacifier l'espace public et d'indiquer clairement les priorités d'usages. N'oublions pas qu'en période hivernale, les entrées et sorties de ces équipements se font tous les jours à la nuit tombée. Ces lumières d'accompagnement jouent un rôle qualitatif de valorisation des structures de proximité.

Les entrées et les petits parvis d'accès aux équipements municipaux seront balisés par un éclairage dédié aux piétons de manière à y créer une ambiance agréable, conviviale et clairement identifiable dans les perspectives. Une tonalité de lumière blanche (3000 K, IRC >80) permettra de souligner visuellement l'espace traité, en contraste avec l'éclairage de voirie habituellement réalisé avec des lampes au sodium haute pression (1800 à 2200 K). Ponctuellement une petite mise en scène nocturne (de teinte blanche ou légèrement colorée) pourra être mise en œuvre en s'appuyant sur les composants de l'aménagement (grille, mobilier urbain, arbre, édicule, cheminée de chaufferie, etc.).

6.3.2 Franchir le périphérique

Lumière urbaine qui affirme la continuité de la ville

Lorsque le périphérique est en tranchée ou couvert, c'est la continuité de la ville qui doit être affirmée transversalement, par une lumière à échelle humaine adaptée aux modes doux de déplacement. Ces éclairages à dominante piétonne, clairement identifiables, seront visibles depuis le périphérique (lorsqu'il est découvert) pour souligner la continuité du tissu urbain de surface.

Ce maillage, d'abord réalisé aux abords des ouvrages, s'étendra progressivement en profondeur dans les quartiers parisiens riverains et pourquoi pas à terme dans les communes voisines.

Une lumière légèrement colorée qui se glisse sous les ouvrages

Lorsque le périphérique est aérien, il forme au niveau des portes principales, avec ses différentes bretelles et échangeurs, un obstacle visuel important, il génère des délaissés peu attrayants pour les piétons et contredit la volonté de continuité urbaine.

La lumière peut se glisser sous les ouvrages pour colorer légèrement les intrados et transfigurer ainsi les espaces traversés par les piétons. Ce traitement nocturne permettra de rendre ces passages agréables, rassurants et confortables.

Parallèlement, les cheminements piétons seront accompagnés en profondeur (dans Paris comme dans les communes riveraines) par des colonnes lumineuses dédiées et reconnaissables dans les perspectives nocturnes.

6.3.3 Signaler les espaces verts

Le paysage de la couronne parisienne, qui s'articule sur la ceinture verte, se compose aussi du maillage relativement dense d'arbres d'alignement, particulièrement présent sur les boulevards des Maréchaux, et d'un système d'espaces verts (parcs, jardins et squares de toutes dimensions).

Ces trois échelles du paysage doivent être abordées différemment la nuit en fonction de leurs usages et de leurs spécificités.

Souligner les limites et les accès

Dans le système parisien, les parcs, jardins et espaces verts sont clos et fermés à la nuit tombée (à l'exception du parc de la Villette). Ils forment des espaces sombres souvent vécus comme peu rassurants par les riverains ou les citadins qui les longent occasionnellement. Il semble donc important d'accompagner les cheminements piétons par un système d'éclairage qui s'appuie sur la clôture ou la grille, de manière à éclairer sobrement et indirectement cette frange végétale sans illumination ostentatoire, inutile ou perturbante des aménagements paysagers.

Ce système simple, composé en fonction des portes d'entrée, permettrait de signaler utilement les parcours et de sécuriser les accès. Il pourrait fonctionner selon le régime des illuminations parisiennes en s'éteignant à minuit en semaine et vers une heure du matin en fin de semaine.

Créer de petits tableaux nocturnes

Pour agrémenter les perspectives et les déambulations, mais aussi pour embellir la nuit ce paysage de proximité, de petits tableaux nocturnes pourraient être créés très ponctuellement au cœur de certains jardins. Ces petites saynètes seront choisies et réalisées en fonction des particularités, des atouts des différents squares et jardins existants ou en projet (serre, pavillon, petite folie, kiosque, etc.).

6.3.4 Traiter spécifiquement les secteurs GPRU

La Ville de Paris a actuellement en étude et en travaux onze quartiers prioritaires pour une politique de renouvellement urbain (GPRU). Des études diagnostics et des plans programmes ont été réalisés puis approuvés pour chaque secteur. L'éclairage de ces quartiers doit être abordé de manière spécifique, en parfaite adéquation, en complémentarité et en simultané des actions d'aménagement programmées.

Des ambiances lumineuses existantes peu adéquates

En ville constituée, les façades des immeubles de petite taille et proches des rues reçoivent systématiquement l'éclairage diffusé pour les voiries, ce qui génère une impression lumineuse agréable. Dans les quartiers de grands ensembles, la sensation est radicalement différente, l'obscurité semble omniprésente; elle résulte principalement:

- de l'apparence sombre des architectures aux volumes très imposants et éloignées des voiries éclairées;
- de leurs formes géométriques qui interceptent peu la lumière;
- de la présence de nombreux espaces libres entre les bâtis, de grandes dimensions et difficiles à éclairer;
- du manque d'investissements significatifs, à la hauteur des enjeux et des superficies concernées.

Les parkings de surface sont encore fréquemment éclairés par des candélabres à boules, de faible coût mais éblouissants, qui augmentent la sensation d'obscurité.

La simplicité des formes urbaines, l'orthogonalité des voies, la banalité des lieux offrent peu de repères visuels et ne facilitent pas l'orientation nocturne.

Une démarche globale, pluridisciplinaire et concertée

Les quartiers en GPRU sont en pleine recomposition afin de redonner une perméabilité aux franges des quartiers, créer des schémas hiérarchisés de voiries, mailler l'espace public, lui donner une meilleure lisibilité, signaler les différents secteurs, mixer les fonctions et les usages, installer des équipements publics, développer les squares et aires de jeux.

L'éclairage des espaces publics, la création d'ambiances nocturnes doivent donc être associés dès le début au projet urbain, pour affirmer parallèlement au projet diurne la composition nocturne. Cet éclairage doit faire l'objet d'une réflexion globale et spécifique de manière à prendre en compte les particularités architecturales et urbaines de ces quartiers.

Des Sdal de quartier devront être systématiquement étudiés pour chaque site en GPRU, en accord avec les plans programmes, de manière à planifier et coordonner sur le long terme les diverses installations d'éclairage. Les propositions d'éclairage seront soumises à la concertation des habitants au même titre que les autres actions de requalification envisagées. Les travaux d'éclairage accompagneront ensuite progressivement les aménagements réalisés pour modifier significativement l'image nocturne des espaces concernés et transformer le regard porté par les habitants sur leur environnement.

Hiérarchiser les voiries et souligner les aires de stationnement

L'éclairage des voiries doit être organisé à l'aide de hauteurs de feux hiérarchisées pour aider les automobilistes à s'orienter dans le quartier. Les candélabres respecteront le vocabulaire et la qualité urbaine parisienne.

Les parcs de stationnement à ciel ouvert seront éclairés spécifiquement par des candélabres de moyenne hauteur (de 5 à 7 mètres). Les cheminements depuis les aires de stationnement doivent être traités de manière continue et agréable par des candélabres piétonniers à éclairage indirect, jusqu'au pied et entrées d'immeubles pour sécuriser les déplacements quotidiens.

Privilégier les cheminements des piétons

Les parcours piétons doivent être clairement identifiés par leur type d'éclairage de manière à proposer des ambiances diversifiées aux habitants. Rappelons que la vue, les besoins et les attentes sont radicalement différents pour les jeunes, les adultes ou les personnes âgées. Certains axes majeurs seront par exemple éclairés avec un confort visuel et un niveau lumineux satisfaisant pour être facilement identifiables. D'autres parcours, traités de manière plus douce et non uniforme, seront jalonnés par des îlots de lumière qui joueront simultanément un rôle de «cocon» rassurant et d'animation pour le piéton qui déambule.

Les abords des crèches et groupes scolaires situés dans les cités de grands ensembles doivent être systématiquement éclairés et balisés, car ils sont des lieux de contacts et d'attente socialement importants.

Une attention toute particulière sera apportée au confort visuel (non-éblouissement des habitants, éclairage indirect ou défilé) mais aussi au choix des lampes (tonalités de lumière attractives, bons rendus des couleurs) qui induisent pour les riverains une qualification positive des ambiances nocturnes.

Soigner les entrées d'immeubles et les cages d'escalier

Ces lieux de forte fréquentation doivent être éclairés de manière attractive à l'aide par exemple d'un éclairage indirect ou coloré clairement identifiable de l'extérieur. Les entrées et les cages d'escalier, lorsqu'elles sont transparentes ou translucides, peuvent être éclairées toute la nuit et raccordées au réseau d'éclairage public, dans le cadre de conventions entre la ville et les bailleurs sociaux. Elles rythment les parcours de nuit et participent ainsi à la composition nocturne d'ensemble. Dans ce cas, des lampes fluorescentes de basse consommation et de longue durée de vie doivent être employées.

6.3.5 Renforcer les polarités, affirmer les axes commerciaux

Mettre en place les perles de la couronne

Témoins de la vitalité économique d'un quartier, lieux de centralité et de vie au quotidien, les axes et pôles commerciaux de proximité doivent bénéficier d'un

éclairage urbain de qualité à la hauteur du rôle précieux qu'ils jouent pour la qualité de vie d'un quartier.

La lumière de ces lieux stratégiques doit être progressivement transformée en donnant la priorité aux éclairages piétonniers, en améliorant systématiquement sa tonalité (la couleur orangée, fade et triste doit être abandonnée au profit d'une lumière plus douce et chaleureuse, proche de 2800 ou 3000 K) et son indice de rendu des couleurs (qui doit être choisi supérieur à 80).

Ces principes vont permettre de constituer progressivement un maillage lumineux emblématique de la nouvelle image nocturne de la couronne parisienne.



Fig. 6.9 Les perles de la couronne.

Encourager la mise en scène nocturne commerciale

L'apport de lumières complémentaires socialement rassurantes doit être soutenu (vitrines éclairées, enseignes et publicités lumineuses, événements lumineux) dans ces lieux clés, notamment dans les quartiers de la couronne encore en difficulté.

Les études de renouvellement urbain encouragent la mixité des fonctions au sein des grands ensembles: commerces, activités, équipements de proximité. La mise en valeur de ces îlots doit être intégrée aux opérations d'aménagement pour ne pas reproduire une géographie nocturne, faite à certaines heures de la nuit de grands trous noirs peu rassurants.

Le Sdal propose d'inaugurer une mise en scène nocturne de ces polarités à l'aide de signes et de graphismes lumineux qui symbolisent ou préfigurent le développement futur ou le renouvellement des activités commerciales. Ces scénographies vont se développer à partir d'un jeu de formes géométriques lumineuses qui évoquera de manière poétique un paysage d'enseignes ou de publicités lumineuses de manière à attirer le chaland en début de nuit pour qu'il se réapproprie la rue et redécouvre ainsi les ambiances et l'identité de ces quartiers. Ces mises en scène de voisinage peuvent ensuite progressivement s'éteindre vers 22 h ou 23 h par exemple.

6.4 LA NUIT PARISIENNE: DES LUMIÈRES VARIABLES, ADAPTÉES AUX USAGES

Paris la nuit, c'est selon les saisons, une ville au quotidien ou une ville d'activités et de loisirs nocturnes. C'est aussi chaque nuit, des gens qui dorment et d'autres qui travaillent (estimés à 14% des actifs par une étude de l'Atelier parisien d'urbanisme). C'est encore en fonction des heures, des visiteurs ou des usagers, des voyageurs ou des touristes, des couche-tôt ou des fêtards, des clients ou des marginaux.

Cette diversification des activités et leur évolution tout au long de la nuit compose une géographie nocturne mouvante, difficile à appréhender en éclairage.

L'éclairage public de l'ensemble des voies parisiennes est aujourd'hui immuablement allumé à la tombée de la nuit et éteint au lever du jour. Les illuminations fonctionnent selon un régime spécifique (extinction à minuit en semaine, une heure du matin en fin de semaine).

Ce principe, simple et efficace sur le plan de la sécurité, ne prend pas en compte l'évolution des modes de vie à Paris ni les impératifs d'écologie et de développement durable (réduction de la consommation électrique par exemple).

L'élaboration du Sdal des quartiers de la couronne parisienne, la spécificité des secteurs étudiés, la diversité des propositions doit offrir aussi l'occasion de réfléchir à une nouvelle temporalité (ou à son adaptation) des éclairages parisiens qui prenne en compte l'évolution de la ville et ses nouvelles mobilités nocturnes.

Avec «Paris illumine Paris», la ville a expérimenté fin 2004, avec les associations de commerçants et les professionnels de la conception lumière, une nouvelle distribution géographique des décorations lumineuses de fin d'année et une plus grande créativité.

Cette initiative reconduite annuellement, mais aussi la manifestation parisienne de «La Nuit blanche» par exemple, pourrait permettre de préfigurer rapidement certaines propositions du Sdal de la couronne parisienne en investissant des sites et des quartiers peu traités à ce jour pour en démontrer tous les potentiels d'attractivité nocturne.

Tous les thèmes abordés et traités dans les propositions du Sdal fonctionnent comme des calques à superposer mentalement.

Chaque thème a fait l'objet d'une cartographie détaillée qui s'appuie sur un repérage sur site et un inventaire précis des éléments potentiellement intéressants du point de vue de leur rôle nocturne. En fonction des projets d'aménagement et des choix politiques, une hiérarchie de ces actions possibles est à établir.

Sur chaque secteur d'aménagement, la cartographie thématique proposée devra donc être retranscrite et superposée systématiquement de manière à identifier les différentes stratégies lumière à mettre en place.

Ensuite et en fonction des plans programmes et du projet urbain élaboré par secteur d'aménagement, un plan lumière spécifique devra être réalisé par chaque équipe de maîtrise d'œuvre pour démontrer le bien-fondé, la pertinence et l'actualité des diverses propositions, imaginées et approuvées à l'échelle de l'ensemble de la couronne parisienne.

6.5 BIBLIOGRAPHIE

Paris, la ville périphérique, ouvrage collectif du groupe d'architectes Tomato, Le Moniteur, Paris, 2003.

ROGER NARBONI, *La lumière urbaine. Eclairer les espaces publics*. Le Moniteur, collection techniques de conception, 263 p., Paris, 1995.

ROGER NARBONI, *La lumière et le paysage*, Le Moniteur, Paris, 230 p., 2003.

ROGER NARBONI, *Lumière et ambiances, concevoir des éclairages pour l'architecture et la ville*, Le Moniteur, Paris, 243 p., 2006.

ROGER NARBONI, *Lighting the Landscape*, Editions Birkhäuser, Bâle, 230 p., octobre 2004.



ABSTRACT CHAPTER 7

Back in 2003 the city of Toulouse entrusted the studio Concepto (Roger Narboni) with the project of designing the lighting system of the Empalot landscape promenade located in a social dwelling district. Along with this light renovation project, it also asked the Cresson Laboratory to carry out a sociological study aimed at proposing arrangement possibilities based on night perceptions and habits of the place. This chapter accounts for the experience that the Cresson Lab and the Concepto Agency gathered in collaborating together. It ensues the following chronology:

- After a necessary presentation of the site and terrain, it specifies the terms of the survey, its methods and investigation conditions and puts particular emphasis on showing how the preliminary survey, in mobilizing the in situ inhabitants expression, in anticipating people to “speak about the place” also seek that “the place speaks for itself”.*
- A second part is dedicated to the collected survey material and to its articulation with the project i.e. how to get expression to work and does it become concept material?*
- Lastly. The final part deals with developing the lighting design from the inhabitants expressed wishes. How can the project feed itself on the survey results?*

LA CONCEPTION D'AMBIANCES NOCTURNES: DE L'ENQUÊTE SOCIOLOGIQUE AU PROJET LUMIÈRE

SANDRA FIORI, MARTINE LEROUX et ROGER NARBONI

A la suite d'un appel à projets intitulé Mise en lumière des quartiers, organisé par la Délégation interministérielle à la ville en partenariat avec Electricité de France, la rénovation de l'éclairage du mail du quartier d'Empalot a été proposée par la ville de Toulouse et retenue parmi les projets lauréats. Dans ce cadre, le projet de mise en lumière du mail, d'emblée confié à Roger Narboni (agence Concepto), également responsable du schéma directeur d'aménagement lumière de la ville, a été accompagné, sous la coordination du service Développement social urbain, d'une enquête sociologique commandée au laboratoire Cresson¹. Ce chapitre rend compte de l'expérience que le Cresson et l'agence Concepto ont menée en collaboration au cours des années 2003-2004.

Mentionnons d'emblée que l'enquête avait pour objectifs de caractériser les perceptions nocturnes et les usages des lieux, d'en analyser les atouts et les dysfonctionnements, et ainsi proposer des pistes d'aménagement et de transformation de l'environnement nocturne. Il s'agissait aussi de prendre part au processus de projet et de favoriser la concertation, cette enquête s'affichant d'emblée comme un outil d'articulation et de collaboration entre les acteurs: habitants, membres du groupe de pilotage du projet² et agence Concepto.

La spécificité des techniques utilisées pour l'enquête, son caractère préalable au projet, ainsi que la collaboration encore rare entre équipe de recherche et concepteur lumière, constituent les trois principaux aspects qui fondent l'originalité et la richesse de la démarche menée à Empalot.

En ce sens, nous reviendrons sur ses différentes étapes, en en suivant globalement la chronologie. Après une nécessaire présentation du site, du terrain, nous préciserons les termes de l'enquête, ses méthodes et ses conditions de réalisation. Il s'agira ici en particulier de montrer comment l'enquête préalable, en mobilisant

¹ Centre de recherche sur l'espace sonore et l'environnement urbain UMR 1563 CNRS, Ecole d'Architecture de Grenoble.

² Constitué de responsables des services éclairage public, urbanisme et développement social, de représentants des bailleurs, d'EDF et de l'ADEME.

la parole habitante in situ, en faisant «parler *du lieu*», cherche aussi à faire «parler *le lieu*». Une deuxième partie sera consacrée au traitement du matériau d'enquête recueilli et à son articulation au projet: comment faire travailler la parole? Comment devient-elle matériau de conception? Comment enfin, à partir des souhaits exprimés par les habitants, le concept lumière peut-il être développé et se nourrir des résultats de l'enquête?

Les éléments d'analyse et de questionnements que nous soumettons ici s'appuient sur le caractère particulier de l'expérience, son contexte, son déroulement concret, en même temps qu'ils cherchent à en dégager des enseignements plus larges. Nous ne prétendons pas pour autant établir de guide préétabli ni de recette, dans la mesure où la reconnaissance de la spécificité du lieu et de ses pratiques est au fondement même des deux démarches, d'enquête et de projet.



Fig. 7.1 Le quartier d'Empalot et le périmètre d'étude.

7.1 L'ENQUÊTE IN SITU: FAIRE PARLER DU LIEU ET FAIRE PARLER LE LIEU

7.1.1 Présentation du terrain et contexte de la commande

Le mail objet de l'enquête, longue voie piétonne bordée d'arbres, se situe dans le grand ensemble d'Empalot, à l'urbanisme caractéristique des Trente Glorieuses. En 2003, le quartier connaissait des difficultés économiques et sociales et bénéficiait depuis le milieu des années 1990 de nombreuses actions en matière de politique de la ville. En 2001, l'explosion de l'usine chimique AZF située à proximité avait accru les difficultés existantes: outre les dégâts directs causés sur les logements, elle avait entraîné la fermeture durable de commerces, la nécessaire réhabilitation de certains équipements ainsi que la fragilisation de l'activité associative. Depuis plusieurs années, le repli des habitants était également attribué à une montée de la délinquance et du sentiment d'insécurité.

Le projet de mise en lumière à l'étude, même s'il s'inscrivait dans la continuité de certaines opérations de réhabilitation ou de renouvellement urbain, visait pour la ville et l'OPAC de Toulouse, bailleur social, à redonner une dynamique au quartier d'Empalot. L'éclairage, que d'autres aménagements devaient accompagner, y apparaissait prioritaire pour revaloriser la perception et l'image du quartier dans sa globalité, ainsi qu'améliorer le cadre de vie et favoriser le lien social³.



Fig. 7.2 Le mail d'Empalot en hiver.

³ Appel à projets Mise en lumière des quartiers. GPV de Toulouse, dossier «objet» – quartier Empalot et cité Bordelongue. Mairie de Toulouse, 31/03/03, p. 14.



Fig. 7.3 Le mail d'Empalot de nuit, état existant.

L'ensemble du quartier témoignait d'un déficit général d'éclairage, accentué sur les voies secondaires, les accès aux parkings et les entrées d'immeubles. Cependant, seul celui du mail était alors programmé par la ville: inscrit au Grand Projet de Ville, le mail d'Empalot, considéré par la maîtrise d'ouvrage comme le «cœur emblématique et la colonne vertébrale de la cité» mais progressivement délaissé par les habitants, avait été choisi comme un des premiers lieux de requalification.

L'éclairage de cet espace public de plus de 250 m de long sur 50 m de large était assuré par des candélabres à boule vieux de trente ans et équipés de lampes à vapeur de mercure au faible rendement et à la qualité de lumière médiocre. La revalorisation de cet espace et sa possible réappropriation passaient très concrètement par le renforcement de la lisibilité des circulations et l'amélioration de l'orientation et des accès aux divers équipements. Le mail dessert encore aujourd'hui des logements et des écoles, la maison de quartier, des terrains de sport, la salle associative... Il constitue un axe de traversée piétonne pour les habitants du quartier, entre un centre commercial au sud et un autre secteur d'habitat au nord.

La question des liens entre le mail et les différentes parties du quartier est apparue d'emblée primordiale, d'autant que la possibilité d'accéder aux commerces et aux services par les voies de contournement pouvait contribuer à l'isolement de bâtiments d'habitations et à l'évitement du mail. Par ailleurs, sa végétation, sous forme de plusieurs alignements d'arbres (platanes, acacias...), pouvait

représenter un atout mais aussi, à la manière d'un parc, un facteur de fragilité la nuit, étant donnée la difficulté à éclairer l'espace sous-voûte végétale. Ainsi, entre liaison fonctionnelle, espace public et parc, quel était son statut au regard des différents usagers du quartier?

Le mail saisi dans son quartier a orienté notre questionnement. D'une part, nous avons été attentifs dans notre approche aux relations qu'il entretenait avec ses alentours résidentiels et commerciaux: continuité ou rupture, fréquentation ou évitement, animation ou vacuité, etc., selon les voies, l'emplacement des stations de bus, la proximité des écoles, de la maison de quartier ou d'autres lieux de réunion, et selon d'autres critères émergeant au cours de l'enquête. D'autre part, tout en focalisant notre approche sur l'éclairage, il nous a semblé indispensable d'inscrire notre étude dans une approche d'ensemble des ambiances, afin de ne pas appréhender les lieux uniquement sous l'angle de leurs dysfonctionnements mais de dégager aussi leurs potentialités.

7.1.2 Priorité de l'in situ

Les travaux du laboratoire Cresson à qui a été confiée l'enquête concernent l'environnement sensible et les ambiances architecturales et urbaines, au carrefour de l'architecture, des sciences humaines et sociales et des sciences pour l'ingénieur. Outre le regard expert porté par les enquêteurs eux-mêmes, ici, nous avons sollicité la parole des représentants de la maîtrise d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre et des gestionnaires de l'OPAC, mais nous avons surtout recherché la parole habitante. Cette démarche auprès des acteurs concernés au quotidien revient à reconnaître la valeur de l'expérience du citoyen ordinaire (contre une position positiviste qui la rejetait au profit de la seule expertise), et ses compétences en tant qu'usager.

Il s'agit, pour faire parler les lieux tels que les habitants les connaissent et les pratiquent, de convoquer la parole selon différentes méthodes, en situation et/ou en sollicitant la mémoire du lieu. Les méthodes d'enquête finalement mises en œuvre à Empalot ont permis de conjuguer observations, entretiens et parcours commentés. Cette dernière méthode, destinée à obtenir des «comptes rendus de perception en mouvement», requiert simultanément trois activités de la part de l'enquêté: marcher, percevoir et décrire⁴; elle place l'interviewé en situation de perception concrète, évitant, par rapport aux entretiens classiques, de survaloriser les représentations sociales au détriment du vécu et de la perception individuelle.

Les descriptions recueillies et enregistrées ont ainsi servi à caractériser finement l'environnement sensible nocturne: sources d'éclairage, espace et ambiances nocturnes, effets visuels et lumineux particuliers, ainsi qu'à établir des corrélations avec les usages observés. Elles ont été complétées par des entretiens

⁴ Jean-Paul Thibaud, «La méthode des parcours commentés». In Michèle Grosjean et Jean-Paul Thibaud. *L'espace urbain en méthodes*. Marseille, Parenthèses, 2001, p. 81.

portant notamment sur l'image et l'appréciation du quartier (différence d'attachement au quartier selon les générations), les problèmes ou événements particuliers (évocation des nuisances olfactives, de l'environnement sonore), ou encore les améliorations envisagées par les usagers.

7.1.3 Nécessaires adaptations au terrain

Du point de vue méthodologique, les enquêtes in situ exigent une adaptation permanente au «terrain». Il s'agit de prendre en compte des imprévus, de nouvelles contraintes qui apparaissent à mesure et constituent a priori des obstacles au bon déroulement de la démarche engagée ainsi qu'aux résultats escomptés. Sur le mail d'Empalot, nous avons rencontré et «détourné» avec souplesse un certain nombre de ces contraintes et nous pouvons dire que la parole recueillie et les observations effectuées se sont enrichies de cette adaptation au réel.

Tout d'abord, la durée limitée de l'étude préalable, qui dépendait du calendrier d'avancement du projet, s'est trouvée réduite à deux mois, entre mars et mai 2004. Ainsi, nous n'avons pu comparer les usages nocturnes à des saisons différentes, ni avoir accès aux formes de sociabilité qui existent en été. Par ailleurs, la météo, très défavorable même en mai, ainsi que l'heure de tombée de la nuit (après 19 h 30), ont limité la durée de notre investigation à deux heures maximum chaque soir. Ces conditions d'enquête ont toutefois permis un discours spontané sur l'éclairage et les ambiances un peu rudes de cette période de l'année, et favorisé la comparaison avec les perceptions et représentations du lieu à d'autres saisons, notamment l'été parfois idéalisé.

Confrontés à une très faible fréquentation des lieux alors que nous avions prévu de réaliser les parcours commentés avec des passants directement sollicités sur leur trajet, nous avons eu recours à des personnes relais pouvant nous mettre en contact avec leurs voisins ou d'autres usagers du mail. Ne recherchant pas une représentativité au sens strict du terme, nous avons pu ainsi réaliser des entretiens in situ avec quelques passants qui empruntaient le mail à la nuit tombée, avec des habitants intéressés par l'enquête, et avec plusieurs membres d'associations dont le discours militant s'attarde peu sur la perception mais manifeste une connaissance fine des lieux.

Quant au climat d'insécurité perceptible à certains moments, il a pu instaurer la méfiance de certains passants mais, inversement, il nous a incités à réaliser des entretiens collectifs plus ou moins informels – plusieurs passants et enquêteurs – et à obtenir des renseignements divers sur le quartier. Enfin, lors des parcours commentés, nous avons calé nos pas sur ceux de nos interlocuteurs promenant leur chien, rentrant chez eux, etc., et avons découvert les cheminements des habitants.

7.1.4 Possible instrumentalisation de l'enquêteur

De manière plus large, les enquêtes réalisées en amont d'un projet doivent aussi s'adapter à des objectifs qui ne sont pas toujours bien définis ou qui évoluent à mesure: s'agit-il d'apporter de nouvelles données, d'enrichir la

connaissance et l'approche sociologique que les commanditaires ont du site, ou bien de permettre de préciser, voire d'infléchir, le programme? De fait, le nombre des acteurs impliqués de manière plus ou moins formelle dans la commande multiplie les attendus de l'enquête. Si l'on considère la pluralité des objectifs qui lui sont attribués, celle-ci se voit investie d'un rôle stratégique. La position du sociologue lui-même oscille entre expert et médiateur. En tant que relais du commanditaire auprès des usagers, l'enquêteur doit composer avec des enjeux politiques et déontologiques.

En particulier dans des quartiers dits «sensibles», le commanditaire d'une étude réfléchit à son image. A Empalot, pour faciliter notre accueil sur le terrain, tous les habitants ont été prévenus de l'enquête par l'OPAC, sous forme d'information dans les boîtes aux lettres. Dans ce contexte, la question de savoir comment l'enquête devra ou pourra être annoncée et présentée aux usagers se pose avec acuité. De même, quels objectifs afficher sachant que la faisabilité du projet dans le cadre duquel on enquête n'est pas toujours assurée, souvent pour des raisons budgétaires? Comment alors proposer aux habitants des motivations objectives de participer à l'enquête? Jusqu'où est-il possible de les interroger en dehors du champ explicite de la question posée? Sur le plan méthodologique, il peut alors être important, dans l'analyse de la parole, de repérer ce qui relève de la plainte vis-à-vis d'un commanditaire (public souvent dans ce type d'enquêtes) que l'enquêteur représente momentanément et «l'objectivité» de certaines pratiques et représentations.

7.2 LA COLLABORATION CHERCHEURS-CONCEPTEUR LUMIÈRE: PAROLES HABITANTES EN PROJET

7.2.1 Faire travailler la parole

L'ambivalence des objectifs assignés à l'enquête sociologique renvoie aussi sans doute aux représentations implicites que les différents acteurs se font de la parole habitante. Pour caricaturer, celle-ci se trouve tantôt idéalisée – laissant à penser que les propositions des usagers puissent être applicables «à la lettre» –, tantôt réduite à un simple apport de connaissances dont on ne sait pas toujours très bien «quoi faire». En d'autres termes, une telle enquête peut apparaître comme une sorte de boîte noire, laissant dans l'ombre le processus par lequel les propos habitants sont construits et se construisent.

Or, c'est sans doute dans la phase d'analyse que l'idée d'une parole *construite* est la plus pregnante. Dans le cas des enquêtes appliquées à un contexte de (pré-) projet, il ne s'agit pas seulement d'*analyser* cette parole mais de la rendre *incorporable* au projet. Dit autrement, «faire travailler la parole» revient en quelque sorte à travailler une matière pour lui permettre de prendre corps dans le processus de formalisation du projet. La difficulté de cette phase est alors de transformer, sans le trahir, le matériau recueilli. Placé en situation d'intermédiaire entre l'utilisateur et le concepteur du projet, le sociologue doit aussi rendre les résultats

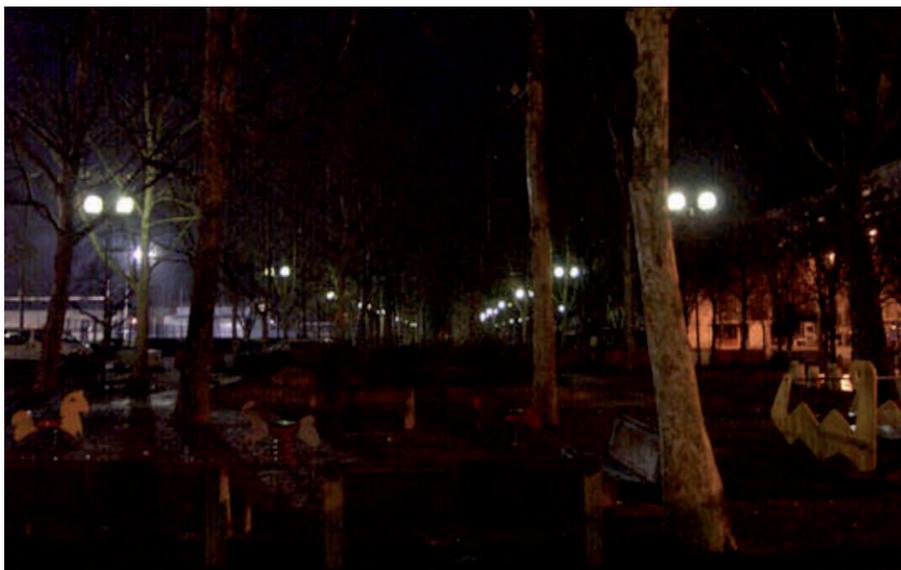


Fig. 7.4 «Là, ça va, c'est éclairé au fond donc ça me dérange pas. Mais bon, c'est sûr que ça manque d'éclairage! S'il y avait plus de lumière, ce serait mieux. C'est vrai que des coins noirs, comme ça, ça donne peur.» – extrait d'entretiens.

de l'enquête appropriables par ce dernier, ce qui pose notamment la question de l'utilisation d'un vocabulaire et d'outils ou de supports partagés.

En l'occurrence dans le cas d'Empalot, l'enquête sociologique a donné lieu à plusieurs échanges et discussions intermédiaires à l'établissement du diagnostic et des propositions. Au démarrage des études et à leur issue ont également été organisées deux réunions publiques avec des habitants et représentants d'associations de quartier⁵.

7.2.2 Recontextualisation des propos recueillis

Au premier abord, ce que nous disent les habitants ou les usagers apparaît souvent pauvre, fait d'affirmations laconiques («ici, c'est noir», «il faudrait mettre une fontaine ici»), de longs temps morts ou au contraire de nombreuses répétitions. C'est alors par la comparaison des propos qui, du fait de leur récurrence, acquièrent une dimension collective, que l'analyse des ambiances du lieu commence à prendre corps. Globalement, le vocabulaire et le registre descriptif forment donc un premier niveau d'analyse. De ce point de vue, l'ambiance lumineuse du mail d'Empalot était décrite comme globalement négative par les interviewés. Des nuances étaient toutefois d'emblée apportées au sentiment d'obscurité générale: plutôt

⁵ Présentation de l'étude sociologique et de la phase d'avant-projet en avril 2004; présentation des résultats de l'enquête, des axes de proposition et de l'avant-projet en juin 2004.

qu'insuffisant, l'éclairage était perçu comme «un peu juste», manquant d'éclat, tandis que le manque d'homogénéité était aussi souligné. De même, les habitants les plus attachés au quartier tempéraient le caractère «triste» du lieu à la nuit tombée.

Au-delà de l'analyse de contenu, la spécificité de la technique des parcours commentés tient dans la «contextualisation» de l'entretien. La parole est ainsi organisée dans l'espace et le temps. Il convient alors, dans les transcriptions, de relever les différents indices qui permettent de qualifier finement les perceptions dans le cours du cheminement. Ces indices peuvent être des silences qui marquent un temps d'arrêt dans le parcours, une hésitation sur le chemin à suivre, une indication de point de vue ou d'échelle du regard... Plus que comme un tout, les ambiances se dessinent alors dans leur succession, sur le mode du contraste, du continuum, de la coupure selon les cas... De plus, un retour sur le terrain permet de mettre en perspective les perceptions recueillies avec les données physiques du site.

En ce sens, plusieurs effets spatio-lumineux ont été repérés, qui structuraient la perception nocturne du mail et sa relation au reste du quartier: effet couloir imposé par la linéarité du mail; dissymétrie entre les deux allées latérales, bordées d'un côté par les équipements, de l'autre par une barre de logements; contraste de teintes et d'intensité entre le mail, éclairé en teinte froide, et les espaces alentours (parking, centre commercial, rues adjacentes), éclairés au sodium et perçus comme plus lumineux, créant ainsi des ouvertures visuelles sur le quartier. De même, les principaux lieux d'usages familiaux et axes de cheminement



Fig. 7.5 Ouverture visuelle sur le quartier depuis le mail, le long d'un parcours transversal – effets de contraste de teintes et d'intensité.

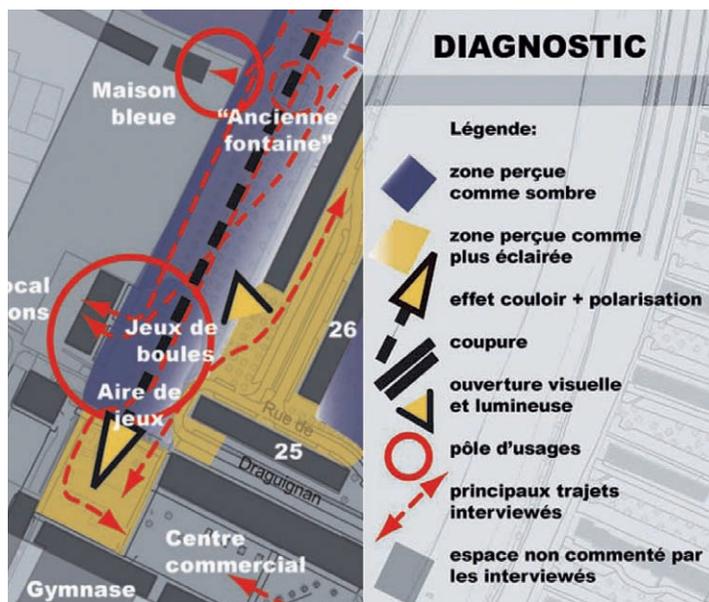


Fig. 7.6 Extrait du plan diagnostique.

apparaissaient particulièrement sombres à la nuit tombée: accès aux équipements et abords des locaux associatifs, zones de bancs, jeux pour enfants, passages sous immeubles...

7.2.3 Traduction programmatique des résultats de l'enquête

La mise en évidence de ces perceptions différenciées du mail en fonction des points de vue et des espaces traversés, qui nuancent l'impression première d'homogénéité (liée aux alignements plantés et à la trame de l'éclairage existant), ainsi que l'attention portée aux lieux d'usages, ont ainsi structuré le diagnostic établi par le Cresson. En termes de propositions, la hiérarchisation des espaces et l'accompagnement nocturne des pratiques quotidiennes, adapté aux modes de sociabilité du quartier, ont été définis comme base d'intervention, s'attachant notamment à définir une modulation des qualités d'ambiance en fonction du caractère plus ou moins public de chaque espace⁶.

Du point de vue méthodologique, c'est bien la trame des cheminements quotidiens, associée aux effets de l'éclairage décrits par les interviewés, qui a permis de définir des micro lieux «stratégiques» (points de vue, séjours) à partir desquels

⁶ Plutôt qu'une «mise en scène» du lieu par la lumière, les observations et entretiens nous ont conduits à privilégier un scénario d'éclairage qui suive et guide les activités ordinaires des usages et habitants du quartier: traverser le mail pour se rendre à une réunion associative, aller reprendre sa voiture garée dans le quartier, sortir fumer une cigarette ou prendre l'air sur le mail ou aux abords, faire le tour du quartier en promenant son chien...

moduler les ambiances lumineuses. Dans les deux cas, l'intérêt de ces descripteurs que forment les situations d'usages et les effets sensibles est d'associer les perceptions à des actions et/ou à des dispositifs spatiaux concrets.

Du point de vue des contenus, au-delà du seul niveau de lumière, la perception nocturne exprimée en termes de quantité d'éclairage, de besoins fonctionnels et de sentiment de sécurité, constituait un moyen supplémentaire de faire émerger la spécificité de chaque situation; de même, l'identification des micro-lieux porteurs de potentiels d'usages, ainsi que des logiques de cheminements, devait permettre une conception des environnements visuels faisant lien entre le mail et le reste du quartier.

Le diagnostic comme les propositions ont pris la forme de synthèses graphiques. Ainsi le plan *diagnostic*, suggérant la diversité des parcours possibles, s'attache à représenter au mieux les grandes lignes et les nuances de la perception du mail identifiées au cours de l'enquête: répartition lumineuse (zones perçues comme éclairées ou sombres); effets perceptifs (coupure, ouverture visuelle...); usages. Le plan *propositions*, tout en désignant les micro lieux et traversées à privilégier, traduit quant à lui le parti pris de hiérarchisation lumineuse avancé par le Cresson: les allées centrales du mail ont été considérées comme le support d'une ambiance nocturne de référence, la *toile de fond* (en termes de teinte et d'intensité) à partir de laquelle pouvait se concevoir l'éclairage des espaces attenants.

De manière générale, le travail de reformulation des résultats de l'enquête sous une forme suffisamment parlante pour les différents acteurs a aussi conduit l'équipe du Cresson à s'interroger sur le degré de formalisation pertinent de ses propositions: comment ne pas empiéter sur la conception proprement dite? Comment définir un programme qui n'apparaisse pas comme figé mais laisse au contraire une marge de manœuvre au concepteur lumière? Les méthodes d'enquête adoptées, tout en privilégiant la parole des habitants et usagers, reposent comme nous l'avons montré sur un travail d'interprétation, notamment spatiale. La phase de traduction programmatique requiert ainsi, plus qu'une simple synthèse, des choix, qui constituent déjà en quelque sorte des éléments de projet. La formation d'architecte ou d'urbaniste de certains membres de l'équipe du Cresson, ainsi que les échanges intermédiaires que l'agence Concepto et le Cresson ont entretenus avant la restitution publique des études, ont ainsi joué un rôle important.

Dans le cas précis du mail d'Empalot, ces échanges ont notamment permis d'anticiper sur les contraintes de conception. L'idée de faire des allées centrales la toile de fond des ambiances nocturnes renvoyait ainsi à plusieurs éléments: une priorité technique – celle d'en rénover l'éclairage devenu vétuste; une contrainte spatiale – la trame des alignements d'arbres déterminant inévitablement l'implantation des éclairages; une donnée sensible – le fait que les allées centrales restent visuellement présentes de tous points de vue, la perception de leur éclairage influençant celle des abords.

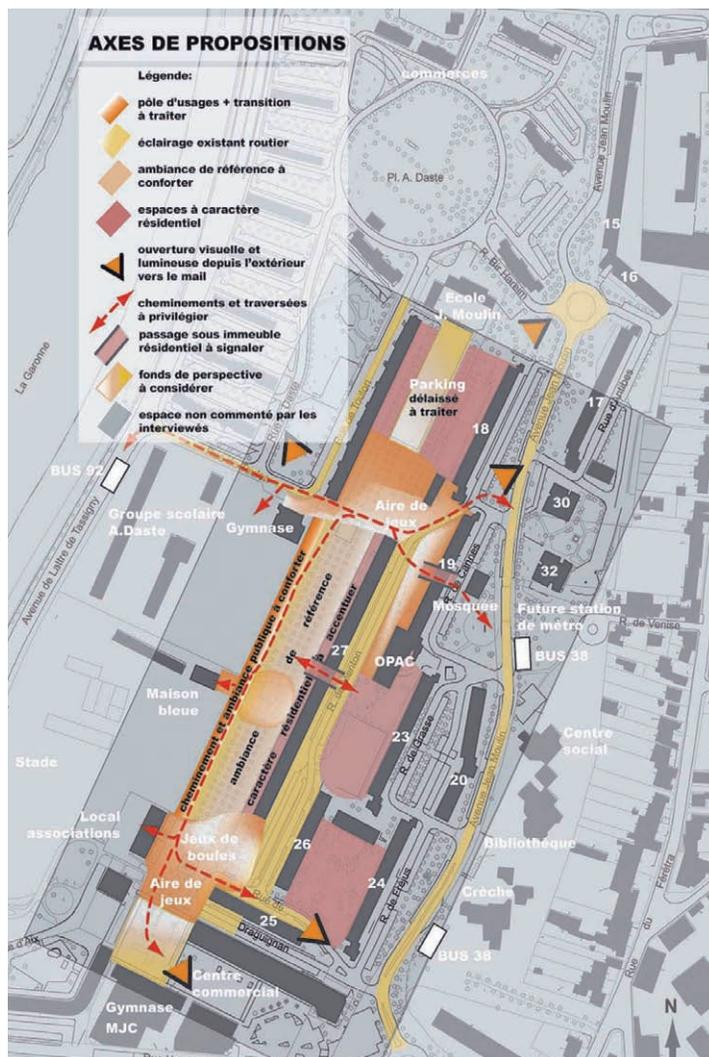


Fig. 7.7 Plan de propositions issues de l'enquête.

De même, comment prendre en compte les propositions directement exprimées par les interviewés? Si certaines, dont l'introduction de la couleur, ont été restituées dans les propositions émises par le Cresson, d'autres ont été réinterprétées dans un sens plus large: ainsi la demande récurrente de recréer une fontaine au centre du mail a-t-elle été plutôt traduite sous la forme «immatérielle» d'un événement lumineux destiné à animer le mail lors de manifestations temporaires ou à certaines périodes de l'année.

A la suite, respectant le détail des usages et perceptions, le projet conçu par Concepto a donné corps aux propositions issues de l'enquête. Formalisé autour

de la déclinaison d'un même dispositif, le projet offre une unité d'ambiance nocturne au site en même temps qu'il y apporte des variations et des nuances locales.

7.2.4 Le projet lumière imaginé à partir des usages exprimés

Contrairement au processus habituel dans ce type d'étude, une première réunion publique s'était tenue sur site avec les habitants, en amont de la conception, pour leur présenter des références thématiques de mises en lumière dans des quartiers de grands ensembles et les sensibiliser ainsi aux différentes possibilités de valorisation des espaces publics et du patrimoine végétal. Cette première rencontre, qui a aussi été l'occasion pour le Cresson de présenter les objectifs de son enquête, a été très bénéfique pour démarrer le dialogue avec les usagers.

La synthèse du travail d'enquête nous a permis ensuite, en nous informant précisément sur les ressentis du site, d'orienter nos choix et de proposer des scénarios lumière en rapport avec le vécu des habitants. En effet, nous nous étions fixé comme principe de ne pas réfléchir aux propositions conceptuelles avant l'énoncé des résultats de l'étude du Cresson, de manière à élaborer une composition nocturne du mail et des ambiances lumineuses en corrélation étroite avec ses pratiques et usages nocturnes, aux différents moments de la nuit comme aux diverses époques de l'année. L'étude sociologique de perception des ambiances nocturnes par les habitants a permis de faire émerger un certain nombre de souhaits et d'enjeux: accompagner la nuit les usages du mail, améliorer de jour comme de nuit les cheminements longitudinaux et transversaux, traiter les transitions entre les différents pôles d'usages du site, animer le centre de cet espace arboré.

Il faut noter que nombre de ces souhaits étaient en contradiction avec les intentions initiales des représentants des bailleurs, qui nous avaient demandé d'éclairer plus particulièrement les pieds d'immeubles et de laisser le mail dans l'ombre pour ne pas y encourager des pratiques nocturnes potentiellement génératrices de nuisances sonores.

Même s'il est difficile de récrire l'histoire, nous pensons que sans cette étude préalable du Cresson, nous aurions abordé le projet d'éclairage du mail d'un point de vue plus longitudinal et linéaire sans donner de priorités visuelles

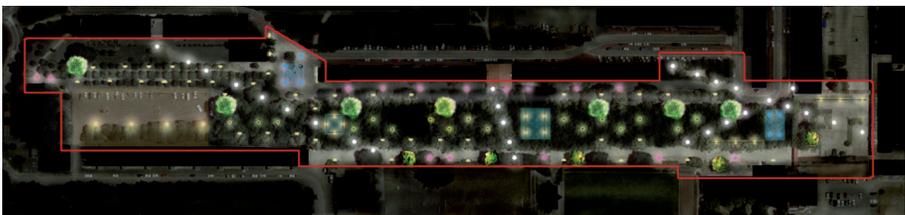


Fig. 7.8 Le plan lumière du mail.

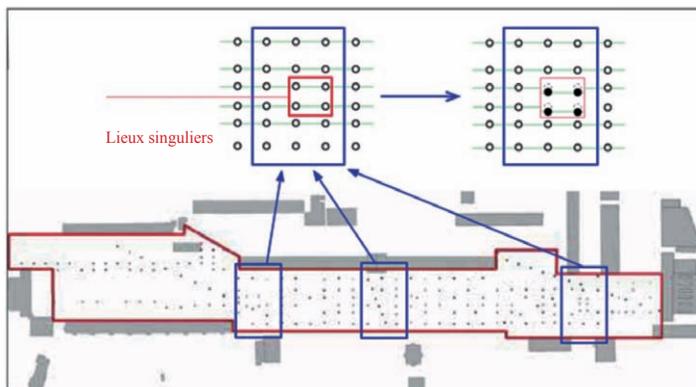


Fig. 7.9 Schéma de la trame d'éclairage décalée au niveau des lieux singuliers.

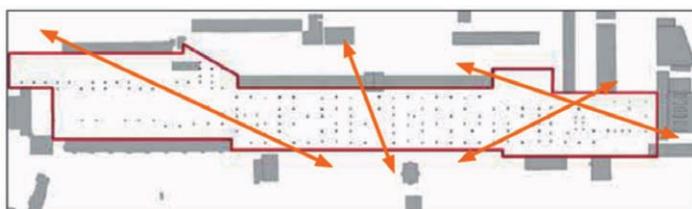


Fig. 7.10 Le principe des traverses.

particulières aux diagonales journalières des habitants qui n'étaient pas formalisées au sol mais sont apparues au cours de l'étude comme essentielles dans leur appropriation nocturne du lieu.

Au final, le projet d'éclairage s'est développé bien sûr à partir de la trame régulière des arbres – qui s'impose visuellement et techniquement –, mais aussi en superposant un maillage théorique de points lumineux. Ce dernier a ensuite été éclairci et déstructuré en fonction des séquences d'appropriation du mail et décalé au niveau des trajectoires routinières des habitants.

Des lieux singuliers destinés à rythmer et à ponctuer ce grand espace tout en longueur ont été également proposés. Cette approche s'est traduite concrètement par un jeu d'ambiances lumineuses, d'espaces et de mises en scène nocturnes qui s'enchaînent naturellement tout en offrant des repères et circulations transversales clairement identifiables. L'image nocturne recherchée pour le mail était celle d'un immense «salon urbain», à l'échelle du quartier, que chacun pourrait à loisir simplement traverser ou s'approprier au gré des usages.

Le concept lumière a été décliné spatialement à partir d'une gamme unique de supports, de 5,50 m de hauteur, porteurs selon les différentes séquences, les cheminements et les lieux singuliers, de divers effets lumineux. Ce mobilier



Fig. 7.11 Infographies nocturnes du projet.

relativement haut à l'échelle des piétons limite le vandalisme et permet de créer un éclairage doux en pied d'immeuble ou plus diffus pour les allées. Il balise quatre cheminements en diagonale et marque avec des touches colorées les entrées d'immeubles et les accès aux équipements. Il met en valeur, en contre-plongée, les feuillages d'arbres et certains murs pignons, en même temps qu'il construit une mise en scène chatoyante des espaces de jeux et des lieux clés qui rythment le site. La qualité des lumières émises (tonalité, indice de rendu des couleurs,

diffusion) permet un éclairage confortable de l'espace et du sol, sans éblouissement perturbant, tandis que le principe d'une gamme unique de supports robustes, déclinés en différentes versions, facilitera la maintenance et optimisera la gestion de l'installation.

Enfin, la mise en lumière du mail a aussi été conçue en fonction de régimes d'allumage différenciés (extinction des colonnes lumineuses à proximité des jeux d'enfants vers 20 h 30, de l'éclairage des frondaisons vers minuit, des balisages lumineux des accès aux équipements après leur fermeture) et de possibilités de transformation de l'espace nocturne en fonction d'événements particuliers (adjonctions de filtres colorés, possibilités de branchements forains...) qui témoignent d'un souci et d'une maîtrise attentive des dépenses énergétiques.

7.3 CONCLUSION

Par le bilan de cette expérience menée à Toulouse, nous avons d'abord essayé de montrer en quoi les enquêtes menées auprès d'habitants et d'usagers d'un aménagement s'avèrent souvent riches d'enseignements. En particulier, si les points de vue recueillis témoignent d'une connaissance et d'une expérience des lieux que n'ont généralement ni les enquêteurs ni les concepteurs, leur valeur tient ainsi à un point de vue interne, voire à un rapport intime, au lieu, susceptible de nous renseigner aussi bien sur ses représentations que sur ses perceptions et ses usages physiques.

Le second point sur lequel nous souhaitons insister dans cette conclusion est l'enrichissement mutuel de l'enquête et du projet auquel ont donné lieu les échanges réguliers entre les différents acteurs institutionnels et opérationnels impliqués: équipe de recherche, maître d'œuvre, comité de pilotage. Alors qu'une enquête appréhendée comme une «prestation de services» risque de finir dans un tiroir, l'expérience d'Empalot témoigne de l'intérêt d'associer les sociologues à différentes étapes du projet.

Les résultats obtenus à partir des parcours et entretiens menés avec les usagers ont ainsi permis d'aller au-delà de la demande et d'élargir le questionnement. A ce titre, enquêter sur un facteur d'ambiance comme l'éclairage ou le son, aussi partiel soit-il, ouvre toujours sur d'autres champs environnementaux, urbains ou sociaux. De même, l'identification d'usages pluriels nous a conduits, chercheurs et concepteur lumière, à réinterroger la pertinence de certaines pistes d'aménagement initialement prévues et à les reconsidérer dans le cadre d'un projet plus global; bien que pouvant apparaître évidentes en amont, ces pistes ont été remises en cause et affinées, déclinées, dans les résultats de l'enquête comme dans le projet.

Il importe également de souligner que ce processus de collaboration a été possible grâce à l'ouverture posée comme principe par les différents acteurs, et en particulier par le concepteur lumière qui a mis entre parenthèses le projet en attendant les résultats de l'étude sociologique.

Enfin, en ce qui concerne le processus de concertation mis en œuvre, nous supposons que la présence sur le terrain des enquêteurs, ainsi que les réunions publiques dans lesquelles, il est vrai, les représentants d'associations sont souvent plus nombreux que les habitants «ordinaires», ont «fait parler» et ont ainsi favorisé l'accueil de la rénovation de l'éclairage du mail. Quelles en ont été la réception et le devenir? Notre curiosité sur ces points subsiste.

Les études menées par Concepto se sont achevées contractuellement à la phase d'Avant-Projet. Le projet devait être mis en œuvre ensuite par les services techniques de la ville, mais à notre connaissance les travaux d'éclairage n'ont pas encore été réalisés, faute d'une décision de financement. Ce qui pose la question de la finalité de ce type d'appels à projet dont seules les études sont subventionnées et nous interroge sur la volonté politique dans ces quartiers, notamment au regard de l'implication et de l'investissement importants qu'il a été demandé aux habitants tout au long de cette étude conjointe.

7.4 BIBLIOGRAPHIE

- J.-F. AUGOYARD et H. TORQUE, *A l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores*. Ed. Parenthèses, Marseille, 174 p., 1995.
- P. AMPHOUX, G. CHELKOFF et J.-P. THIBAUD (Dir.), *Ambiances en débat*. Grenoble (Bernin), Ed. A la Croisée, 309 p., 2004.
- M. GROSJEAN et J.-P. THIBAUD (Dir.), *L'espace urbain en méthodes*. Ed. Parenthèses, Marseille, 220 p., 1997.
- S. FIORI et R. THOMAS (dirs.), avec E. MONIN et N. RÉMY, *Ethnographie sensible des places Schuman (Grenoble) et Terreaux (Lyon), Les facteurs lumineux des ambiances publiques nocturnes*. Grenoble: CRESSON, rapport de recherche n° 55, 143 p., 2002.
- J.-P. THIBAUD et M. LEROUX (Dir.), avec S. BALEZ, J.-L. BARDYN et S. FIORI, *Compositions sensibles de la ville*. Grenoble: CRESSON, rapport de recherche n° 51, 125 p., 2000.
- S. FIORI, M. LEROUX, K. HOUEMONT *et al.* *Parcours nocturnes. Etude sociologique sur l'ambiance et les usages nocturnes – mail d'Empalot et cité Bordelongue (Toulouse)*. Grenoble: CRESSON, rapport de recherche n° 61, 60 pages, juil. 2004.
- R. NARBONI, *La lumière urbaine, éclairer les espaces publics*, Ed. du Moniteur, Paris, 1995.
- R. NARBONI, *La lumière et le paysage, créer des paysages nocturnes*, Paris, Editions du Moniteur, 2003 – version anglaise *Lighting the Landscape*, Bâle, Ed. Birkhäuser, 2004 – version italienne, *Luce e paesaggio*, Milan, Ed. Technique Nuove, 2006.
- R. NARBONI, *Lumière et ambiances, concevoir des éclairages pour l'architecture et la ville*, Ed. du Moniteur, Paris, 2006.



RÉSUMÉ DU CHAPITRE 8

L'éclairage urbain s'adresse aux gens de la ville, il les concerne, il doit les toucher et les inspirer, de façon à valoriser les usages nocturnes de l'environnement urbain. Provoquer un impact émotionnel au delà de la perception rétinienne doit être une préoccupation majeure pour les professionnels qui ambitionnent de concevoir des systèmes lumineux de qualité. L'auteur défend l'idée selon laquelle une telle approche de l'éclairage génère des plus-values en termes sociaux et économiques, profitables aux habitants comme aux activités des villes. La lumière, vecteur intangible de fascination et d'émotion, est un puissant outil de valorisation de la ville si elle est utilisée de façon appropriée et imaginative.

Il s'avère que quand on donne aux gens la possibilité de modifier une partie de leur environnement immédiat, les aspects négatifs de celui-ci sont moins ressentis, même si les personnes ne les modifient pas. La psychologie sociale montre ainsi qu'un faible niveau de contrôle sur notre environnement a des impacts négatifs sur nos ressentis. Au contraire, l'augmentation de ce niveau de contrôle, même symbolique, modifie nos représentations et améliore l'évaluation de notre environnement.

En milieu urbain, cette réflexion amène à concevoir des environnements sensibles qui interagissent avec les usagers. Depuis peu se développent des technologies capables de faire communiquer usagers, espaces et lumières et les environnements urbains nocturnes peuvent bénéficier de l'usage imaginatif de ces techniques innovantes. Nos «salons urbains», ces espaces publics qui nous permettent de vivre la ville et d'en jouir, méritent d'être mis en lumière conformément à nos styles de vie et à nos attentes en matière de divertissement collectif et d'émotions partagées.

REVITALISING URBAN SPACES WITH LIGHTING DESIGN

TAPIO ROSENIUS

This paper started from a conversation with a fellow lighting designer and colleague Maurice Brill in winter 2003 about ways of making urban areas, such as squares and parks, successful night time environments using creative lighting design. Our first thoughts on the subject were presented at the Light and Building trade fair in Frankfurt April 2004 to an audience of like minded colleagues and architects. The warm reception towards the topic and our views on it prompted me to elaborate on the subject and to explore some of the issues surrounding urban lighting more broadly. This has been greatly helped by discussions with friends and colleagues most notably my colleague Rob Honeywill and various PLDA members. The essence of this text is our belief as a practise that urban lighting should seek to engage and inspire people, and this way, promote the positive use of night time urban environments. We think that this can be achieved by creating lighting schemes that seek to provoke an emotional impact rather than just retinal. This emotional engagement is the essential ingredient when attempting to create memorable lighting. We believe that urban spaces need night-time narrative to create a sense of event and express the areas as night-time destinations. This approach to lighting can bring social, commercial and emotional benefit to the inhabitants and businesses in towns and cities.

8.1 URBAN LIGHTING

Using artificial light beyond the quantitative to express, manipulate and celebrate the architecture and the urban environment has become more common throughout the world within the past decade or two. Although this kind of approach to lighting and the results achieved can be regarded as positive development, these schemes can fail to create spaces with emotional impact. It appears that too often the Lighting Masterplan neglects the potential opportunities to create and promote recreational and social uses of the night-time environment, and instead concentrates on accentuating few selected buildings and monuments. At best this can help to promote the city and result in a collection of impressive

urban vignettes, potentially boosting tourism and helping the towns to market themselves. At worst the result is a seemingly random and disconnected collection of flood lit buildings without any detectable improvement to the urban night-scape or the way people use it.

Arguably the more coherent and broad the lighting masterplan is, the more benefits it can bring. Lighting a square so that it becomes a night-time destination or lighting a town park, a former “no go zone”, in a way that it becomes a safe, comfortable and maybe even a romantic place for after dark recreation are the challenges. The lighting plan should respond to the urban context in all embracing and detailed way bringing into it as many aspects of the local environment and its users as possible.

Parks are often closed or feel uncomfortable at night. Squares and other open spaces popular during the day often appear uninviting, unsafe or utilitarian at night. These spaces are under utilised and offer great opportunities for town officials to develop evening time havens for the city people. Lighting design can be one of the key factors allowing this to happen. Activating these spaces is not just a late evening issue that could potentially be associated with the less desirable side effects of night time economy. For example in Northern Europe the sun sets around 6pm from early October to Mid March. Typical working day stretches to 5:30pm with many professions carrying on much later than that. For a minimum of five months a year, it is dark when most people finish work. The social free time hours which typically include most recreational activities, the family time and relaxing are largely spent under artificial lighting. Exterior urban environments with their current lighting arrangements however, do not appear to cater for any of these deeds.

For his book “The rise of the creative class” Richard Florida¹ interviewed specific focus groups about their lifestyle choices including what are the reasons behind their decisions to live and/or work one place rather than other. He concluded that people today expect more from the places they live than before. For example whilst in the past people would have been content with working in one place and vacation somewhere else this is no longer enough. Although people still desire to visit places they don’t know they want ready access to recreation. They require trails or parks close at hand and open to them to use. Given the typical working hours, a lot of this use occurs during the hours of darkness under artificial light. According to Florida’s research, nightlife is also an important part of the mix and not only the kind involving all night partying and drinking. The subjects of his research defined nightlife as: “all entertainment activities that happen after dark”. Cultural attractions and late night dining ranked much higher in the list than clubs and bars. Third of the people surveyed said that nightlife plays a role in where they choose to live and work.

¹ R. Florida, *The Rise of the Creative Class*, Basic Books, pp. 224-225, 2002.

Another author, Ray Oldenburg, coined a term “third places” in his book “A Great Good Place”² to signify the places that are neither home nor work. These third places include venues such as coffee shops, bookstores or public urban spaces in which people find less formal connections and opportunities to socialise. Oldenburg argues that “third places” where people can meet, put aside the concerns of work and home, and spend time simply for the pleasures of good company are the heart of a community’s social vitality and the grassroots of democracy. He goes to say that: “What suburbia cries for are the means for people to gather easily, inexpensively, regularly, and pleasurably – a “place on the corner”, real life alternatives to television, easy escapes from the cabin fever of marriage and family life...” Could the creative use of lighting assist in realising these third spaces and promote the use of the urban fabric more? Many of the lighting designers certainly think so!

In our urban lifestyles we socialise under artificial light, we work under artificial light and we spend our recreational time under artificial light. But has this artificial light been created, designed, engineered and applied to respond well to the prevailing lifestyles? Urban lighting is a sector of lighting design and application which is in many ways the most visible and public part of lighting. It is also a sector where a lot of improvement is needed.

*“One day in the middle of the night,
two dead boys got up to fight.
Back to back they faced each other,
drew their swords and shot each other.
A deaf policeman heard the noise,
came and shot the two dead boys.
If you don’t believe this lie is true,
ask the blind man; he saw it too.”*³

The above children’s poem by an unknown author is about opposites. It is also considered a poem about “nonsense” as none of the sentences actually make much sense. There cannot be a bright day in the middle of the night nor can a blind man see. It appears, however, that the goals and desires of the 24 hour society within large metropolitan cities attempt to blur the boundaries between day and night to a point where the day is indeed re-created in the middle of the night. For example, it is suggested that technology allows one to ignore the distinction between day and night because it minimizes the discontinuity between these differences. The work and sleep patterns of some people such as shift workers appear to blur the boundaries even more, making the night often look like day at least in terms of its function. In general, however, the day and night are viewed

² R. Oldenburg, *The Great Good Place: Cafes, Coffee Shops, Bars, Hair Salon and Other Hangouts at the Heart of the Community*, Marlowe and Company, 1989.

³ R. A. Ortony, (Ed.) *One bright day in the middle of the night*, source unknown, Metaphor and Thought, Cambridge University Press, p. 366, 1993.

as opposites in terms of their meaning, their associated activities and what they symbolise. But according to Alan Blum, a professor in the Department of Communications and Culture, Social and Political Thought, and Sociology at York University, a night might be more stubborn in this respect, as it is hard to imagine how day could look like night. Perhaps night has a special character making it more inflexible than day. Meaning if night can be made to imitate day it is hard to think of day as being able to imitate night⁴.

In the context of urban lighting there appears to be a historic preference for attempting to somehow re-create day at night at least in terms of brightness levels:

*“With the nineteenth century’s engineering of the new higher-powered lighting technologies was it possible to conceive of the day, particularly in the cities, as being more or less equally visible two aspects – the first natural, the second artificial. The twenty four hour city of the present day is the historical result. Human activity may vary between day and night based on customs, but it need not and likely will not as visible electric and electronic reality increasingly blurs with actual reality as dictated by the suns cycle”*⁵.

The current lighting engineering principals of even distribution of light through imposed contrast ratios and ever increasing demand for brightness and more recently cooler colour temperatures appear to promote and insist on the nonsensical concept of a “bright day in the middle of the night”. There might be some convincing arguments for the even spread of bright light when it comes to certain high traffic zones and roadways for example but for the engineers and town planners to introduce these lighting principals to pedestrian zones, parks, squares and other gathering places represents a missed opportunity in the use of light to create positive night time environments. This is made worst by restrictive guideline documents and governmental “standards” leading to confusion of what is within the “law” when lighting a public urban environment.

8.2 LIGHT AND CRIME

So how did we get here? Why are the cities getting increasingly bright? One reason could be found from the perceived link between light levels and crime. Since the eighteenth century at least in the British context, the spaces of “night culture” have been considered as a social problem and as a site for undesirable behaviour. Although the control of alcohol consumption had an even longer legal history the Disorderly Houses Act 1952, which innovated new forms of regulation over entertainment within a twenty mile radius of London, marked a key change in governmental discourse. From this point, discussions of the “problem”

⁴ A. Blum, *The Imaginative Structure of the City*, MQUP, pp. 142-143, 2003.

⁵ D. Neumann, *Architecture of the Night: The Illuminated Building*, Prestel, p. 16, 2002.

of nightlife, of the disorder and even potential revolution resulting from it, was connected to the entertainment of the “lower orders” (Fielding 1951) and of fears surrounding the night and the dark spaces of the city⁶. Since then the urban lighting has responded with higher than ever light levels to “deter” crime and antisocial behaviour associated with night culture.

A puzzling array of studies has been conducted into the relationship of light levels and crime since the seventies both in USA and in Europe, none of which appear to give confident conclusions one way or the other. Many, but not all, describe connections between lighting and crime typically assuming that there is some sort of fundamental relation between them. The most common assumption being that increased light levels will help to prevent criminal acts, or to reduce their consequences. In the “Light Pollution Handbook” the authors discuss a recent report (Clark, 2003) where it is found that “The new hypothesis suggests that high rates of crime are partly a result of excessively high outdoor ambient light levels at night”. However, the authors then conclude that “Saying that lighting cause’s crime is just as unfounded as saying that crime causes lighting. Both maybe true, but there is no way to find this out by just looking at correlations”. A study called “Preventing crime at place” by Sherman *et al.* (1997) goes on to state that: “... We can have very little confidence that improved lighting prevents crime, particularly since we do not know if offenders use lighting to their advantage. In short, the effectiveness of lighting is unknown.” Two studies that were conducted in 1991 by Ramsey *et al.* and Atkins *et al.*, do however both come up with interesting conclusion. The studies suggest that the fear of crime is reduced considerably by improved lighting, and also that people believe that better lighting helps to reduce crime⁷. This invites discussion on what exactly constitutes “improved” or “better” lighting. Adding another ten lux to the horizontal illuminance levels for example or any other over simplified guidance statement should certainly not be considered appropriate.

Despite the lack of evidence that increasing the light levels actually help to prevent crime the “over lighting” of our towns and cities carries on. It is somewhat ironic that some town councils and possibly even the police appear to believe that artificial light could have such an immense power over people’s behaviour, motives and personalities that it would stop someone committing robberies and other undesirable activities whilst at the same time the funding for public lighting projects remain inadequate.

8.3 EMOTIONAL IMPACT

There is an emotional value in lighting. It’s not all just technology and numbers and products. There is something truly intangible about light which makes it such

⁶ A. D. Talbot, *Regulating the Night: Race, Culture and Exclusion in the Making of the Night-Time Economy*, Ashgate Publishing, p. 2, 2007.

⁷ K. Narisada and D. Schreuder, *Light Pollution Handbook*, Springer, pp. 564-565, 2004.

a fascinating thing to work with. Light can have immense power over the urban environment if used in a considerate and imaginative way. These are some the qualities I believe the light has:

- Light can create mood and memories.
- Light can change perception of space.
- Light can create focus.
- Light can create new uses for spaces.
- Light can harm.
- Light can ruin the environment and the architecture.

To my mind it is all these separate qualities (and there are of course many more) that define light as a medium to designers, artists, architects, scientists and engineers. Light is difficult and unforgiving master and has to be manipulated with knowledge gained from trial and error. In design world the light and lighting is intrinsically connected with all the disciplines that deal with visible environment. Lighting should seek to provoke not only a retinal response in humans but also intelligent and positive emotional response.

It is curious that when psychologists have drawn up their lists of human emotions, they have by and large disagreed with one another. Theorists such as Ekman and his colleagues (e.g. Ekman and Friesen, 1971) suggested that there are six basic biologically programmed emotions: happiness, sadness, fear, anger, surprise, and disgust. Others, however, disagree with the whole notion claiming that there are no good reasons to suppose that basic emotions exist at all (Ortony and Turner 1990). In short psychologist's ideas of the nature of emotion are not that different to what people mean by emotion in their everyday lives. Indeed, researchers have often tried to understand what emotion really is by asking people what they think it is (Fehr and Russell, 1984). One common sense assumption is that emotion is essentially an individual and private experience⁸.

In his highly popular book "Architecture of Happiness" the author Alain de Botton considers how our private homes and public edifices influence how we feel, and how our surroundings influence our ability to be happy. He applies Stendhal's motto that "Beauty is the promise of happiness" to the spaces we live, work and socialise in. De Botton considers that architectural styles from Classical to Modern have always been serving human needs and desires and can represent societies celebrated ideals as well as the qualities it desperately lacks. Architecture and design choices allow us to consider some of the major questions of aesthetics and the philosophy of art: What is beauty? Can beautiful surroundings make us good? Can beauty bring happiness? The authors' conclusion is that the buildings we find beautiful are those that represent our ideas of meaningful life. It is however confusing how inconsistent architecture is in its capacity to

⁸ B. Parkinson, *Ideas and Realities of Emotion*, Routledge, p. 13, 1995.

generate the happiness on which its claim to our attention is founded. Those who have committed their lives in improving the living environments through various design disciplines know only too well how futile their efforts can be⁹.

8.4 RESPONSIVE LIGHTING

It appears that when people are given a perceived control over some or all of the variables of their immediate environment (heating, lighting, privacy, etc) the negative aspects of any of these are lessened even if the person never chooses to use the control. In the field of environmental psychology it is now a classic line of research that perceived loss of control has unfortunate consequences for our actions, and that restoring control enhances performance and mental outlook. Several attempts have been made to elaborate on the types of control we can have over our environment. These include for example:

- Behaviour Control, in which we have available a behavioural response that can change the threatening environmental event.
- Cognitive Control, in which we process information about the threat in such a way that we appraise it as less threatening or we understand it better.
- Decisional Control, in which we have a choice among several options¹⁰.

Responsive environments that interact with the users are beginning to address this need for individual control also in urban environments. In a very short space of time, digital technology enabled spaces and installations using light as their main component has sprung up. According to an architectural critic and an author Lucy Bullivant, artists, designers and architects are currently responding to the electro-physical flux of urban environments, co-opting responsive dynamic media systems, wireless sensing, wearable computing and even topological media with a view to create environments that act as mediating devices for a new social statement. Engaging people through experiment with their wishes and allowing the body to directly experience its environment in a very direct and personal way is creating a phenomenological impact¹¹. Lighting installation, being it permanent or event based, that helps people to engage with their surroundings, to re-imagine them and to respond to them intuitively with ease is one way of creating emotional impact within urban environment.

A good example of innovative use of responsive lighting was a semi-permanent light and sound installation called “Volume” at Victoria and Albert Museum’s John Madejski Garden in London. In November 2006 a London based

⁹ A. De Botton, *The Architecture of Happiness*, Pantheon Books, 2006.

¹⁰ Bell *et al.*, *Environmental Psychology*, Routledge, p. 114, 2006.

¹¹ L. Bullivant, *Responsive Environments, Architecture, Art and Design*, V&A Publications, pp. 6-17, 2006.



Fig. 8.1 Volume, Victoria and Albert Museum, 2006, UVA.

practise United Visual Artists (UVA) created a forest-like volume of light and sound consisting of 46 columns of LED, which people could explore in groups or alone. Each column had its own speaker so when the visitors walked through the grid they not only triggered light but also sound. Although Volume is essentially a temporary sculpture of light and sound it can be easily imagined how an installation of this nature in more urban context and in permanent basis could reinvigorate an urban space and create new night time uses for it. Volume responds spectacularly to human movement, creating an ever-changing environment that users could influence. People of all ages and backgrounds seemed mesmerized by this experience¹².

Another example on how lighting can help people to engage with their environment is the “Mikontalo” project in Tampere, Finland. The rather non-descript building is possibly the largest student dormitory in the University City of Tampere. During the darkest and coldest period of the Nordic winter the students of Tampere University of Technology created a light installation using the windows of the building as light pixels. The result was the world’s physically largest coloured graphics platform which was then used to allow people to play computer games such as Tetris on the building facade using their mobile phones as interfaces. Additionally the platform was open to various students to display demos of their graphic and interactive designs. The project serves as an interesting example

¹² Creative Review (UVA and the Light Fantastic, 2007).

URL: <http://www.creativereview.co.uk/crblog/uva-and-the-light-fantastic>

of an interactive lighting intervention on an existing building. The event attracted over four thousand spectators and users and has helped to increase the reputation of the city and its universities as a desirable place for prospective students¹³.



Fig. 8.2 The Mikontalo project in Tampere.

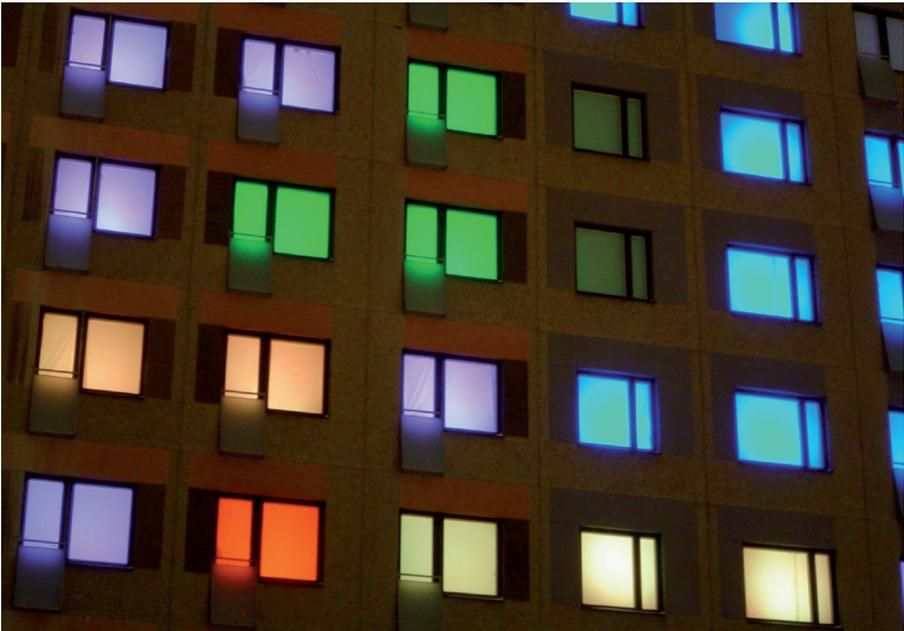


Fig. 8.3 The coloured windows of Mikontalo.

¹³ Tampere University of Technology, Mikontaloights, 4 December 2007, 2007.
URL: <http://www.mikontaloights.fi>

8.5 NIGHT TIME DESTINATIONS

8.5.1 Triton Square, London

There are two urban lighting projects in London where our practise attempted to bring in lighting treatments that would help to revitalise the existing areas and announce them as night time destinations. The designs, and the budgets, are worlds apart and as such should be viewed within context rather than directly compared. However in terms of the lighting philosophy and the aesthetics there are similarities. Two separate architects, together with MBLD, dreamed up concepts that have changed the face of how we view our cityscape. Designs almost seamless in detail create an engaging horizontal transition for the public while simultaneously producing a cohesive union of the surrounding buildings.

Conceptually, for the first project “Triton Square” the aspiration of architects Sheppard Robson and the landscape designers EDCO was to make the space a focal point during the day, and an exciting destination at night. This urban square sits somewhat uncomfortably next to a very busy road and the design sought to address this by offering a calm and elegant space. The open side of the square facing the road is fronted by a row of 8.2 meter high lighting totems. These six glowing orange-red light columns create a site signature and act as beacons to signal the main approaches to the space. Alongside, next to the main entrance of the new Abbey National HQ building is a huge floating planter, mounted on stilts and planted with substantial young trees. The “floating” impression is enhanced at night by a series of uplighters buried in the paving, which gently wash the planter’s underside. The front face of the planter features an 18th century white marble frieze (The Battle of St. Vincent) created by Edward Hodges Baily. One of two recently rediscovered monumental relief carvings; it was conceived for Napoleon’s Arc de Triumph but was never completed. This is dramatically uplift bringing focus to it at night. The whole square is framed by art in many forms and the lighting responds to it with selective accent lighting without any street lighting columns or even washes of light. The night time centrepiece is a grid of light built hidden within the paving. The narrative of this floor feature is based on the earth’s tectonic plates and the fault lines that bisect them. This kinetic lighting installation occupies almost the entire square, in the form of a grid of side-emitting fibre optic cables embedded within the paving slabs. The flush-recessed 25mm wide stainless steel channels sealed with resin were custom made and designed to be as narrow as possible to minimise daytime appearance. The surface detail appears very clean and uncluttered adding to the surprise and transformation when grid lights up at night. The basement car park houses ninety-two metal halide fibre optic generators, each equipped with controlled programmable dichroic colour wheels, which are used to illuminate over a half a kilometre of side emitting fibre¹⁴.

¹⁴ R. Honeywill, Square Lightscape, *The Re-imagining of Two London Public Squares*, Mondo* ARC, January 2004, 16, pp. 48-50, 2004.



Fig. 8.4 Triton Square's lighting totems.

An additional concept to this, designed in at an early stage, was to allow the kinetic nature of the floor feature to be influenced by the public. This was to be achieved by infrared beams mounted at low level that would link to a counter control device that would monitor the pedestrian flow about the square. The subsequent increase or decrease in pedestrian activity would create alternative lighting sequences.

8.5.2 Broadgate / Finsbury Avenue Square, London, UK

In 1997 MBLD was commissioned to study the existing lighting condition of the financial district of Broadgate in the City of London and to draft a report outlining ways of improving the night time environment. This report later became the brief for a major lighting project and MBLD were appointed to provide fully detailed design for the entire site. The majority of the lighting scheme has now been installed however the project is still on going with new buildings and areas regularly added to the original scope. Currently the final completion is anticipated sometime in 2009.

Among the completed areas is the Finsbury Avenue Square at the heart of Broadgate. The Square was formerly an unprepossessing space at night, which users skulked through on their way to nearby Liverpool Street station. This square



Fig. 8.5 Triton Square’s kinetic lighting.

represented a significant milestone in the MBLD lighting master plan for Broadgate and was one of the areas earmarked as a potential night time destination.

At the beginning of the design process the architects SOM produced three options for the square, with an illuminated glass floor proposal winning the day. The proposal was then developed further until eventually an idea for a dynamically illuminated inground matrix of lights emerged. The final scheme has a total of 650 separately controlled lighting units, in five different lengths, containing over 100,000 individual LEDs in RGB clusters, to offer a full range of colours. These form a 20 x 20 metres central grid matrix, with “arms” extending 5-10 metres further out on each side. Each “intelligent fixture” is dimmed locally and three diagnostic sensors “talk back” to the central control system, issuing a warning if there is a water leak, overheating or an LED failure. Custom made control system with time clocks run different kinetic lighting scenes each day of the week. Most of the programmed light movements are subtle with some timed to correspond with the diagonal pedestrian movement across the square. Others



Fig. 8.6 Finsbury Avenue Square.

are more kinetic like the “Tsunami” colour wash, rapid colour changes, line movements and even a Matrix sequence (based on the film of the same name) all of which are run in seven blocks, two shows a night, so that the programme is different each night.



Fig. 8.7 Finsbury Avenue Square at night.

8.6 CONCLUSION

Night time urban environments can benefit from imaginative use of artificial light. The arguments for bright and bland illumination for our “urban livingrooms” those “Third Spaces” that allow us to be who we are and enjoy our environment are outdated and lack rational reasoning. We should be enjoying our recreational time under lighting conditions designed to support and enhance the lifestyle we live. With new approaches that empower the users with control over their visual environment we can create lively and active urban environments. We can make better and give new life to under utilised parts of our cities. The available technology and the creativity of the designers can allow us to move away from the prevailing quantitative approach to urban lighting. City planners and developers should be encouraged to open up for new possibilities delivered by inventive use of lighting. New uses can be imagined for public spaces helping to make the most of these spaces. Lighting design should be used as a tool to respond to the modern needs of 24 hour cities.

8.7 BIBLIOGRAPHY

- R. FLORIDA, *The Rise of the Creative Class*, Basic Books, pp. 224-225, 2002.
- R. OLDENBURG, *The Great Good Place: Cafes, Coffee Shops, Bars, Hair Salon and Other Hangouts at the Heart of the Community*, Marlowe and Company, 1989.
- A. ORTONY (Ed.), Source Unknown, Metaphor and Thought, Cambridge University Press, p. 366, 1993.
- A. BLUM, *The Imaginative Structure of the City*, MQUP, pp. 142-143, 2003.
- D. NEUMANN, *Architecture of the Night: The Illuminated Building*, Prestel, p. 16, 2002.
- D. TALBOT, *Regulating the Night: Race, Culture and Exclusion in the Making of the Night-Time Economy*, Ashgate Publishing, p. 2, 2007.
- K. NARISADA and D. SCHREUDER, *Light Pollution Handbook*, Springer, pp. 564-565, 2004.
- B. PARKINSON, *Ideas and Realities of Emotion*, Routledge, p. 13, 1995.
- A. DE BOTTON, *The Architecture of Happiness*, Pantheon Books, 2006.
- BELL *et al.*, *Environmental Psychology*, Routledge, p. 114, 2006.
- L. BULLIVANT, *Responsive Environments, Architecture, Art and Design*, V&A Publications, pp. 6-17, 2006.
- Creative Review, *UVA and the Light Fantastic*, 2007.
 URL: <http://www.creativereview.co.uk/crblog/uva-and-the-light-fantastic/>
- Tampere University of Technology, Mikontalolights, [4 December 2007], (2007).
 URL: <http://www.mikontalolights.fi>
- R. HONEYWILL, *Square Lightscape, The Re-imagining of Two London Public Squares*, Mondo*ARC, January 2004, 16, pp. 48-50, 2004.



RÉSUMÉ DU CHAPITRE 9

Ce chapitre présente une méthode alternative d'évaluation d'un éclairage de cheminement piéton en environnement urbain.

Différents paramètres de l'éclairage sont analysés et comparés, privilégiant les configurations et les variations de luminance, enregistrées toutes deux avec des moyens objectifs et subjectifs.

Cette méthode de décodage et d'analyse de l'éclairage urbain, à partir des valeurs de luminance des vues séquentielles principales du site est expliquée. L'objectif de la démarche consiste à fournir une approche différente des paysages lumineux susceptible d'identifier les espaces souffrant d'éclairages inadaptés ou contra-dictoires, et nécessitant un travail de reconception.

A partir d'une étude de cas, l'auteur propose de reconsidérer la notion de luminance, de sorte qu'elle devienne un vecteur primordial de l'évaluation des environnements produits par l'éclairage urbain.

URBAN SCENE AND LUMINANCE PATTERNS

VASILIKI MALAKASI

This chapter is an abridged version of an academic report¹ and explores ways of assessing an urban lighting scene by using luminance patterns. A variety of scientific sources, papers, reports, textbooks and national standards have been reviewed, of which most are cited in this paper.

It is strongly felt that many modern public spaces at night are occupied very little and not used to their full potential. Among other reasons, urban lighting plays a critical role on the success and appreciation of an urban setting. The literature on urban lighting design is mainly focused on street lighting with little mention on pedestrian zones and public pathway lighting. For the purpose of the study an area on the pedestrian pathway of the Glasgow riverside is chosen.

The subject of urban lighting assessment is variable, complex and extensive and it is not feasible in this short paper to cover all the existing and possible methods of assessing the lit scene. The objective of this paper is to highlight the potential of using luminance as a method of lighting appraisal and to provoke further discussion and research on the subject.

In order to present the methodology and findings and group the relevant topics involved, this paper is split into the following sections:

- **“Setting the Scene”** is an introduction to the study area. It identifies ways in which the urban scene selected was divided into zones and represented by selected locations and key views, which best describe the visitor’s experience. These site locations and study views became the areas where the on site measurements (objective recordings) and questionnaires (subjective recordings) took place.
- **“Objective Assessment & Luminance Patterns”** explains the methodology used to photometrically assess the site with a broad luminance analysis of the selected views. Due to the complexity of the urban environment and the

¹ V. Malakasi, *Glasgow Riverside Lighting – North Clyde Pathway; An assessment of the existing pathway lighting*, MSc Light & Lighting final report, UCL, London, 2006.

vast range of luminance values recorded for each study view, a new method of image decomposition was realised. The views were decomposed into their main primary components and these individual components were compared and analysed.

- **“Subjective Assessment & Perceived Brightness”.** This section uses some key findings of the questionnaire imposed on limited number of participants asked to assess the lighting conditions on the pedestrian pathway. An evaluation of the bright/dim light patterns takes place and the participants rate the perceived brightness of the foreground scene and compare it with that of the background. The questionnaire allows the participants to assess lighting adequacy, uniformity on the pathway, visual comfort and safety.
- **“Luminance as a tool for urban lighting assessment – the findings”.** In this section selective results of the comparison between objective and subjective data with reference to luminance and perceived brightness are revealed. It is observed that in most cases extreme luminance variations between different components of the lit scene correlate with feelings of visual discomfort and insecurity.

So far we were assessing urban lighting using primarily illuminance values, uniformity and glare index rating recommendations. The new methodology of measuring and comparing urban lighting presented in this paper, raises the question: Could average luminance values and luminance pattern analysis be an alternative metric in the evaluation of the lit scene? The objective of this paper is to highlight the potential for using luminance as a method of lighting appraisal and to provoke further discussion and research on the subject.

9.1 SETTING THE SCENE

For the purpose of the urban lighting assessment four sequential locations within one of Glasgow’s central pedestrian zones on the north bank riverside are selected. One of the reasons Glasgow is chosen for the study is due to its Council’s initiatives on urban lighting. Glasgow is a member of LUCI², an association that forms an international network where cities can meet, compare experiences and share their skills on urban lighting.

The Glasgow City Council, recognising the unexplored potentials of the river-front as the biggest opportunity to reshape the city’s industrial inheritance, initiated in 2002 an ongoing regeneration program that included a lighting strategy named Glasgow: City of Light. The aim of this strategy is to embrace Glasgow’s distinctive character and connection to the river Clyde and reclaim the river-front pathway by generating interest and vitality. The legibility and use of public paths, in this case the riverside walkway, is of vital importance to the definition

² www.luciasociation.org

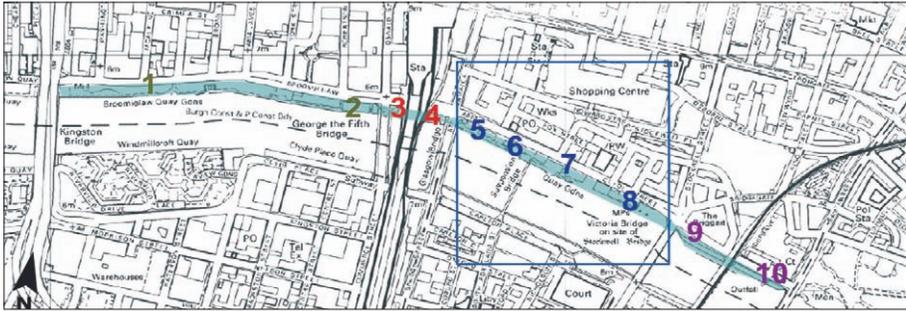


Fig. 9.1 Diagrammatic representation of the different riverside zones.

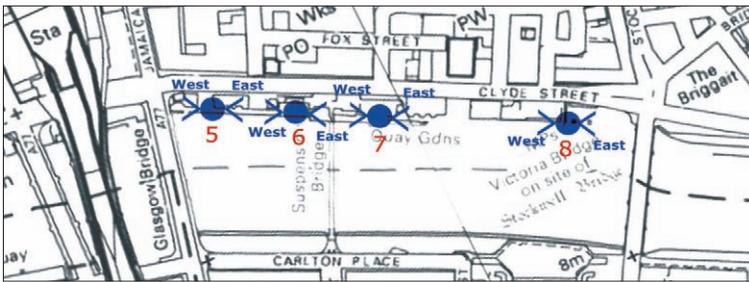


Fig. 9.2 Zone C and locations 5 to 8.

and clarification of the city fabric. As Kevin Lynch mentions in his book “Image of the Cities”, “Paths with clear and well-known origins and destinations had stronger identities, helped tie the city together...”³

Glasgow’s urban lighting facelift initiated with the illumination of the main bridges along the river Clyde while among the future Council plans is the realisation of new holistic pathway and urban lighting scheme. There seems to be a growing awareness on the benefits of improving the quality of urban lighting. “The lighting of a city should not only aid orientation, it should be stimulating and provide with a feeling of well being and safety”⁴. By enhancing the feeling of public safety, through an improved lighting scheme and creating points of interest on the pathway, the city would consequently increase the utilisation and appreciation of the riverside.

The selection of the study zone took place after careful analysis and consideration of the greater north riverbank area. The riverside is divided into four distinct zones (Zone A to Zone D) based on their geographic characteristics. The riverside Zone C, where the lighting assessment is conducted, is in close proximity and with good links to the city centre and is located between Glasgow and Victoria Bridge and has a great architectural and spatial diversity. Different “pocket

³ R. K. Lynch, *The image of the City*, The MIT Press, USA, 1986.

⁴ P. J. Raynham, *Public Lighting in Cities*, UCL paper.

spaces” such as small parks, seating areas and an open amphitheatre grow out of the public pathway. Zone C is the riverside area with the highest activity during daytime and the most evident lighting inconsistencies at night time.



5 West View



5 East View



6 West View



6 East View



7 West View



7 East View



8 West View



8 East View

Fig. 9.3 Night time views of Zone C and the East-West views of the selected study locations.

The locations 5, 6, 7, 8 East and West Views that best describe Zone C, are selected for the urban lighting assessment and used for both objective and subjective analysis.

9.2 OBJECTIVE ASSESSMENT & LUMINANCE PATTERNS

For the objective lighting assessment, the raw photometric data for the selected views in Zone C are recorded, processed and two methods of analysis are realised:

- Luminance patterns: the purpose is to provide a way of numeric recordings of raw luminance data and ease the photometric comparison between the different views. A representative photograph for each study view is used, and the luminance measurements recorded on site are digitally processed and analysed.
- Photographic analysis: as above, all photos of the study views are digitally processed and each image is pixelated in such way to reveal the bright/dim pixel ratio and the percentage of coloured light.

For the purpose of this paper, only the analysis of luminance measurements and patterns is further discussed.

9.2.1 Luminance patterns

The on site luminance measurements are obtained using a Minolta LS-100 luminance meter. The assessment for each of the four-study location is based on the image analysis of two photos representing the east and west view. In total eight views are digitally and photometrically analysed.

For each view, an average of 15 to 20 luminance measurements is taken to describing the pathway, the immediate surroundings and illuminated background. The selected views are photographed with a Nikon Coolpix 3700g using three different exposures: -2, 0, +2.

Each three exposure photoset is imported into Imagem⁵, which is an image-processing program that records luminance values on images. Imagem fragments the image into its pixel components and each pixel, within a given range of luminance, is represented with a luminance value. With the help of Excel program, the three photo exposures are combined into a conclusive chart of luminance values that makes the findings between the study views easy to read and compare.

As observed from the night site visits, many areas on the riverside pathway have inadequate and inconsistent lighting and appear dim, often moody with bright spots and dark shadows. This is also evident from the great range of

⁵ Imagem is a digital image analysis program developed at UCL by P. J. Raynham.

luminance values measured on site for the study. These luminance values vary from 0.2-3 cd/m² for the dark areas of the pedestrian walkway, to 4000 cd/m² for the photo pixels representing the street lamps. It has been observed that due to Imagemum program limitations such range of luminance variations could not be effectively represented in one Excel chart.

It has been observed that inadequate and inconsistent pedestrian lighting was occurring on the pathway which made the pathway luminance patterns the main focus of this study. However our appreciation of the pathway lighting is realised into a greater view context. The pathway lighting analysis had little value if it was done in isolation with no consideration to the other surrounding view components such as the background, sky and river. In order to provide a realistic evaluation of the lit scene, a luminance pattern representation of the different view components was realised.

As observed at the preliminary image analysis stage a great percentage of the observer's background in all the study views was consisted of photo-pixels representing the river and sky. Both these image components were very dark creating intense contrast with the pathway. The river and sky components had considerably low luminance values that distorted the average photometric result of each view. For the above reasons and in order to allow for a more accurate representation of the lit scene a luminance representation of isolated image components has been developed as follows:

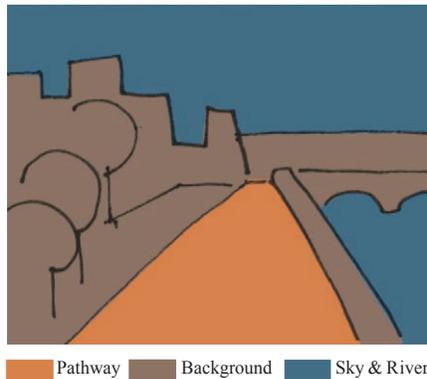


Fig. 9.4 The components of the lit scene.

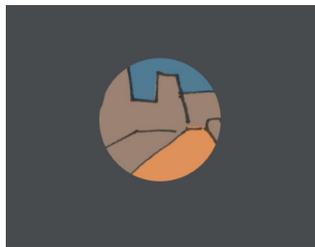
Each photo image representing a study view is divided into 3 generic components, present in all views. As indicated on the sketch, these components are:

- the pathway (immediate & distant);
- the background (immediate & distant);
- the sky and the river (components that do not affect the pathway illumination).

Depending the type of view component used, a holistic or partial image pixelation is used for the photometric analysis in Excel. The following view types are analysed:



a) *The Overall View Analysis* includes the full view with all the elements: pathway, background, river & sky. This overall view analysis results in very generic luminance evaluation of the lit scene that doesn't necessary reveal the diversity of the lighting patterns observed.



b) *The 10 Degrees Circular Masked View Analysis* is a partial image representation which isolates the central area of each view. The 10 degree view cone is an arbitrary angle selection used as an indicative measure of the centre of our visual field and for the purpose of this study is considered representative of our fist impression of the lit environment.



c) *The Background View Analysis* disregards the sky & river components of the image and takes into account the pathway and the background components. The absence of the sky and river elements from the image's luminance measures results in a photometrically more accurate representation of the lit scene.



d) *The Pathway View Analysis* considers only the public pathway and disregards all other components. The pathway is isolated from the rest of the lit scene allowing the low luminance values observed of the different study locations to become evident and comparable.

9.2.2 Luminance comparison of the view components

It's widely accepted that the luminous contrast between the components of the lit scene influences the eye's adaptation capability. The greater the difference between the distant and the immediate visual field the longer the eye takes to adjust to its surrounding environment thus resulting in poor quality of vision⁶.

Under good lighting conditions the observer should be able to see clearly the immediate pathway, distinguish the background features and the facial characteristics of someone approaching. This was not always the case throughout the study area riverside pathway. The following photometric comparisons of different view components are used as a tool to reveal the lighting variations observed:

Comparison of the overall view & the 10 Degrees circular mask view

This analysis method attempted to identify the differences between the luminance distribution of the overall view and the 10 degree circular mask view. The overall image view provided generic luminance information while the 10 degree circular mask image was used as an arbitrary angle selection of the centre of the lit scene. The centre of the scene attracts the observer's attention and affects the visual adaptation levels when compared with the perimeter of the scene. Adaptation levels and light scattering within the eye affect the quality of seeing and when greatly reduced the vision is impaired⁷.

All photos describing the study views, captured by the camera, were processed in Imagemelum program as explained previously. The luminance data collected

⁶ P. R. Boyce, N. H. Eklund, B. J. Hammliton & L. D. Bruno, "Perceptions of safety at night in different lighting conditions", *International Journal of Research Technology*, Vol. 32, Number 2, UK, 2000.

⁷ R. Bean, *Lighting Interior and Exterior*, Architectural Press, UK, p. 33, 2004.

were then represented in Excel charts and a mask was applied on each view chart excluding the non relevant pixels from the average luminance results. The luminance values of all eight selected study views were individually analysed and compared. The luminance patterns and the average luminance results for each view formed the basis for this objective comparison.

Observations on the methodology and comparison of the study locations.

Errors that resulted from the actual camera limitations have to be acknowledged for the digital image analysis based on photos taken on site (even after the three photo exposures were combined). The way the camera functions makes the centre of the photo appear brighter than the edges. This “error” applied to all views studied therefore the assumption taken was that the overall view comparison was not greatly affected.

Another observation made, was the great variation of maximum luminance values between the different views. The luminous output of the street lighting affecting the luminance measurements was not the same for all light sources and depended on the type of lamp, its condition and maintenance circle⁸.

The average luminance result for both the overall and masked view of all four locations (East and West View) of the study area is summarised on the following graph.

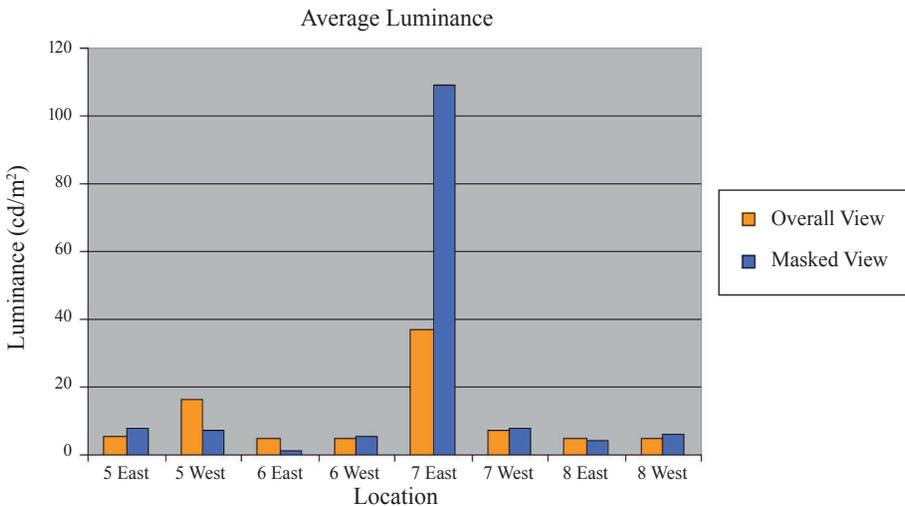


Fig. 9.5 Average luminance.

⁸ T. Moore, H. Graves, M. J. Perry & D. J. Carter, “Approximate Field Measurement of Surface Luminance using a Digital camera”, *International Journal of Lighting Research & Technology*. Vol. 32 Nr 1, London, 2000.

As a collective remark from this type of luminance analysis it is evident that location 7 East View has the most dramatic luminance variations between the Overall view and the 10 degree Circular Masked View. It is also realised that location 8 has the least luminous contrast between average luminance of the overall and central part of the view.

As observed, the average luminance values of the lit scene are greatly affected by the low luminance value pixels that represent the sky and river view components. The average luminance comparisons of the 10 degree Circular Masked View are only relative since the luminance results do not necessarily depict the brighter area of the background. The view analysis depends on the location, exact position of the camera and the view angle of the photo taken to describe each study location. Such parameters are difficult to control and generalise for all study locations and this is the greatest limitation of this comparison method.

Comparison of the background mask view and the pathway mask view

The comparison between the background mask view and the pathway mask view proved to be a more beneficial way of assessing the luminance of the lit scene. The comparison was between the luminance of the foreground and all visible pathway surfaces and that of the background distant components of the lit scene (including the pathway). Learning from the constraints observed in the previous method, in this luminance comparison method the luminance values of the pixels representing the river and sky components were completely discarded from the analysis. This luminance pattern analysis identified the bright and dark areas observed on both the pathway and its surroundings and distinguished the zones that were inadequately and not uniformly lit⁹.

For the lighting comparison of the riverside pathway the average illuminance was calculated as the ratio between average luminance multiplied with surface reflectance (of the pathway) and divided by 3.14. The pathway was assumed to be composed of a single material and was given a 0.2 reflectance, which is that of the dark granite¹⁰.

The average pathway illuminance was then compared with the recommended maintained illuminance for pedestrian walkways of 5 lx, as seen in the table below. The luminous output of the light sources varied greatly and affected the average illuminance results. It is worth mentioning that not all light sources were in the same state, some were obstructed, some missing or broken while for most the maintenance cycle could not be identified. The comparison between suggested and measured average illuminance took place only on the pathway views.

The uniformity was also introduced as another useful lighting parameter for the evaluation of the lit scene. It has helped to identify the areas with high

⁹ CIBSE *Lighting Guide: The outdoor Environment*, McCrimmon Printers Ltd, Essex, 1991.

¹⁰ A. Robert Bean, *Lighting*, Architectural Press, Oxford, 2004.

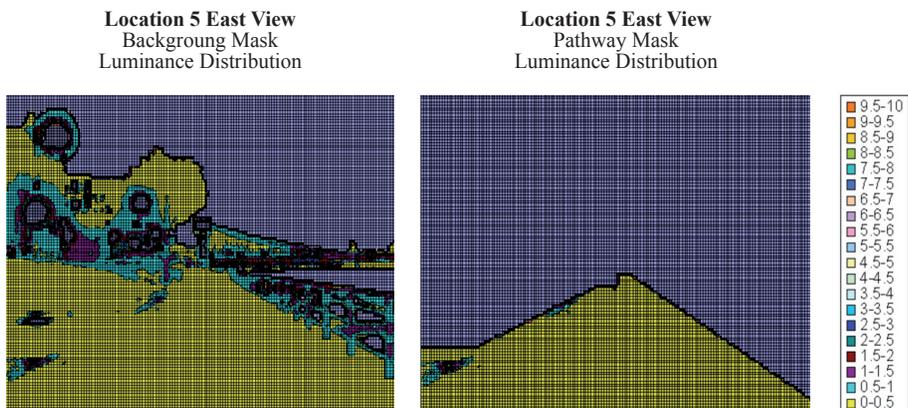
Table 9.1 Lighting of Outdoor Work Place, CIE Standard.

Ref. no.	Type of aera, task or activity	E_m lx	U_e –	GR_L –	R_a –	Remarks
5.1.1	Walkways exclusively for pedestrians	5	0,25	50	20	
5.1.2	Traffic aeras for slowly moving vehicles (max. 10 km/h), e.g. bicycles, trucks and excavators	10	0,40	50	20	
5.1.3	Regular vehicle traffic (max. 40 km/h)	30	0,40	45	20	At shipyards and in docks, GR may be 50
5.1.4	Pedestrian passages, vehicle turning, loading and unloading points	10	0,40	50	20	For reading labels E_m 50 lx

luminous contrast between foreground and background and deep shadows that made people feel uncomfortable and insecure.

All four locations and eight selected views were individually analysed and compared. The photometric evaluation of Location 5 East View below, where a comparison between two masked view components takes place sets the example of the methodology used for all study views.

The processed luminance data displayed into the following two Excel charts reveal the luminance distribution of the Background View and the Pathway View. The tables below make evident the difference average values measured.

**Fig. 9.6** Luminance distributions, Location 5 – East View.

The Pathway View analysis indicates lower luminance level variations and a more homogeneous luminance distribution when compared with the average luminance levels measured on the Background View. The average luminance

Table 9.2 Luminance levels.

Luminance Levels in cd/m ²	Percentage of Pixels %	
	Background View	Pathway View
< 0.5 cd/m ²	70	97
0.5 – 1 cd/m ²	17	1
1 – 3.5 cd/m ²	12	1
> 3.5 cd/m ²	1	1
Average Luminance in cd/m ²	7.9	0.3
Uniformity	0.0126	0.33
Illuminance in lx	–	4.71

of the pathway is 26.3 times lower than that of the background. The minimum pathway luminance from the site measurements is to 0.1 cd/m², which is a little bit lower than the CIE recommended maintained illuminance (5 lx).

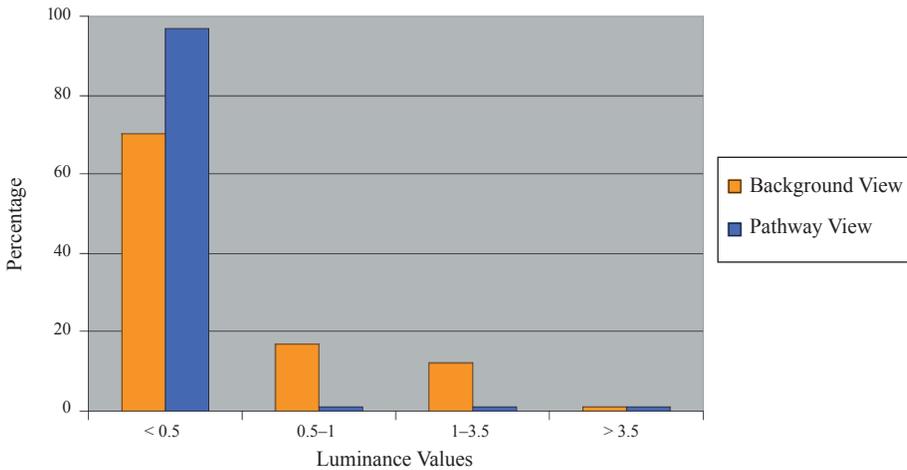


Fig. 9.7 Luminance levels, Location 5 East.

Observations on the methodology and comparison of the study locations

The luminance analysis results for both background and pathway masked views for all the eight study view is summarised at the graph (next page):

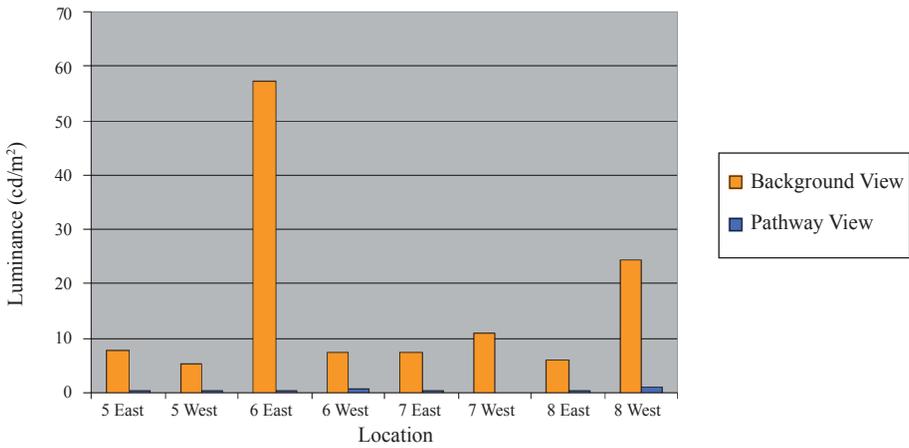


Fig. 9.8 Average luminances.

The average luminance results indicate that location 7 east and west views have the greatest differences between the average pathway luminance and the average background luminance (the average luminance of the background is between 72-318 times greater to that of the pathway!). Location 8 appears to have a much smaller difference between the two average luminance values.

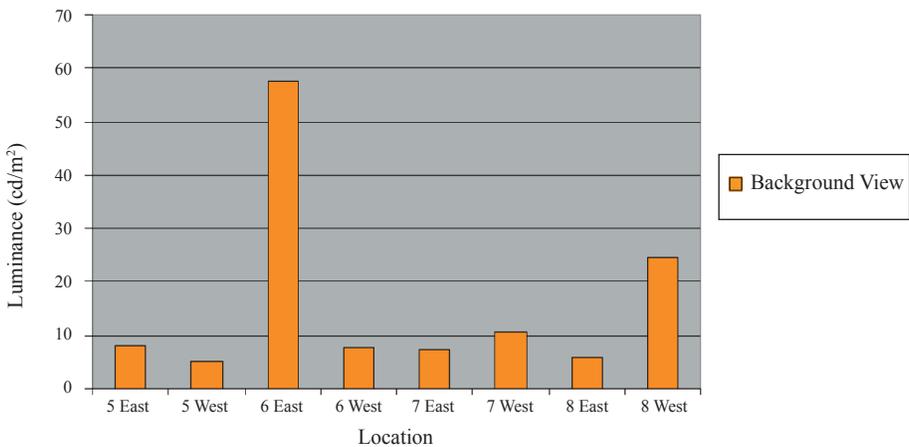


Fig. 9.9 Background view average luminance.

The site experience at night time is not static, moving from location 5 to 8 and back again, pedestrians encountered great luminance variations for both the background and the pathway. The pedestrian should be able to see clearly the immediate pathway, distinguish the background features and the facial

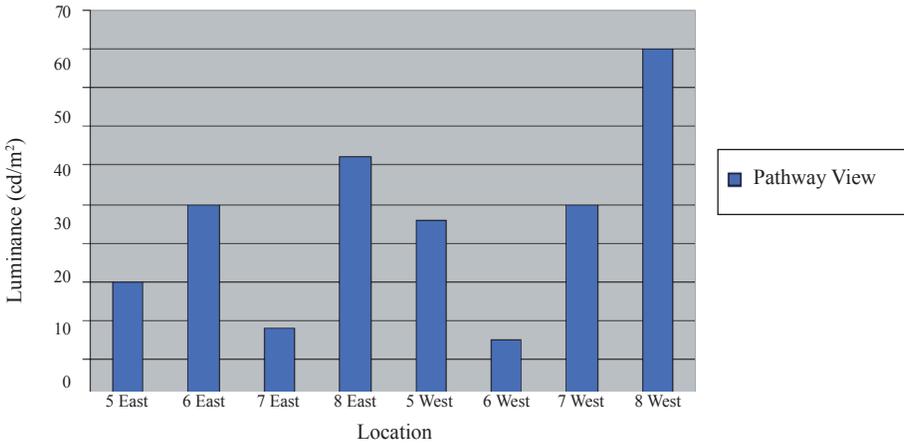


Fig. 9.10 Pathway view average luminance.

characteristics of someone approaching at all times. It is therefore important part of the assessment to distinguish where extreme luminous variations occur in the visual field since they affect greatly the eye adaptation ability and the feeling of visual comfort and safety.

9.3 SUBJECTIVE ASSESSMENT & PERCEIVED BRIGHTNESS

While the objective assessment took place with an extensive comparison of luminance values between different view components, the subjective assessment was based on a controlled site survey with emphasis on the description of the lighting qualities of the lit scene¹¹.

The questionnaire was conducted in the four study locations of Zone C and it was designed to respond to the research hypothesis:

Could we associate perceived brightness (subjective assessment) with average luminance values (objective assessment) and how these metrics assist the evaluation of the lit scene?

9.3.1 Realisation of the questionnaire

A selective group of 10 people was taken to the site for interviewing; 3 males and 7 females with ages varying between 25 and 35. All the subjects stated that they did not have vision related problems.

¹¹ A. N. Oppenheim, *Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement*, Continuum, London, 1966.

The questionnaire took place on Saturday 24.06.06 under dry overcast conditions and was undertaken in two different time phases. The first phase took place during day between 12:30 pm and 13:30 pm for all the daytime related questions and the second phase took place late at night 23:30 pm and 0:30 am. All participated in the survey walked along the site answering generic and specific questions on the existing lighting in all the study locations.

For most questions a 1-5 scale, where scale 1 describes the positive feelings and scale 5 the negative feelings, is used as a method of comparison¹².

For the purpose of this paper, only extracts from the questionnaire focusing on the participant's assessment of the study locations and their lighting qualities are sited.

9.3.2 Questionnaire findings and perceived brightness

The synopsis of the day time study revealed that the majority of subjects interviewed were sceptical about using the riverside walkways and they all agreed that the area was not utilised to its full potential. Utilisation of a space is often relevant to the existence of infrastructure and good urban lighting conditions. From the early stages of the questionnaire results analysis it was evident that the use of the riverside pathway could only be further reduced in the evenings.

Two of the most important requirements of an urban setting at night, are the ability to see, and the feeling of safety; both of which are dependant on an ambient lighting being consistent and with good uniformity allowing orientation, legibility of signs and facial recognition. *"Lighting improvements are in general more likely to have a positive impact on the public's fear of crime than on the incidence of crime itself. Exceptionally, in localised "black spots", where lighting is particularly inadequate crime and incivility may be reduced in addition to pedestrians" sense of security being improved"*. There is much research on the positive effects of good pedestrian lighting and its contribution in reducing crime and the fear of crime but although important to acknowledge this is out of the scope of this paper.

First the questionnaire participants were asked to rate their feelings for each location at night. To avoid people being having a preconceived idea preconceived about the purpose of the study, the lighting references in the questionnaire were indirect.

Then the subjects were asked to assess the lighting qualities of the study locations. In order to measure the adequacy of the existing lighting the participants rated the perceived brightness of the lit scene. For the purpose of this study the subjective findings were later compared with the average luminance results-objective measures. Sited in this paper are some selective results referring to the night time evaluation of the study area:

¹²CIE Standard, *Lighting of Outdoor Work Places*, CIE Central Bureau, Vienna, 2005.

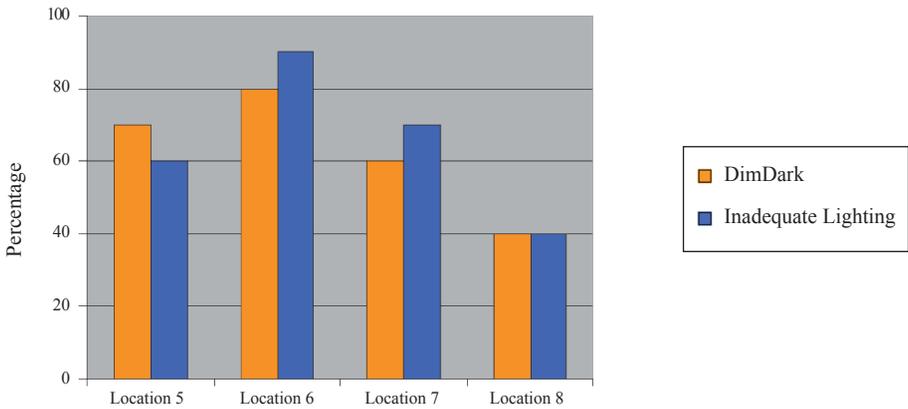


Fig. 9.11 Subjective results.

- Safe / Dangerous, Friendly / Hostile, Comfortable / Uncomfortable location

The parameters of safety / danger, friendly/ hostile environments had similarities in context and were explored simultaneously. The majority of participants (90%) felt that location 6 was dangerous and 100% hostile. Locations 5 and 7 were characterised as less dangerous and hostile while location 8 had the smallest danger and hostility rating. The questionnaire section that referred to comfort indicated that both locations 5 and 6 were considered by 90% of the participants as uncomfortable while location 8 was identified as the most comfortable.

- Adequate / Inadequate, Bright / Dim lighting

A synopsis of these results indicated in the graph below, is that location 6 is found as the one with the most inadequate and dim lighting while location 8 seems to have the most positive ratings and the least inadequate and dim lighting.

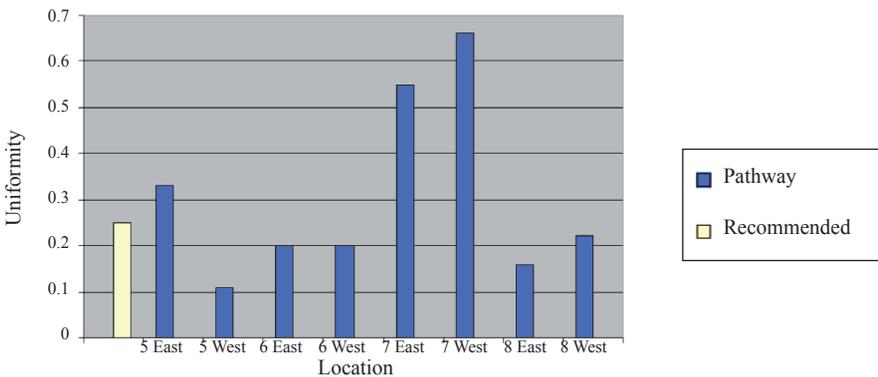


Fig. 9.12 Recommended uniformity and pathway uniformities.

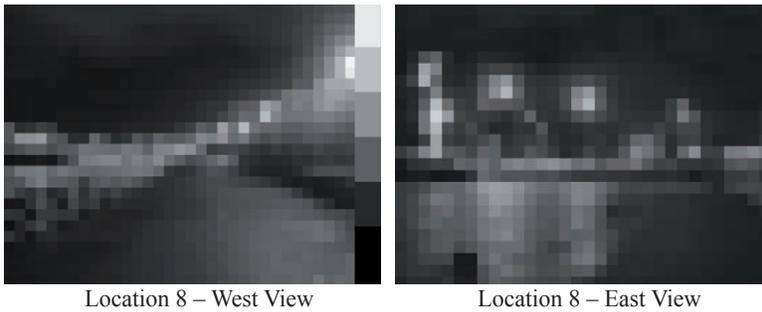


Fig. 9.13 Subjective results.

- Uniform / Dramatic lighting

To summarise, most of the pathway uniformities are below the recommended 0.25 minimum uniformity level with the exception of location 7 (both West & East Views) which was rated as the most uniform with pathway uniformities above 0.5.

- Foreground / Background Perceived Brightness

The findings between the foreground and background perceived brightness revealed that in all locations the background component was perceived brighter to that of the foreground. The exception was location 8 East View, where the foreground was perceived as brighter due to the spatial configuration (open unobstructed views to the street) the light sources and the pavement's spectral reflection.

9.4 LUMINANCE AS A TOOL FOR URBAN LIGHTING ASSESSMENT – THE FINDINGS

9.4.1 Comparison of selective objective and subjective results

The scope of this section of the paper is to concentrate on the urban lighting findings of each location, summarise and compare the objective – average luminance values and subjective data – perceived brightness, and uncover any correlation between them.

- Adequate / Inadequate, Bright / Dim lighting

When the questionnaire participants were asked to assess the adequacy and brightness of the pedestrian lighting, all locations were found inadequately lit. The public pathway on location 6 is rated as the least bright and most inadequately lit. Locations 7 and 5 follow in the rating while the pathway lighting on location 8 is the rated as the brightest and most adequately lit from all four study locations.

If the objective measures of average illuminance and uniformity are compared with the relevant CIE recommendations then all locations apart from location 7 have average illuminance values above the recommended average maintained 5lx.

The uniformity on the pathway in all locations is far below the recommended 0.25 value. Only in location 7 the uniformity is measured above 0.25 (the measured uniformity values correlate with the questionnaire results of the uniformity observed on the pedestrian lighting).

It is found that little information on pathway lighting results from the comparison of the above photometric values and the subjective analysis findings from the questionnaire. A new measuring parameter allowing such comparison, average luminance, is introduced.

The adequate/inadequate and bright/dim subjective assessment of the perceived pathway brightness is contrasted with the average luminance on the pathway. The findings don't exactly match but there is an evident link between higher average luminance values and positive subjective assessment of the pathway lighting. As an example location 8 has the higher average luminance values on the pathway from all other locations and this finding correlates with location 8 being rated as the most sufficiently lit.

Luminance values and average luminance measures if we expect that they are associated with perceived brightness can provide a way of comparing isolated components of the lit scene but they should only form a means of assessment, since other photometric measures should be tested in parallel.

- **Foreground / Background Brightness**

The subjective brightness assessment between the foreground and background for each study view found that for the majority of views the background was rated as the brightest visual field. Only in location 8 East View the foreground is perceived brighter than the background.

The objective analysis of the background/ pathway masked view average luminance values, resulted in comparable findings. Although for all study locations the background is measured as brighter than the foreground, location 8 is found to have the lowest average luminance variation between background and pathway view components.

In general the background/pathway in the study area is both measured and perceived to be brighter than the foreground. This comes as no surprise, since the brightness rating of the observers is influenced by the vivid coloured LED illumination of the bridges in the background. From the lighting assessment study, although not in the context of this paper, a strong association between saturated colour lighting and perceived brightness has been observed.

9.4.2 Observations and restrictions on luminance patterns methodology

In order to assess the study area different methods of luminance comparison were used. The analytical process adopted made apparent some advantages, disadvantages and limitations for each method. Particular emphasis was given to



Fig. 9.14 Illuminated Clyde bridges at night. Evident use of saturated LED colours.

luminance as an average measure of the different components of the lit scene. The following observations are made:

1. It would have been beneficial if the study area comprised from more than four continuous locations thus allowing a wider sample of subjective and objective recordings. A greater study area would give a more realistic representation of the existing urban conditions and would help in the photometric assessment of the pedestrian lighting.
2. For the purpose of the report, the number of questionnaire participants was limited. A greater number of participants for the interviewing on site would provide more accurate survey results on the subjective evaluation of the existing lit scene.
3. The study views were recorded with a camera on site. These study views became the key assessment data on which the luminance analysis was based on. Although the camera used was on auto settings, not all photos were taken with the same shutter speed and focal length. The position and orientation of the camera could be controlled better and the same height and distance from the river edge and balustrade could be adopted for each location. The placement of the camera in an angle of visual interest and lighting variations, that best described the scene, influenced the photometric measurements and results.
4. Although the photographs were taken with -2 , 0 , $+2$ exposures for each location, none of these exposures can represent with accuracy what the viewer's eyes perceive. The camera as a lighting recoding tool has certain limitations. The way a camera focus works, it makes the centre of the photograph always brighter than the edges. For the objective recordings the adaptation ability of the human eye could not be accounted for. This could have influenced the comparison of results objective measured brightness of the scene (using luminance measures) and subjective perceived brightness and could excuse some of the cases of non correlation between the two.
5. The photos used to objectively assess the pathway lighting are of restricted angle views both in width and height. Also for the purpose of the report each

study location was described by an East View and a West View only. In the contrary, the subjective assessment was based on the observer's peripheral view which influenced the overall perception and many other physiological and physiological parameters such adaptation levels, sense of visual comfort, feeling of safety. More over the influence of coloured saturated lighting in the background and the personal likes and dislikes of the observers could not have been measured or isolated. A major restriction of the study is that in the comparison between objective and subjective recordings the above limitations of the photo-analysis could not be accounted for.

6. The luminance assessment realised through the comparison of different masked views and image decomposing of the lit scene did not follow any research precedence since no equivalent methodology has been used to assess the urban lighting qualities. The masked views were used to overcome the limitations of the Imagemum program whereby it could not represent both high and very low luminance values. In many cases, the small percentage of high luminous output lamps distorted the average luminance and surface contrasts so that it appeared less dramatic when evaluated on site. If the luminance comparison study was repeated it would be very interesting to see how a masked view that excludes the self-luminous objects, such as the light sources, would affect the calculations and results.

9.5 CONCLUSION

This paper attempts to introduce possible ways in which luminance through photographic analysis can be used as metric for the evaluation of urban lighting. A zone of the North riverside pathway in Glasgow has been used as a pilot study area. The study area was described with four sequential locations and eight views selected with consideration on their urban characteristics and existing lighting conditions.

The lighting assessment was realised by both objective and subjective means. The objective lighting assessment used on site luminance measurements that were later digitally processed. The subjective assessment was realised in the form of a questionnaire.

The main innovation and essence of this paper was the methodology used to process and analyse the photometric data. The photos describing the study views were fragmented into their key components such as the foreground and background, sky, river and pathway. This method of image decomposition and analysis eased the comparison of the luminance patterns measured and the perceived brightness observed in the study area.

The objective results found great average luminance and luminance pattern variations throughout the study area. For the majority of the study locations the lighting on the pathway was inadequate and of a non uniform distribution (average maintained illuminance and uniformity below recommended values¹³).

The study views where high luminous contrasts were measured between the foreground and background view components, often correlated with areas receiving negative criticism. Such study views and locations were rated as unsafe, unpleasant and visually uncomfortable. The report found evident links between average luminance values as an objective measure and the subjective evaluation of urban lighting.

There seems to be a growing awareness on the benefits of good urban lighting design and its great potentials for the appreciation of public spaces¹⁴. Urban lighting plays a key role in the way we utilise, appreciate and engage with our night-time environment; therefore it is critical to acknowledge its importance. As Derek Philips mentions “...it is not possible for the problems of planners to be solved entirely by lighting design but there are things that can and should be done...”¹⁵. One thing we can do is find scientific methods of indentifying and numerically categorising existing lighting inadequacies and inconsistencies that can also be observed and rated by the end user.

Luminance is a numeric value that relates to visual perception. This paper attempts to introduce a new photometric comparison method which considers luminance as a metric for the evaluation of the lit scene.

This study used very selective methods and light parameters to asses the lit environment. Future development of this method responding to the restrictions/limitations observed should be encouraged. Average luminance has great potentials of becoming a metric for more generic lighting applications and maybe part of future urban lighting recommendations.

9.6 BIBLIOGRAPHY

V. MALAKASI, *Glasgow Riverside Lighting – North Clyde Pathway; An assessment of the existing pathway lighting*, MSc Light & Lighting final report, UCL, London, 2006.

K. LYNCH, *The image of the City*, The MIT Press, USA, 1986.

P. J. RAYNHAM, *Public Lighting in Cities*, UCL paper.

Imagelum is a digital image analysis program developed at UCL by P. J. Raynham.

P. R. BOYCE, N. H. EKLUND, B. J. HAMMILTON & L. D. BRUNO, Perceptions of safety at night in different lighting conditions, *International Journal of Research Technology*, Volume 32, Number 2, UK, 2000.

R. BEAN, *Lighting Interior and Exterior*, Architectural Press, UK, p. 33, 2004.

¹³ CIBSE *Lighting Guide: The outdoor Environment*, McCrimmon Printers Ltd, Essex, 1991.

¹⁴ K. Mansfield K & P. Raynham, *Urban Lights: Sustainable Urban Lighting for Town Centre Regeneration*, LUX Europa, Berlin, 2005.

¹⁵ D. Phillips, *The Lit Environment*, Architectural Press, Oxford, 2002.

T. MOORE, H. GRAVES, M. J. PERRY & D. J. CARTER, Approximate Field Measurement of Surface Luminance using a Digital camera, *International Journal of Lighting Research & Technology*, Vol. 32 Number 1, London, 2000.

CIBSE *Lighting Guide: The outdoor Environment*, McCrimmon Printers Ltd, Essex, 1991.

A. ROBERT BEAN, *Lighting*, Architectural Press, Oxford, 2004.

A. N. OPPENHEIM, *Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement*, Continuum, London, 1966.

CIE Standard, *Lighting of Outdoor Work Places*, CIE Central Bureau, Vienna, 2005.

D. PHILLIPS, *The Lit Environment*, Architectural Press, Oxford, 2002.

K. MANSFIELD & P. RAYNHAM, *Urban Lights: Sustainable Urban Lighting for Town Centre Regeneration*, LUX Europa, Berlin, 2005.



© DOMINIQUE GEOFFROY

ABSTRACT CHAPTER 10

At night-time, artificial light is an essential requirement for certain functions and yet it has an adverse effect on the night, on darkness, or on what is commonly accepted as a shared natural resource. The health, social and environmental costs of this loss of darkness are only very rarely considered, leading to the over-estimation of the benefits to be drawn from artificial night-time lighting in terms of heritage enhancement, urban image, social night-life, facilitating movement or security, for example. After looking rapidly at the negative consequences of artificial night-time lighting, we aim to show here, through a practical case study, how interdisciplinary dialogue between the different actors can work and result in all the issues raised by light pollution being taken into account in the renewal or installation of new public lighting. This awareness must encourage the competent authorities to look more globally at the situation in order to bring together the normal consensual functions of public lighting (road safety, the security of property and people, heritage development, night-time urban make-up) and the new requirements to be met by lighting in the context of the fight against light pollution.

LA POLLUTION LUMINEUSE: PASSER DE LA DÉFINITION D'UN PROBLÈME À SA PRISE EN COMPTE TECHNIQUE

SAMUEL CHALLEAT

Durant la période nocturne, la lumière constitue l'un des marqueurs principaux de l'activité humaine, activité avérée (éclairage festif, éclairage événementiel, etc.) ou activité possible (éclairage fonctionnel et permanent de voies de circulation, éclairage sécuritaire des zones commerciales, éclairage de bâtiments de bureaux vides). Si elle est indispensable à certaines fonctions, la lumière n'en est pas moins altératrice de la nuit, du noir, des moments nocturnes (au sens astronomique du terme) bref, d'une ressource naturelle commune.

La nuit, qui nécessite – ou permet, selon les cas – l'usage de lumière artificielle pour la plupart des activités, est une ressource en accès libre pour l'Homme; ressource qui, comme l'air, n'a aucune valeur de marché, et que tout un chacun peut exploiter avec pour seuls coûts apparents, ceux des infrastructures déployées et ceux de l'énergie électrique consommée. Ne sont que très rarement considérés les coûts environnementaux, sociaux ou sanitaires de cette perte du noir, ce qui entraîne souvent une surestimation des bénéfices que l'on peut tirer de l'éclairage artificiel nocturne en termes de mise en valeur du patrimoine, d'image de marque de la ville, de vie sociale nocturne, de facilité de déplacements, ou de sécurité par exemple. Les décisions en matière d'éclairage public sont donc prises au regard des bénéfices qui en seront tirés et des coûts directement supportés par les décideurs, sans tenir compte des coûts sociaux, culturels, sanitaires et environnementaux qui seront supportés par la société et l'écosystème dans son ensemble. Cette logique n'est pas sans rappeler la «tragédie des biens communs» [10.1], menant à une surexploitation des ressources en accès libre.

Au moment où, pour la première fois dans l'histoire de l'éclairage urbain, se posent chez beaucoup de concepteurs lumière les questions de surintensité des flux lumineux, de réduction des niveaux d'éclairement pour ne pas transformer la nuit urbaine en un jour permanent, il convient de mener une réflexion multidisciplinaire approfondie pour arriver à concilier les fonctions consensuelles de l'éclairage public avec une certaine sauvegarde du noir, du nocturne comme ressource culturelle, sociale, sanitaire et comme biotope. Cette prise en considération de tous les coûts de la lumière artificielle doit passer avant tout par une nouvelle vision de l'éclairage public, avant de s'appliquer à tous les types

d'éclairage que l'on trouve dans la ville nocturne. L'arrivée de nouveaux acteurs, comme les associations dites «de défense du ciel nocturne», dans les processus de concertations préalables à toute nouvelle installation d'éclairage public force les acteurs de l'aménagement du territoire à se pencher sur la problématique de la pollution lumineuse.

La réflexion ici menée se propose donc tout d'abord de présenter, au vu des connaissances actuelles, les différentes facettes de la problématique de la pollution lumineuse, puis de montrer comment, dans la pratique, une concertation et une réflexion interdisciplinaire entre les acteurs locaux intéressés de près ou de loin par la lumière pourraient amener à prendre en considération de façon plus systématique cette problématique dans la mise en place d'un nouvel éclairage public.

10.1 LA LUMIÈRE, POLLUTION POUR QUI? POLLUTION DE QUOI?

10.1.1 La «pollution lumineuse»: une terminologie faisant débat

L'acceptation de la terminologie «pollution lumineuse» est aujourd'hui quasiment unanime dans la communauté scientifique. Les astronomes ont ainsi été rejoints, dans leur dénonciation de l'utilisation à outrance et souvent anarchique de l'éclairage artificiel, par des écologues, des chronobiologistes et aujourd'hui par certains médecins spécialisés dans les rythmes du sommeil chez l'homme. Mais cette terminologie reste fortement discutée – parfois même fortement discréditée – au sein de la communauté des concepteurs lumière et éclairagistes. L'Association française de l'éclairage (AFE) préfère ainsi parler de «nuisances lumineuses» ou de «nuisances dues à la lumière» dans ses différentes publications. On peut ainsi lire dans l'éditorial de la revue *LUX* de janvier/février 2006 [10.2] l'entrée en matière suivante:

«Il ne se passe pas une semaine sans que la «pollution lumineuse» ne vienne alimenter les colonnes de la presse et animer des débats, où le plus souvent la passion l'emporte sur la raison. Il devenait urgent que l'AFE, avec son impartialité et son expertise reconnues en matière d'éclairage, vienne apporter sa contribution à cette problématique environnementale, dans laquelle trop de contrevérités se font jour» (Christian Remande, expert AFE, président du groupe de travail AFE sur les «nuisances lumineuses»).

La contribution de l'AFE consiste en la publication d'un guide [10.3] en 2006 sur *Les nuisances dues à la lumière*, qui recueille le point de vue de différents acteurs. Christian Remande en signe la préface, intitulée «Pollution ou nuisances lumineuses?»:

«La lumière, la vue, la vision sont indissociables. La lumière n'est pas seulement source de vie mais un véhicule d'information pour savoir et pour agir. Si supposer que la lumière puisse générer une «pollution» paraît si surprenant, c'est que la lumière dans toutes ses manifestations revêt une adhésion positive

et unanime. La lumière ne pollue pas, la lumière est invisible mais la lumière peut générer des nuisances qu'il y a lieu de ne pas occulter aujourd'hui où elle symbolise à la fois la sécurité, le progrès, l'avancée technologique et spirituelle, l'humanisme. Ses bienfaits et son utilité sociale sont unanimement reconnus, aussi, de toute évidence, rien ne peut remettre en cause son usage ni son développement. C'est précisément parce que rien ne se conçoit sans lumière, que la multiplication de ses applications peut s'accompagner inéluctablement d'excès, d'erreurs techniques ou artistiques, de nuisances dénoncées par les communautés particulièrement concernées. C'est ainsi que l'éclairage peut générer un certain nombre de nuisances spécifiques qui ne concernent chacune qu'une catégorie particulière d'individus, d'animaux, de végétaux. C'est bien là que réside la très grande différence entre les pollutions de l'air et de l'eau (pour lesquelles les nuisances sont unanimement reconnues et combattues par tous) et la «mal nommée pollution lumineuse» qui peut prendre des formes totalement différentes et ne toucher chaque fois qu'une fraction minoritaire de la population. Il est par conséquent, indispensable de distinguer et de classer les différentes formes de nuisances, en associant à chacune d'elles, celles et ceux qui en sont particulièrement victimes, plutôt que rassembler sous le terme générique de «pollution lumineuse» l'inventaire des constats négatifs relevés sur une minorité d'installations d'éclairage extérieur. Nous ne parlerons donc, dans ce document, que des «nuisances dues à la lumière».

On voit bien ainsi la difficulté, voire le refus de la part de beaucoup d'éclairagistes, de considérer la lumière comme pollution à part entière, et la remise en cause par ceux-ci de la légitimité des différents arguments des scientifiques qui amènent à parler de véritable pollution par la lumière artificielle. Il convient donc, pour trancher ce débat sémantique en faveur de cette terminologie, de mieux cerner les dégradations engendrées par l'utilisation nocturne de la lumière artificielle et ainsi de mieux savoir quelles sont leurs natures.

10.1.2 Tour d'horizon des différents impacts négatifs de la lumière artificielle

Il ne s'agit pas de dresser ici une liste exhaustive des effets négatifs de la lumière artificielle (les publications dans ce domaine étant nombreuses), mais bien de tracer les grandes lignes des connaissances scientifiques actuelles en matière d'écologie et de santé. Nous verrons également les axes de réflexion qui peuvent être développés en sciences humaines et sociales au sujet des aspects sensibles de la nuit, du noir, du nocturne.

Les impacts écologiques

Sans suivre les classifications taxonomiques, les impacts relevés par les écologues peuvent être distribués selon deux grandes catégories: les effets comportementaux et de populations d'une part, et les effets de communautés et d'écosystèmes d'autre part.

La lumière artificielle nocturne a de nombreux effets sur l'écologie comportementale et de populations du vivant. Dans l'ensemble, ces effets dérivent de désorientations [10.4; 10.5] dues à un environnement altéré par la lumière et d'attractions, fixations ou répulsions dans lesquelles les sources lumineuses elles-mêmes sont directement en cause [10.6; 10.7; 10.8; 10.9]. Ainsi, en aval, ce sont la prédation [10.10], la reproduction [10.11; 10.12], la migration [10.13; 10.14; 10.15] et la communication [10.16; 10.17] au sein de nombreuses espèces animales qui s'en trouvent considérablement déréglées.

Ces comportements des différents animaux en réponse à l'illumination ambiante (orientation, désorientation) et aux sources lumineuses (attraction, répulsion) influencent l'écologie de la communauté – à savoir les interactions entre espèces, notamment la compétition et la prédation [10.18; 10.19; 10.20; 10.21; 10.22] – et produisent des effets écosystémiques dont l'ampleur des rétroactions reste à étudier. Ainsi, la structure d'une communauté peut être changée, la lumière artificielle affectant des interactions spécifiques à l'intérieur d'une même espèce et entre les espèces elles-mêmes. Les lumières artificielles créent en quelque sorte une «pleine lune permanente» favorisant les espèces qui savent en tirer profit, et excluant les autres, affectant les caractéristiques d'un grand nombre d'écosystèmes.

Les impacts sanitaires

Face à la lumière artificielle nocturne, la recherche médicale n'en est qu'à ses prémices, dans une situation comparable à celle dans laquelle elle se trouvait face à la pollution par le bruit il y a une trentaine d'années. Les scientifiques s'intéressent pourtant de plus en plus aux impacts que l'éclairage artificiel peut avoir sur la santé humaine par le biais d'un dérèglement du rythme nyctéméral, de l'alternance naturelle d'un jour et d'une nuit, alternance correspondant à un cycle biologique de 24 heures. Pour l'être humain, comme pour la plupart des espèces complexes, cette rythmicité jour/nuit est liée aux phases de veille et de sommeil. L'éclairage artificiel nocturne, lors de travaux en horaires décalés ou quand une personne subit une lumière intrusive importante, occasionne des troubles du nyctémère et un dérèglement dans la sécrétion d'un chronobiotique majeur, la mélatonine, communément appelée «hormone du sommeil».

La sécrétion de cette hormone par la glande pinéale, en réponse à l'absence de lumière et dans une moindre mesure, aux synchronisateurs sociaux, est sous la dépendance de l'horloge interne de l'organisme, le noyau suprachiasmatique de l'hypothalamus. Les différentes phases dans la sécrétion de mélatonine déclenchent à leur tour de nombreux rythmes biologiques qui suivent une périodicité circadienne (c'est-à-dire d'environ 24 heures): régulation de la température corporelle, régulation du cycle éveil/sommeil, sécrétion de cortisol, régulation du système immunitaire, régulation de la pression sanguine, impacts sur la multiplication des cellules et sur le métabolisme osseux.

Parallèlement à cette grande influence sur les principales fonctions métaboliques, la mélatonine a des effets non négligeables dans les causes et l'évolution

des maladies cancéreuses, notamment le cancer du sein chez la femme. L'effet de frein de la mélatonine contre le développement des tumeurs a été largement étudié *in vitro* et *in vivo* [10.23; 10.24]:

- Action antiproliférative directe sur les cellules cancéreuses.
- Activité antioxydante: la mélatonine est un «éboueur» de «radicaux libres» [10.25], composés oxydants capables de provoquer des altérations de l'ADN du noyau cellulaire [10.26; 10.27] et mitochondrial [10.28] et, par suite, la carcinogénèse.
- Modulation du système immunitaire: liens avec la production des cytokines, activation des «Lymphocytes Natural Killer», existence de récepteurs à la mélatonine sur les leucocytes.
- Modulation du système endocrinien: relation entre le rythme circadien de la mélatonine et les hormones thyroïdiennes, sexuelles, etc.
- Activité possible antiangiogénique: elle empêche le développement d'une vascularisation intra ou péri-tumorale.

Ces effets poussent à émettre l'hypothèse que le dérèglement du cycle de production de la mélatonine, par le biais de niveaux d'éclairement nocturnes trop élevés comme ça peut être le cas pour des personnes subissant une forte lumière intrusive, pourrait favoriser le déclenchement de la carcinogénèse. Aussi, en janvier 2008, Kloog *et al.* [10.29] publient dans la revue *Chronobiology International* un article dans lequel ils croisent les données satellites de luminosité de 147 communes israéliennes avec les données des registres de cancers sur ces mêmes espaces. Leurs résultats montrent une codistribution spatiale fortement significative sur leur zone d'étude entre les quartiers très éclairés et les lieux de résidence des femmes atteintes d'un cancer du sein. Bien entendu, et de l'aveu même des auteurs, rien ne permet d'affirmer que l'éclairage artificiel nocturne est le seul facteur, ni même le facteur majeur de risque pour la carcinogénèse du cancer du sein. Les auteurs en appellent cependant au principe de précaution en attendant que d'autres recherches viennent en complément de la leur, ainsi qu'à l'utilisation de niveaux d'éclairement plus faibles en matière d'éclairage public, arguant du fait que ce problème sanitaire «pourrait constituer un désastre dans vingt ans, et [qu']il sera impossible de revenir sur les erreurs que nous avons faites» (Abraham Haim, *The Washington Post*, édition du 20 février 2008).

Les impacts socioculturels

La contemplation du ciel nocturne est, et a été de tout temps, une ressource d'imagination et de créativité pour les écrivains, musiciens, peintres ou tout autre artiste, mais aussi plus simplement pour chaque être humain. Choné [10.30] nous rappelle ainsi que: «La nuit des peintres a grande affinité avec le songe, la vision, la veille, l'observation des astres». Ce contact avec le ciel nocturne, avec la nuit noire, est constitutif de l'être, forge les questionnements propres à l'humain, mais aussi nourrit ses peurs et son imagination dès le plus jeune âge. Cet exil dans

l'espace est essentiel, et l'expérience de la contemplation du ciel nocturne en est le passage le plus marquant. Les exemples de l'inspiration artistique par le ciel nocturne, la nuit, le noir, ne manquent pas dans la littérature, la peinture ou la musique: du tableau de Van Gogh, *La nuit étoilée*, aux *Nocturnes* de Chopin, en passant par *Le petit prince* ou *Vol de nuit* de Saint-Exupéry, *La tristesse de la Lune* de Baudelaire, *Clair de Lune* d'Apollinaire ou *Pensées* de Pascal. Le caractère infini de l'espace qui nous entoure, accessible par la contemplation du ciel nocturne, apparaît bien comme source de questionnements physiques, métaphysiques, philosophiques et spirituels, questionnements indispensables à la constitution culturelle et à la différenciation culturelle de chaque être.

Par ailleurs, la demande sociale de découverte du ciel nocturne est de plus en plus importante dans notre société, en témoignent le succès de La Nuit des étoiles, l'accroissement des manifestations grand public liées à l'astronomie et à l'espace et la multiplication des interventions des associations d'astronomie amateur en milieux scolaires. Le ciel nocturne constitue donc un patrimoine aux enjeux éducatifs, sociaux et culturels forts et doit, aussi à ce titre, être préservé.

10.2 VERS UNE NOUVELLE GOUVERNANCE

10.2.1 La «conscience environnementale» et les associations «de défense du ciel nocturne» en France

L'émergence de la pensée environnementale dans les années 1970 (publication par Le Club de Rome en 1972 du rapport *The limits to growth*, conférence de Stockholm – premier Sommet de la Terre – durant cette même année, parution en 1979 du livre *Le Principe de responsabilité* du philosophe Hans Jonas, etc.) a pour origine la montée en puissance, dans la conscience collective, de nombreux problèmes environnementaux et de la notion de risque écologique. L'apparition de la thématique de la «pollution lumineuse» sous l'impulsion première des astronomes amateurs et professionnels, durant cette période, est concomitante à l'âge d'or de l'éclairage fonctionnaliste massif de voirie et à l'étalement urbain – tout aussi massif – qui s'opère dans les pays industrialisés. Ces deux derniers facteurs combinés ont entraîné l'augmentation rapide, en taille et en intensité, des halos lumineux émis par les villes. A la suite de ce phénomène, des associations, que l'on qualifie souvent «d'associations de défense du ciel nocturne», sont apparues aux Etats-Unis puis dans de nombreux pays industrialisés.

En France, l'Association nationale pour la protection du ciel et de l'environnement nocturnes (ANPCEN) – seule association dédiée entièrement à la «défense du ciel et de l'environnement nocturnes», créée en 1995 et aujourd'hui adhérente à l'association France nature environnement (FNE), améliorant ainsi sa crédibilité et sa visibilité au niveau national – a pour but, selon ses propres statuts, «de restaurer et de défendre la qualité du ciel nocturne au plan national et international, notamment en luttant contre la pollution lumineuse; de réduire les nuisances apportées à l'environnement nocturne et à l'astronomie par des éclairages et

rayonnements électromagnétiques inadaptés ou superflus; de préserver le droit de toute personne à observer le ciel nocturne sans gêne lumineuse; de favoriser un éclairage économe en énergie et en ressources naturelles et favorisant leur recyclage (moindre déchets)».

L'ANPCEN, pour mener ses actions locales, s'appuie sur un réseau départemental de correspondants, chargés d'enclencher des discussions avec les différents acteurs concernés par des éclairages que l'association juge problématiques. Pour le passage des lieux à une action et à une sensibilisation au niveau du territoire national, l'ANPCEN saisit et traite en nombre les différents «conflits» locaux qui intéressent deux ou quelques acteurs individuels autour d'un lieu, et se sert de cette masse de «conflits» pour donner du sens à son action ou du poids à ses revendications de nature plus générale. L'effet territorial résulte dans ce cas-là d'une procédure d'agrégation, c'est-à-dire du traitement de différents conflits «de face à face» de nature similaire. Parfois il ne s'agit plus d'une masse de «problèmes» liés à des types de voisinage ou de conflits, mais bien d'espaces «remarquables» qui nécessitent une gestion tenant compte de leurs spécificités: actions vers les parcs naturels régionaux ou zones de protection du ciel nocturne autour des observatoires astronomiques, par exemple.

10.2.2 De la conflictualité à la pluridisciplinarité

Si les actions d'information et de mise en garde sur les problématiques soulevées par l'éclairage artificiel sont bien menées par les associations de défense du ciel nocturne, des discussions avec les responsables et adhérents de ces associations permettent de faire émerger rapidement des tensions, voire une prise de position conflictuelle de leur part. Torre et Caron [10.31] désignent par «tension» le sentiment ressenti par des usagers de l'espace quand des événements extérieurs – produits par des tiers – viennent les affecter de manière négative. Une tension se transforme en conflit quand apparaissent des divergences de points de vue ou d'intérêts entre agents utilisateurs ou groupes d'usagers différents de l'espace, plus précisément quand il y a engagement d'une des parties. Engagement qui se conçoit comme la mise en œuvre d'une menace crédible, par une action juridictionnelle, une médiatisation ou la confrontation et la production de signes par exemple.

L'ANPCEN se positionne clairement dans cette démarche de médiatisation du problème de la pollution lumineuse face à des actions d'aménagements lumière. Le conflit donne alors lieu à des débats. L'entrée en conflit par la publication et la médiatisation est, pour l'ANPCEN, une voie privilégiée pour déboucher sur des accords, des arrangements. Le conflit ne constitue donc pas toujours l'ultime étape de la dégradation des relations entre astronomes et écologues d'une part et éclairagistes, aménageurs et décideurs d'autre part, mais bien un moyen, parmi d'autres, d'arriver à une coordination des acteurs, sorte de lien social, de manière de discuter, de mode de gouvernance.

Pour autant, l'incompréhension par les membres de l'ANPCEN des actions menées par les pouvoirs publics et acteurs locaux en matière d'éclairage est par-

fois très forte et aboutit bien souvent à une dénonciation de la légitimité de ces derniers. Ainsi les maires, décideurs locaux et concepteurs lumière avouent avoir une certaine crainte, une certaine appréhension vis-à-vis des associations de défense du ciel nocturne. Ils ont parfois à faire face à des argumentaires passionnés et démesurés, donnant naissance à une conflictualité forte comme on peut en voir dans les débats autour du nucléaire, et dans lesquels leur légitimité est fortement mise à mal alors qu'il ne s'agit, bien souvent, que d'un manquement au niveau des informations qu'ils peuvent avoir en leur possession, informations nécessaires à la bonne compréhension de la problématique.

10.3 POUR UNE PRISE EN COMPTE TECHNIQUE

10.3.1 Des matériels minimisant la pollution déjà existants

Les constructeurs de luminaires prennent de plus en plus en compte, dans la conception de leurs produits, les considérations de limitation des lumières intrusives, ou mal dirigées vers la cible, et du flux lumineux ascensionnel. Citons par exemple le constructeur Schröder, qui publie en 2005 une brochure d'information intitulée «La lumière, nouvelle source de pollution?» dont le texte introductif marque la prise de conscience par ce constructeur de l'excès d'éclairage, ou de mauvaises conceptions de certains éclairages: «Qui, par une belle nuit d'été, n'a jamais déploré une débauche d'éclairage l'empêchant de contempler la voie lactée? Prolifération anarchique des enseignes publicitaires, gaspillage d'énergie et nuisances de toutes sortes provoquées par un éclairage public mal conçu... C'est un fait, un éclairage mal utilisé ou excessif peut se révéler gênant. Ce sont les astronomes qui, les premiers ont attiré l'attention sur le problème. Mais le grand public commence, lui aussi, à faire entendre sa voix.»

Ainsi, même si les constructeurs préfèrent souvent parler de «lumière importune» plutôt que de pollution lumineuse, il n'en reste pas moins qu'une information sur le problème est diffusée et que les catalogues regorgent littéralement de luminaires adaptés à une réduction – voire même une neutralisation – du flux lumineux ascensionnel, soit directement du fait de leur conception, soit par le remplacement possible de la vasque standard par une vasque moins bombée ou plane, diffusant ainsi très peu de lumière au-dessus du plan horizontal.

La question qui se pose là n'est donc pas tant celle des matériels en eux-mêmes, mais plutôt celle de la réflexion globale avant tout projet d'éclairage public, celle du diagnostic coûts/avantages préalable à l'installation. Les questions qui doivent se poser avant toute chose sont: «L'éclairage envisagé est-il véritablement nécessaire? Si oui, quelle limite inférieure des niveaux d'éclairement est acceptable, afin de pouvoir tendre au maximum vers cette limite?»

C'est dans cette optique d'amélioration de l'efficacité énergétique et de minimisation des impacts de l'éclairage sur l'environnement nocturne que s'est développé, dans le courant de l'année 2007, un partenariat entre le Syndicat d'énergie de Saône-et-Loire (SYDESL), le correspondant local de l'ANPCEN et

d'autres acteurs locaux de l'aménagement du territoire, appelés à consultation de façon ponctuelle.

10.3.2 Le rôle prépondérant des syndicats départementaux d'énergie: l'exemple pionnier du SYDESL (Saône-et-Loire, 71)

Les structures faisant partie des Etablissements publics de coopération intercommunale (EPCI) que sont les syndicats départementaux d'énergie sont certainement, à l'heure actuelle, celles les plus à même de mener ce travail de concertation locale entre les différents acteurs intéressés, de près ou de loin, par l'éclairage artificiel nocturne. Leur statut d'Autorités organisatrices de la distribution d'électricité (AOD) à l'échelle départementale leur confère la propriété du réseau de distribution à laquelle peut être adjointe la compétence optionnelle «éclairage public». Pour le SYDESL (comme pour bon nombre de syndicats d'énergie), en vertu de ses statuts, les compétences en éclairage public qui lui sont déléguées par les 573 communes adhérentes sont les suivantes:

- Fourniture, pose et raccordement du mobilier éclairage public lors de travaux sur les réseaux publics d'électricité ou lors d'aménagements.
- Maîtrise d'ouvrage de tous les investissements sur les installations d'éclairage public et d'éclairage des équipements publics, des sites ou des monuments et notamment, les extensions, renforcements, renouvellements, rénovations, mises en conformité et améliorations diverses.
- Maîtrise d'ouvrage des travaux de premier équipement, d'extension, de renouvellement des équipements et des réseaux d'éclairage public transférés, y compris les sites et monuments.
- Maintenance préventive et curative des installations d'éclairage public des voies et d'éclairage des équipements publics et d'illumination des sites et monuments.
- Passation et l'exécution de tous contrats afférents au développement, au renouvellement et à l'exploitation des installations et réseaux.
- Toutes les études générales ou spécifiques corrélatives à ces travaux et à leur réalisation, et notamment les actions de diagnostics de performance énergétique.

La collaboration étroite entre le SYDESL et le correspondant local de l'ANPCEN s'est concrétisée par des réunions de travail, menées de façon régulière sur plusieurs mois. Une réunion a également rassemblé d'autres acteurs de l'aménagement du territoire: maire, concepteur lumières et agent de la DIR (Direction interdépartementale des routes) Centre-Est¹. Ces échanges ont permis à chacune

¹ Le suivi du dossier au sein du SYDESL a été assuré par M. De Pasquale, en collaboration étroite avec le correspondant local de l'ANPCEN pour le département de Saône-et-Loire, M. Lavandier. Ont participé à une réunion d'informations et d'échanges Mme Curial, maire de la commune de Chânes (71570), M. Dumont, concepteur lumières (entreprise ATCD), ainsi que M. Bonnefoy, chargé d'affaires patrimoine gestion à la Direction interdépartementale des routes (DIR Centre-Est).

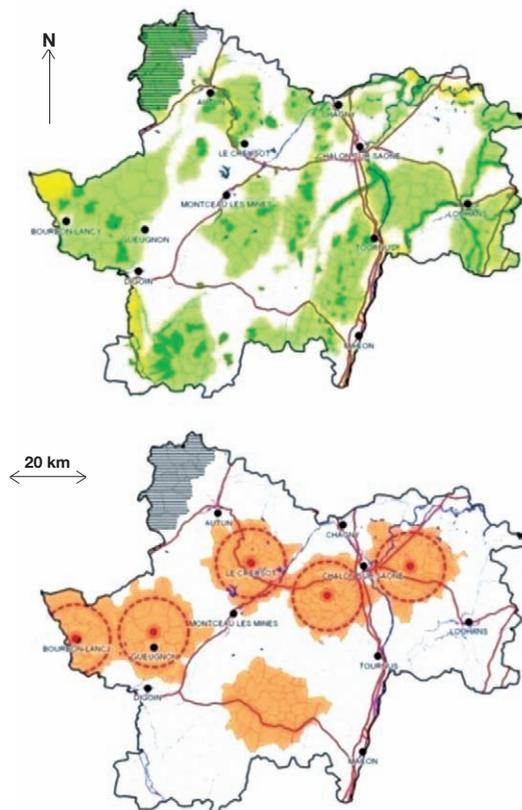


Fig. 10.1 Cartographies des zonages utilisés sur la Saône-et-Loire (71) pour la constitution de la charte : zones environnementales (carte du haut) et zones dites «de sensibilisation» (carte du bas).

des parties d'argumenter sur ses attentes mais aussi sur ses contraintes (techniques, budgétaires et d'aménagement du territoire, essentiellement), et de donner ainsi naissance à un argumentaire concerté autour de la possibilité et de la nécessité de prendre en compte la protection de l'environnement nocturne dans les travaux d'éclairage public dont le SYDESL a la charge. Cet argumentaire, qui fait état des connaissances scientifiques établies à propos de la lumière artificielle nocturne en matière d'impacts écologiques, sanitaires, socioculturels, mais aussi en matière de sécurité civile et de sécurité routière, doit déboucher sur la mise en place d'une proposition de charte interne au syndicat.

10.3.3 Une relecture *a minima* de la norme européenne EN 13201

Cette charte interne a pour but d'uniformiser l'éclairage public dans les communes rurales. Sa construction s'est faite à partir de zones protégées (établies à partir des données nationales que sont les ZNIEFF, Zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique, et les ZICO, Zones importantes pour la conservation des oiseaux) et de zones dites «sensibles» autour des différents lieux

Tableau 10.1 Caractéristiques des luminaires à appliquer suivant le type de luminaire et l'appartenance aux zones déterminées par cartographie.

Type de luminaire	En zone protégée/zone sensible	Hors zones
Fonctionnel	Flux émis dans l'hémisphère supérieur (ULOR) < 15%	Flux émis dans l'hémisphère supérieur (ULOR) < 2,5% avec $H \leq 6m$
	Flux émis entre 0 et 10° sous la ligne d'horizon < 10%	Flux émis dans l'hémisphère supérieur (ULOR) < 1,5% avec $H \geq 6m$
		Flux émis entre 0 et 10° sous la ligne d'horizon < 10%
	Luminaires avec classe d'intensité $\geq G5$	Luminaires avec classe d'intensité $\geq G4$
	Indice de protection: IP66 minimum	Facteur de dépréciation: 0,80 minimum
Décoratif	Flux émis dans l'hémisphère supérieur (ULOR) < 10,0%	Flux émis dans l'hémisphère supérieur (ULOR) < 16,0%
	Luminaires équipés de réflecteur avec une position horizontale de la source lumineuse	Luminaires équipés au minimum de «Paralum» pour une position verticale de la source lumineuse
	Hauteur de feu maxi 3,5 m.	Prescriptions particulières pour les passages routiers difficiles
Projecteur	Les projecteurs doivent être équipés de visière pour diriger le flux uniquement vers la surface à éclairer	

d'observations astronomiques recensés dans le département de Saône-et-Loire, et ce afin de définir précisément les critères techniques du matériel d'éclairage à installer dans ces zones. La figure 10.1 montre les cartographies de ces différents zonages. Selon ces zonages, les caractéristiques des luminaires sont déterminées en fonction de leur type, comme le montre le tableau 10.1.

La mise en place des critères techniques dont l'application est préconisée dans les différentes zones définies s'est faite dans le respect de la réglementation, par une adaptation au plus proche des besoins de la norme EN 13201. Il est à retenir que l'éclairage public n'est, en soit, pas obligatoire; mais à partir du moment où il est existant, il se doit d'être fonctionnel, entretenu, et ce en accord avec la norme EN 13201 qui précise des performances photométriques, définissant ainsi des fourchettes pour les valeurs d'éclairement au sol de différentes classes de chaussées.

Les objectifs du travail mené par le SYDESL et l'ANPCEN sont multiples. Tout d'abord, il s'agit de proposer, pour chaque type de voie, des valeurs d'éclairement qui se rapprochent le plus possible de la borne inférieure de la fourchette donnée par la norme EN 13201. Cela s'accompagne également d'une politique

qui consiste à encourager sur certaines classes de chaussées (places, giratoires, obstacles) le recours à toutes les formes de signalisation passive afin qu'en matière de sécurité routière, l'éclairage public ne vienne pas supplanter l'attention et la vigilance du conducteur.

D'une façon générale, le document pousse à une mise à niveau de la signalisation passive avant toute nouvelle implantation d'éclairage, quelle que soit la classe de la chaussée. Enfin, des horaires de coupure de l'éclairage sont préconisées, et l'utilisation de systèmes de gestion du réseau permettant de limiter les heures de fonctionnement de l'éclairage aux besoins réels de la collectivité, ou de gérer la puissance à certaines heures de la nuit, est proposée aux municipalités ne souhaitant pas couper complètement l'éclairage en milieu de nuit.

Techniquement, le choix des critères d'éclairage a été établi suivant la procédure spécifiée dans le fascicule FD CEN/TR 13201-1. Les différentes classes d'éclairage retenues, en accord avec la norme EN 13201, sont les suivantes (texte extrait de la charte):

- «Voies d'accès au bourg. Vitesse ≤ 70 km/h. Véhicules, cyclistes et piétons. Classes du groupe B1. Classe d'éclairage ME5 à ME4a (FD CEN/TR 13201-2 février 2005, tableau 1a) dont la notion de luminance de la chaussée a été convertie en éclairage moyen à maintenir d'après le tableau 3 des classes d'éclairage de niveau lumineux comparable (FD CEN/TR 13201-1 mai 2005, tableau 3).
- Traversée du bourg. Vitesse ≤ 70 km/h. Véhicules, cyclistes et piétons. Classes du groupe B2. Classe d'éclairage ME5 à ME4b (FD CEN/TR 13201-2 février 2005 tableau 1a) dont la notion de luminance de la chaussée a été converti en éclairage moyen à maintenir d'après le tableau 3 des classes d'éclairage de niveau lumineux comparable (FD CEN/TR 13201-1 mai 2005, tableau 3).
- Voies annexes au bourg, lotissement et hameau. Classes du groupe S considérant l'ajout de signalisation passive et un principe d'uniformité. Classe d'éclairage S4 (FD CEN/TR 13201-2 février 2005, tableau 3).
- Pour les obstacles routiers nous ne proposons pas de suréclairage jugeant que la signalisation passive joue son rôle.»

Dans le prolongement de cette charte, pour la compléter, une labellisation de luminaires provenant de différents fournisseurs et répondant techniquement à ce document est envisagée, tout comme la mise en place de procédures de contrôles de qualité en amont et en aval de tout projet d'éclairage.

10.4 CONCLUSION

«Les émissions de lumière artificielle de nature à présenter des dangers ou à causer un trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes, entraînant un gaspillage énergétique ou empêchant l'observation du ciel nocturne feront l'objet de mesures de prévention, de suppression ou de limitation.»

L'article 36 du projet de loi présenté à la suite du Grenelle de l'Environnement (tenu de juillet à octobre 2007) légitime le discours des associations environnementales prônant la prise en compte des effets négatifs de la lumière artificielle nocturne dans tout projet d'éclairage (mise en place d'un nouvel éclairage, réfection, etc.). Il ouvre ainsi en France, à la suite de plusieurs pays, des perspectives législatives obligeant les acteurs de l'éclairage à limiter ces impacts. Impacts nombreux, comme nous avons pu le voir, et sur lesquels la recherche scientifique, dans les domaines de l'écologie, de la santé et des sciences humaines et sociales, a encore beaucoup à faire pour bien mesurer leur ampleur.

A la lumière de cette actualité législative, le travail de concertation mené conjointement, à l'échelle des communes rurales de tout un département, par le SYDESL et l'ANPCEN, ainsi que par d'autres acteurs de l'aménagement du territoire, et qui doit aboutir dans les mois à venir à la mise en place d'une charte d'éclairage public interne au syndicat prenant en considération la problématique de la pollution lumineuse, fait figure de travail précurseur en la matière. Ainsi, la légitimité de chaque acteur intéressé de près ou de loin par l'éclairage public a été prise en compte afin d'arriver à mettre en place un consensus, sortant ainsi de la logique conflictuelle entre associations environnementales et acteurs de l'éclairage public.

La relecture de la norme EN 13201, qui a été effectuée dans ce travail de concertation, face aux besoins spécifiques locaux (espaces ruraux) en matière d'éclairage, doit pousser les professionnels à une réflexion plus globale sur les équipements installés ou en cours d'installation, sur leur nécessité ou non, et sur la qualité des matériels en eux-mêmes. Tout cela afin d'arriver à concilier les fonctions consensuelles classiques de l'éclairage public (sécurité routière, sécurisation des biens et des personnes, mise en valeur patrimoniale, composition de la ville nocturne) avec les nouvelles exigences environnementales qui se font jour dans le domaine de l'éclairage.

10.5 BIBLIOGRAPHIE

- [10.1] G. HARDIN, The Tragedy of the Commons. *Science* 162, pp. 1243-1248, 1968.
- [10.2] C. REMANDE, «Editorial». *LUX, la revue de l'éclairage* 236, p. 3, 2006.
- [10.3] C. REMANDE, Préface, in «Les nuisances dues à la lumière». Guide AFE 2006. *LUX*, Paris, 96 p, 2006.
- [10.4] J. BAKER, Toad aggregations under streetlamps. *Br. Herpetol. Soc. Bull.*, 31, pp. 26-27, 1990.
- [10.5] K. F. ABT et G. SCHULZ, Auswirkungen der Lichtmission einer Grossgewächshauses auf den nächtlichen Vogelzug. *Corax*, 16, pp. 17-29, 1995.
- [10.6] K. D. FRANK, Impact of outdoor lighting on moths: an assessment. *J. Lepidop. Soc.* 42, pp. 63-93, 1988.
- [10.7] P. OPDAM, R. VAN APeldoorn et A. Schotman, *Population responses to landscape fragmentation*. Vos & Opdam eds., pp. 147-171, 1993.

- [10.8] A. KIEFER, H. MERZ et W. RACKOW, Bats as traffic casualties in Germany. *Myotis*, 32/33, pp. 215-220, 1995.
- [10.9] J. G. DE MOLENAAR, D. A. JONKERS et R. J. H. G. HENKENS, Wegverlichting en natuur I. Een literatuurstudie naar de werking en effecten van licht en verlichting op de natuur. *DWW ontsnipperingsreeks deel 34*. Delft, Dienst Weg-en Waterbouw, 1997.
- [10.10] A. SCHWARTZ et R. W. HENDERSON, *Amphibians and reptiles of the West Indies: descriptions, distributions, and natural history*. Gainesville, FL: University of Florida Press, 1991.
- [10.11] A. S. RAND, M. E. BRIDAROLLI, L. DRIES et M. J. RYAN, *Light levels influence female choice in Tungara frogs: predation risk assessment?* *Copeia*, pp. 447-450, 1997.
- [10.12] J. G. DE MOLENAAR, D. A. JONKERS et M. E. SANDERS, *Road illumination and nature. III. Local influence of road lights on a black-tailed godwit (Limosa l. limosa) population*. Wageningen, The Netherlands: Alterra, 2000.
- [10.13] W. A. SQUIRES et H. E. HANSON, The destruction of birds at the light-houses on the coast of California. *Condor* 20, pp. 6-10, 1918.
- [10.14] L. J. E. OGDEN, *Collision course: the hazards of lighted structures and windows to migrating birds*. Toronto, Canada: World Wildlife Fund Canada and Fatal Light Awareness Program, 1996.
- [10.15] F. K. WIESE, W. A. MONTEVECCHI et G. K. DAVOREN, Seabirds at risk around offshore oil platforms in the North-west Atlantic. *Mar. Pollut. Bull.* 42, pp. 1285-1290, 2001.
- [10.16] J. E. LLOYD, Where are the lightningbugs? *Fireflyer Companion* 1, pp. 1, 2, 5 et 10, 1994.
- [10.17] D. J. BENDER, E. M. BAYNE et R. M. BRIGHAM, Lunar condition influences coyote (*Canis latrans*) howling. *Am. Midl. Nat.* 136, pp. 413-417, 1996.
- [10.18] A. SCHWARTZ et R. W. HENDERSON, *Amphibians and reptiles of the West Indies: descriptions, distributions, and natural history*. Gainesville, FL: University of Florida Press, 1991.
- [10.19] D. BLAKE, A. M. HUTSON et P. A. RACEY, Use of lamplit roads by foraging bats in southern England. *J. Zool.* 234, pp. 453-462, 1994.
- [10.20] J. RYDELL et H. J. BAAGØE, Streetlamps increase bat predation on moths. *Entomol. Tidskr.* 117, pp. 129-135, 1996.
- [10.21] K. GOTTHARD, Increased risk of predation as a cost of high growth rate: an experimental test in a butterfly. *J. Anim. Ecol.* 69, pp. 896-902, 2000.
- [10.22] H. YURK et A. W. TRITES, Experimental attempts to reduce predation by harbor seals on out-migrating juvenile salmonids. *Trans. Am. Fish. Soc.* 129, pp. 1360-1366, 2000.
- [10.23] F. KWIATKOWSKI, C. ABRIAL, F. GACHON, R. CHEVRIER, H. CURÉ et P. CHOLLET, Stress, cancer et rythme circadien de la mélatonine. *Pathologie Biologie*, 53, pp. 269-272, 2004.
- [10.24] M. PAWLIKOWSKI, W. KATARZYNA et M. KARASEK, «Oncostatic action of melatonin; facts and question marks». *Neuroendocrinol. Lett.* 23, pp. 24-29, 2002.

- [10.25] R. J. REITER, Interaction of the pineal hormone melatonin with oxygen-centered free radicals: a brief review. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 26, pp. 1141-1155, 1993.
- [10.26] H. YAMAMOTO et P. MOHANAN, Preventive effect of melatonin against DNA damage induced by cyanide, kainate, glutathione/Fe³⁺/O₂, or H₂O₂/Fe²⁺. *J. Pineal. Res.*, 31, pp. 314-319, 2001.
- [10.27] M. ATHAR, Oxidative stress and experimental carcinogenesis. *Indian J. Exp. Biol.*, 40, pp. 656-667, 2002.
- [10.28] J. F. CAREW et P. HUANG, Mitochondrial defects in cancer. *Mol. Cancer*, 1, pp. 9-20, 2002.
- [10.29] I. KLOOG, A. HAIM, R. G. STEVENS, M. BARCHANA et B. A. PORTNOV, Light at Night Co-distributes with Incident Breast but not Lung Cancer in the Female Population of Israel. *Chronobiol. Int.*, 25, pp. 65-81, 2008.
- [10.30] P. CHONÉ, *L'atelier des nuits: histoire et signification du nocturne dans l'art d'Occident*. Presses universitaires de Nancy, Nancy, 156 pages, 1992.
- [10.31] A. TORRE et A. CARON, «Conflits d'usages et de voisinage dans les espaces ruraux». *Sciences de la Société*, 57, pp. 94-113, 2002.

PARTIE 3

INNOVER

Comprenons ici l'innovation au sens le plus relatif, de ce qui est fait pour la première fois quelque part, y compris la transposition d'un modèle étranger; cela nous permettra d'observer simultanément de l'innovation au sens strict, comme dans le chapitre 15 qui présente un dispositif d'éclairage solaire de la nuit, et de la diffusion de méthodes ou de projets, ou comment les plans lumière se diffusent et se réinterprètent en Belgique ou en Allemagne, comment les fêtes des lumières s'organisent à Liège ou au Mexique. Localement ces premières sont des innovations, et c'est à ce titre qu'elles nous intéressent, parce qu'elles sont l'occasion d'expérimenter, d'évaluer, d'apprendre et d'en faire partager les enseignements.

Parmi ceux-ci, remarquons qu'à partir d'un principe universel, l'éclairage urbain électrique, les applications restent locales, et les déclinaisons infinies. L'éclairage se distingue des autres techniques urbaines par son rapport à l'espace public et aux identités locales qu'il doit prendre en compte. De sorte qu'un transfert d'expérience est fatalement une adaptation. Le monde des éclaireurs est petit. Tous les professionnels, concepteurs, techniciens des villes ou des entreprises gestionnaires, partagent les mêmes préoccupations, pondérées différemment, mais personne ne trouve exactement les mêmes réponses, ni n'applique les mêmes méthodes, et ce malgré les systèmes de normalisation. Les enjeux de l'éclairage sont universels, les préoccupations sont communes, mais les dispositifs qui en résultent sont toujours des particularismes. Cela tient aux contextes institutionnels, à la diversité des maîtrises d'ouvrages et de leurs moyens, aux cultures de travail et aux compétences locales disponibles, mais aussi à des spécificités moins tangibles, plus ethnologiques, dépendant des rapports entretenus localement à la ville, à la nuit et à la lumière.

La notion de patrimoine est pregnante dans ce rapport à la ville et, sous le questionnement de l'éclairage, apparaît plus incertaine que jamais. Mettre en lumière la patrimoine implique qu'on le définisse avant de le traiter. Mais quelles sont ses bornes? Dans l'espace de la ville, dans le champs urbanistique ou architectural, dans le niveau d'ancienneté, dans les contenus symboliques dont il est porteur, les limites du patrimoine ne cessent d'être repoussées. Ce qui interroge sur la façon de traiter par la lumière un patrimoine non académique, sans trahir l'affectif local pour l'objet, dont les ressorts peuvent être très mystérieux,

ou comment ne pas sacraliser le profane, ni profaner le sacré. Une fois encore, la prise en compte des destinataires optimise la conception. Encore faut-il que ceux-ci soient identifiés par la commande, et que par ailleurs les non-destinataires ne soient pas exclus de la conception.

Nous verrons qu'à Puebla (Mexique), le magnifique patrimoine central est mis en lumière à destination des touristes, mais que les habitants adhèrent peu à l'opération; en revanche, à Bottrop (Allemagne), le patrimoine non académique peut rencontrer plus de succès. Non qu'une station d'épuration, même illuminée, soit plus belle qu'une église baroque, mais symboliquement l'éclairage valorise une image de la ville dans laquelle les habitants se reconnaissent ou non. Même constat à Liège, où la fête des lumières devait mettre en exergue un patrimoine mémoriel, hérité de la tradition industrielle de la ville. La réactivation festive de la mémoire ouvrière n'a pas rencontré l'échos attendu. La population, porteuse de cette mémoire, ne l'a pas reconnue dans l'interprétation artistique et lumineuse des concepteurs de l'événement. Là encore, c'est moins l'identification du patrimoine à valoriser qui est en cause, que la méthode mise en place pour raconter aux habitants leur propre histoire, sans les consulter, sans d'abord les écouter la raconter eux-mêmes. La lumière urbaine est potentiellement un formidable vecteur de communication, mais que sa conception néglige les habitants, et voilà le message lumineux mal reçu, par incompréhension du public, ou par sa déception de constater qu'il n'est pas le destinataire de l'opération qui se déroule dans sa ville, transformée en décor d'attraction.

Enfin, nous verrons à travers la diversité des expériences, la nécessité du portage politique comme une constante, à géométrie variable, selon les contextes techniques, économiques et budgétaires qui participent à déterminer la forme des partenariats entre le public et le privé. Que ces collaborations placent la maîtrise d'ouvrage publique en situation de dépendance technique, comme au Mexique, ou économique, comme en Allemagne, n'enlève rien à la prépondérance de l'initiative publique, et à sa nécessaire inscription dans un long terme. D'où l'intérêt d'une planification, sous forme d'un plan lumière ou autre, par laquelle la collectivité s'engage dans la durée. Si juridiquement le plan lumière n'a pas de valeur, ou pas encore, il prend du sens techniquement et politiquement. Il résulte toujours de négociations et de réflexions partagées, et sa qualité réside dans l'ampleur de ces débats. Il entérine le fait qu'éclairer bien, c'est éclairer à plusieurs, et de plus en plus avec les habitants ou leurs relais associatifs.

Mais si le plan lumière peaufine une image soignée du paysage nocturne de la ville à plus ou moins long terme, le fait qu'il ne dise rien des contrevenants pose problème. Car les grands absents de la concertation sur l'éclairage public sont les éclaireurs privés, dont le pouvoir de nuisance est proportionnel à la luminance des enseignes, des vitrines, des lasers tournoyants et des publicités lumineuses. Que cette luminance soit d'une part rémunératrice pour la collectivité, et d'autre part plus ou moins maîtrisée par la délivrance d'autorisations, pose la question du conflit d'intérêt que subissent les collectivités en matière de planification du paysage nocturne. La luminance privée est absente des cartographies des plans

lumière, alors que sur le terrain, quelques néons de couleur suffisent à saboter un paysage nocturne savamment et coûteusement élaboré.

Laissons les générations de plans lumière se succéder. La première génération, celle du marketing par le patrimoine de centre-ville, a généré la seconde, qui évolue vers un rééquilibrage des aspects économiques, politiques, urbains et sociaux, référés à une durabilité, voire une éthique, des installations. La génération suivante devra se positionner par rapport à la maîtrise effective du paysage, à l'opposabilité des prescriptions publiques, et à ses éventuelles contreparties.



ABSTRACT CHAPTER 11

Several changes have contributed to the evolution of public lighting in the French context. Currently, city lighting reveals new values associated with an aesthetic dimension, new practices, and also new actors.

Thus, numerous French cities are adopting new strategies for their urban lighting as a major element in the promotion of the city. Nowadays, this reality concerns not only France but also cities of all continents belonging to international networks of urban lighting by which they introduce, exchange, and transfer their knowledge and experiences with urban lighting.

Moreover, we argue that a strong broadcasting of models is taking place from the so-called “expert” countries towards the “inexpert” countries in terms of lighting. To understand this hypothesis, it is necessary to review changes in Mexican cities that are setting up policies of lighting close to the French model. This chapter analyses the process of broadcasting of knowledge of city lighting from France to Mexico.

DIFFUSION DE PRATIQUES INNOVANTES EN MATIÈRE D'ÉCLAIRAGE PUBLIC: LE CAS DE TROIS VILLES MEXICAINES¹

EDNA HERNANDEZ GONZALEZ

Les démarches adoptées par de nombreuses villes françaises en termes d'éclairage public depuis deux décennies s'enrichissent progressivement de l'approche esthétique et mettent en évidence l'intégration progressive de la lumière urbaine dans la politique de la ville. Le cas du quartier Tennis dans l'agglomération du Creusot donne un exemple de mise en lumière de l'espace urbain où la création des lieux de rencontre, la sécurisation des lieux de promenade et un travail de scénographie ont été réalisés à partir d'un aménagement lumière; les villes de Vandœuvre-lès-Nancy et de Cergy sont d'autres cas où le projet de rénovation urbaine a été soutenu par une politique d'illumination (CERTU 2006). Festivals d'illumination et mises en lumière éphémères peuvent être accompagnés d'autres activités telles que des nuits du cinéma, des nocturnes de musées ou des nuits thématiques dans les centres d'art. Peu à peu, la lumière s'inscrit dans le projet urbain de la ville et devient un véritable outil de communication. Ce renouvellement de la nuit urbaine est observé depuis l'étranger comme une spécificité française «*french touch*», du fait de l'important investissement des acteurs qui y participent.

La diffusion de l'expérience française en matière d'éclairage public est liée à la notion de circulation de modèles où l'expérience lyonnaise est observée comme un cas exemplaire et labellisé comme une démarche réussie et novatrice. Cette diffusion se réalise à travers divers dispositifs de circulation tels que les réseaux internationaux de professionnels², les colloques, les visites in situ et notamment la circulation des acteurs opérationnels, mobilisés par l'intérêt de connaître ce qui se fait ailleurs et en particulier dans les pays à l'avant-garde de l'innovation urbaine. Dans ce contexte, plusieurs villes mexicaines ont commencé ces dernières années à mettre en place certaines politiques d'éclairage public proches de l'expérience française. L'objectif de ce chapitre est d'analyser les modes

¹ Ce chapitre est un premier aperçu des résultats obtenus dans le cadre d'un travail de recherche doctorale au sein de l'Institut français d'urbanisme (LTMU) sous la direction de J. Monnet.

² Réseaux internationaux d'éclairage urbain par lesquels les villes font connaître, échangent et transfèrent leurs expériences, c'est le cas de LUCI.

opérateurs d'une démarche novatrice d'éclairage public dans le contexte mexicain liée au transfert de modèle. Peut-on mettre en évidence le processus de transfert de telles démarches dans le contexte local? Sous quelles modalités l'expérience française est adoptée?

Dans le cadre de cette recherche, nous avons analysé trois villes mexicaines: Puebla, Morelia et San Luis Potosi (fig. 11.1), en effectuant un regard croisé avec la démarche française en termes d'outils et de pratiques en matière d'éclairage public. Ainsi, nous avons observé comment l'adaptation du modèle français au contexte mexicain prend la forme d'une reproduction dans certains cas, alors que dans d'autres il participe à un processus d'apprentissage et de transformation.



Fig. 11.1 Localisation des trois villes mexicaines.

Nous envisageons dans un premier temps la prise en compte croissante de la dimension nocturne de la ville, vis-à-vis de laquelle l'expérience lyonnaise s'est positionnée comme un modèle de référence grâce à ses choix techniques et artistiques en matière d'éclairage public. En même temps, le cas lyonnais a constitué aussi un système d'acteurs et de savoir-faire hétérogènes autour d'un réseau international du *light design*. Ensuite, nous analyserons comment ce contexte va favoriser certaines modalités du transfert du modèle lyonnais vers les pays sans expérience, inexperts. Notamment, sous quelles conditions ce modèle est-il intégré dans l'aménagement des villes mexicaines? Quels acteurs interviennent et à travers quels dispositifs? Nous tirerons enfin quelques conclusions et verrons les spécificités locales, et le cas échéant, comment ces dernières modifient le

modèle originel. En quoi les exemples mexicains apportent-ils une perspective nouvelle aux politiques de mises en lumière?

Ce chapitre a une dimension exploratoire. Son ambition n'est pas tant de fournir une synthèse de connaissances que d'interroger un foisonnement d'expériences et d'échanges en matière d'éclairage public et de susciter, en résonance, d'autres questionnements.

11.1 LA CONSTRUCTION DE LA VILLE DANS SA DIMENSION NOCTURNE

Longtemps la nuit a été observée comme un intervalle entre les journées, comme le passage d'un cycle à l'autre. Actuellement, grâce aux nouveaux rythmes urbains, la pratique de la ville nocturne se généralise (Bailly et Heurgon 2001). Ainsi, l'espace urbain est de plus en plus investi par une offre nocturne en termes de loisirs et d'activités festives qui durent plus longtemps et dans davantage de lieux. De nouveaux services pour de nouveaux profils de consommateurs sont intégrés à la nuit urbaine (promenades et visites touristiques nocturnes, commerces de proximité 24 h/24 h, bibliothèques ou encore universités nocturnes sans oublier l'offre d'activités culturelles). Cette animation nocturne montre la ville sur la scène internationale comme une ville toujours vivante. Si à l'heure actuelle ce constat est loin d'être une réalité pour les grandes villes françaises, en revanche le débat en termes de temporalités nocturnes et d'aménagement nocturne de la ville – y compris les politiques d'illumination – fait désormais partie intégrale du débat sur la politique urbaine.

La lumière est un outil mobilisé depuis longtemps par l'illumination des monuments dans le cadre de politiques de promotion de la ville ou par les grandes enseignes dans le cadre de leur démarche commerciale (Deleuil 1994). Or, actuellement, non seulement l'éclairage public est intégré dans la communication de l'image de la ville, mais il est aussi censé contribuer à la construction du lien social, notamment dans le cadre de la rénovation urbaine, en tenant compte des enjeux en termes d'économie d'énergie et de développement durable (Masbounji 2003, Certu 2006).

Aujourd'hui, les diverses expériences novatrices en matière d'éclairage public font partie de modèles qui circulent à l'échelle de la planète. Un des exemples les plus remarquables en matière d'aménagement de la ville nocturne est l'exemple lyonnais, dont la politique d'illumination menée pendant plus de quinze ans continue à évoluer au rythme des stratégies envisagées par la métropole³.

³ Parmi les neuf thèmes emblématiques, abordés par le groupe de travail Lyon 2020, nous trouvons une réflexion sur la lumière et l'intention d'élargir la politique d'illumination pour toute la métropole Lyon-Saint-Etienne (Synthèse du groupe de travail «lumière» Lyon 2020, décembre 2006).

Dès lors, l'expérience lyonnaise en tant que modèle est une référence dans diverses villes françaises et étrangères. En effet, la mise en place d'un plan lumière dans les villes de Zurich et de Montréal⁴ qui font ouvertement référence au modèle lyonnais, ou encore, récemment l'adoption d'un plan lumière dans la ville de Morelia au Mexique confirme une circulation du modèle lyonnais à l'étranger vers des pays inexpérimentés en matière de mise en lumière de l'espace urbain. L'adoption de ces outils (notamment le plan lumière) dans des contextes urbains différents trouve ses origines dans une articulation entre les professionnels et les élus et gestionnaires de la ville.

De cette façon, la ville de Lyon a constitué un cadre idéal pour le développement d'une expertise autour de la lumière urbaine, en permettant ainsi l'émergence de nouveaux acteurs et d'outils urbains. Ainsi, la construction de cette expertise commence à se constituer comme un «*cluster*» regroupant des acteurs divers et des savoir-faire hétérogènes: fabricants, distributeurs et installateurs de matériel d'éclairage, associations professionnelles du *light design* et gestionnaires de la ville. Ainsi, la ville de Lyon mobilise fortement son expertise et son rôle de *leadership* en la matière. Dès lors, comment la ville exporte-t-elle sa pratique d'expertise et diffuse-t-elle son expérience? Vers quel marché s'oriente-t-elle? Quels mécanismes ou dispositifs seront mis en place? Qui seront les interlocuteurs privilégiés dans cette démarche?

La démarche lumière n'est plus une tendance qui appartient seulement aux pays développés. D'une part, la circulation de modèles s'est fortement étendue grâce à la multiplication des manifestations portant sur la lumière urbaine. D'autre part, l'existence des réseaux internationaux du *light design*⁵ joue un rôle primordial. Parmi ces derniers, on retrouve l'association PLDA⁶ et le réseau LUCI⁷, tous deux inscrits sur la scène internationale et qui fédèrent un réseau important de villes, de professionnels, praticiens, fabricants, chercheurs, étudiants, liés au métier du *light design*. Cependant, l'approche de PLDA reste fortement liée à l'objet architectural et la réflexion sur l'espace urbain semble encore

⁴ Des concepteurs lumière lyonnais sont intervenus lors de l'inauguration du Plan Lumière de la ville de Montréal, en présence du maire de Lyon Raymond Barre (1995-2001). www.vieux.montreal.qc.ca/planlum/lu_intr.htm, site consulté en février 2008.

⁵ Il n'est fait mention ici que de ceux qui concernent nos études de cas, sans chercher l'exhaustivité.

⁶ L'association de Professional Lighting Designers Association, est appelée à l'origine l'European Lighting Designers' Association (ELDA+). La modification du nom de l'association représente un indice du processus de professionnalisation du métier. Ainsi, si l'association était pensée à son origine comme entité européenne, néanmoins elle commence à élargir son influence au-delà de l'Europe. www.eldaplus.org. Consulté en février 2008.

⁷ LUCI fut constitué en 2002 à l'initiative de la ville de Lyon. Le but de l'association est de développer un réseau de professionnels, chercheurs, techniciens et gestionnaires des villes.

peu avancée. En revanche, la particularité du réseau LUCI tient surtout au fait qu'il mobilise les collectivités locales et qu'il bénéficie du soutien de la ville de Lyon en tant que ville leader dont la somme des ressources propres (savoir-faire) permettent de légitimer une «approche lumière» en matière d'aménagement urbain.

Ainsi, ces deux associations permettent la circulation de modèles et d'expériences, autour de rencontres, colloques, séminaires⁸ et visites guidées des expériences réussies en matière d'éclairage public. Ces actions encouragent les mobilisations et nourrissent les références des acteurs opérationnels de l'urbanisme, notamment les potentiels concepteurs lumière des villes inexpertes, qui sont à la recherche permanente d'expériences novatrices. Nous avons là d'ailleurs une démarche assez récurrente des acteurs opérationnels de l'urbanisme, dont la mobilité des professionnels renvoie au caractère diffus de la circulation de modèles (Arab 2007).

Si le concept du light design existe depuis les années 1975 dans le contexte nord-américain, cette pratique est surtout cantonnée à une approche architecturale et au *light show* très lié aux compétences d'ingénierie (Regnault et Fiori 2007). Ainsi, nous faisons l'hypothèse que la spécificité française relève d'une approche de la lumière urbaine sous un référent territorial qui donne sens aux projets de mise en lumière, alors que ses acteurs opérationnels, les concepteurs lumières, représentent la production d'une compétence professionnelle assez spécifique au contexte français. Donc, grâce à une forte mobilité de ces professionnels, les projets d'éclairage public réussis sont rendus rapidement accessibles au monde des aménageurs de villes et de professionnels. Ces derniers, étant les acteurs les plus réactifs et les plus mobilisés, sont motivés pour la recherche de nouveaux marchés ou cherchent à consolider des marchés préexistants. Dans le cas de Lyon, les concepteurs lumières contribuent à la diffusion du modèle lyonnais et peuvent compter sur un important soutien politique.

Certaines villes mexicaines commencent à mettre en place des politiques d'illumination qui se réfèrent au modèle français. Cela nous amène à nous interroger sur les conditions selon lesquelles les démarches d'éclairage public, présentées par la ville de Lyon comme performantes, peuvent être adoptées dans des contextes urbains, sociaux et politiques différents? Afin d'ouvrir quelques pistes de réflexion, il convient de retracer le processus de diffusion de cette expérience. Quels ont été les modalités du transfert? Qui ont été les principaux acteurs impliqués et quels ont été leurs modes d'action? Quels outils d'aménagement lumière ont été repris de l'expérience française? Trois villes sont analysées pour rendre compte d'expériences novatrices dans le contexte mexicain.

⁸ Parmi les plus récents on trouve un séminaire international à Mexico en partenariat avec l'Université nationale du Mexique (UNAM) (avril-juillet 2008) sur la conception d'illumination architecturale. www.eldaplus.org. Consulté en mars 2008.

11.2 LA DIFFUSION DU MODÈLE FRANÇAIS DANS LES VILLES MEXICAINES

Parmi les villes qui ont adopté une démarche d'éclairage public proche de l'expérience française, on trouve les villes de Puebla⁹, de Morelia¹⁰ et de San Luis Potosi¹¹, trois villes moyennes. Les villes de Morelia et de Puebla conservent un patrimoine très riche datant de la période espagnole (XVI^e-XIX^e) et sont inscrites sur la liste du patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO. La ville de San Luis Potosi, grâce à un patrimoine architectural néoclassique et éclectique est pour sa part candidate à la classification de l'UNESCO. Dans les trois villes le développement touristique est un enjeu important, qui sera pris en compte au moment d'adopter une nouvelle démarche pour l'éclairage public. Quels ont été les réseaux mobilisés au moment de cette démarche et quels choix esthétiques et techniques ont été retenus par ces villes?

La diffusion de l'expérience française s'est traduite surtout par l'adoption de certains outils d'aménagement lumière et par l'intervention d'experts et de professionnels étrangers qui comptaient sur un important soutien de la part de gestionnaires et des élus locaux.

Pour le cas de Puebla, la forte mobilisation du maire de la ville et ses adjoints (mandature 2002-2005) a été marquée par une série de voyages d'études, avec pour objectif d'identifier les politiques exemplaires. Parmi celles-ci figure la politique d'éclairage de Lyon. Ce mode d'action s'inscrit comme un des processus classiques de transfert tels que décrits par Dolowitz et Marsh (2000), par lesquels les élus se réfèrent aux politiques publiques menées à l'étranger.

Dans le cas de Puebla et de Morelia, l'intervention de professionnels français dans l'aménagement lumière marque le début d'un changement dans la démarche d'illumination des villes. Ainsi une entreprise française implantée à Puebla (Citélum-MMA)¹² a travaillé étroitement avec les municipalités locales, en vue

⁸ Parmi les plus récents on trouve un séminaire international à Mexico en partenariat avec l'Université nationale du Mexique (UNAM) (avril-juillet 2008) sur la conception d'illumination architecturale. www.eldaplus.org. Consulté en mars 2008.

⁹ Puebla de los Angeles est la capitale de l'Etat de Puebla. Elle est située à 100 km au sud-est de Mexico. Sa population est de 1 485 000 habitants. ww.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx. Consulté en février 2008.

¹⁰ La ville de Morelia est la capitale de l'Etat de Michoacán de Ocampo. Située à mi-chemin entre Mexico et Guadalajara, la commune de Morelia, et sa banlieue, compte 684 145 habitants. www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx. Consulté en février 2008.

¹¹ San Luis Potosí est la capitale de l'Etat du Mexique du même nom. La ville est située à 363 km de la ville de Mexico et compte 670 000 habitants. www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx. Consulté en février 2008.

¹² Mexicana de Mantenimiento y Alumbrado de México (MMA), filiale mexicaine (à 98,7%) de l'entreprise Citélum créée à Puebla en 2003, cf. Citélum Activité 2005.

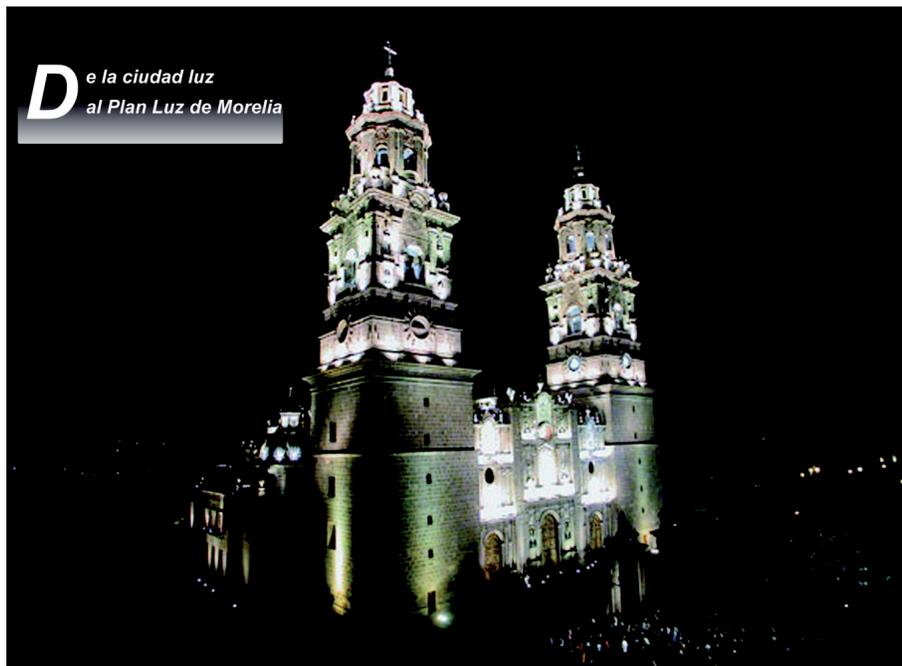


Fig. 11.2 L'affiche du Plan Lumière de la ville de Morelia.

de mettre en place une gestion de la lumière urbaine inspirée du modèle français. Cependant, en 2003, quand la ville de Puebla entame une nouvelle politique de l'éclairage public (afin de devenir pionnière en matière d'illumination au Mexique et d'encourager le tourisme culturel dans la ville), toute une série de difficultés empêche sa mise en œuvre dans le contexte local. Cette initiative s'est en effet déroulée dans un contexte politique assez conflictuel (avec de plus une absence totale de communication du projet et de concertation avec la population) ce qui a engendré une extrême méfiance à l'égard des nouveaux acteurs et notamment vis-à-vis de l'entreprise française. En revanche dans le cas de Morelia, la filiale de Citélum et les gestionnaires de la ville ont adopté le Plan Lumière formulé par les experts français, à réaliser en trois étapes. Ce plan a mis en avant l'aspect ludique et artistique de la ville à travers le traitement de l'espace public par la lumière, dans une perspective de développement touristique. Les responsables de la ville définissent le Plan Lumière comme un «concept touristique unique en Amérique latine»¹³.

Si dans les deux centres-villes, la démarche d'illumination des bâtiments historiques a été le support de la politique d'illumination, des différences existent néanmoins dans le traitement de parti pris. Dans le cas de Puebla, l'illumination

¹³ La Jornada de Michoacan, dimanche 21 octobre 2007. www.visitasanluispotosi.com/
Consulté en janvier 2008.

reste cantonnée aux monuments historiques, alors qu'à Morelia un outil d'aménagement lumière est repris à l'identique, en termes techniques (illumination en contre-plongée) et méthodologiques (formulation d'un plan lumière), sans aucune innovation locale apparente. Cependant, comme N. Arab le mentionne, «les pratiques de diffusion portent moins sur les savoir-faire que sur des guides méthodologiques élaborés sur des critères de succès et d'échec pourtant nécessairement relatifs» (2007, p. 40). Dans les deux cas, l'exportation de l'expertise française consiste davantage en la diffusion de guides méthodologiques et techniques qu'en un transfert de compétences.

En revanche, dans le cas de San Luis Potosi, nous observons que la reprise de l'expérience française et son adaptation au contexte local passe par la formulation d'un plan lumière accompagné d'un festival d'illumination, deux outils emblématiques de la démarche lyonnaise. En fait, ce dernier est surtout un *show light*, effectué à partir d'une illumination artistique de la cathédrale métropolitaine. Cette manifestation qui se déroule sans participation des artistes locaux ni de la population est présentée par les autorités locales comme «une fête unique en son genre en Amérique latine»¹⁴.

Cette politique d'illumination a été réalisée notamment par le biais d'un professionnel local associé à un expert français, tous deux appartenant aux réseaux internationaux¹⁵ de l'éclairage. Leur action se rapproche des démarches adoptées dans plusieurs villes françaises, il y a quinze ans, en termes de politique d'illumination. Nous sommes donc en présence d'une constitution d'expertise locale qui s'inspire largement de la démarche lyonnaise. A l'instar du processus de professionnalisation des experts lumière constaté en France, les experts mexicains voient, eux aussi, leurs pratiques légitimées par le biais de la commande publique (Fiori 2000). Dans le cas de San Luis Potosi, un expert lumière mexicain est en passe de devenir un acteur à part entière dans les projets urbains et architecturaux.

Certains observateurs analysent le cas de San Luis Potosi comme une démarche réussie inspirée du modèle lyonnais et dont la vertu est d'avoir voulu dépasser les limites du modèle, notamment par l'adoption dès le départ d'une approche globale de la lumière urbaine dans la ville. Malgré tout, force est de constater que, à l'heure actuelle, les réalisations restent cantonnées à la mise en lumière des bâtiments historiques du centre-ville et aux *light shows*, au service du marketing urbain et de l'attractivité touristique.

¹⁴ Dans la presse locale on retrouve assez souvent cette affirmation «...unica Fiesta de la Luz en América Latina...» www.visitasanluispotosi.com (février 2008). D'ailleurs, plusieurs manifestations tout au long de l'année sont nommées Fête de la lumière «Fiesta de Luz», l'édition de Pâques s'est déroulée du 23 mars au 13 avril 2008.

¹⁵ Gustavo Acevés est un concepteur lumière mexicain qui fait partie du réseau ELDA. Il est représentant de ce dernier au Mexique, mais dans le même temps il est présent dans le réseau LUCI et la ville de San Luis Potosi fait partie de ce dernier. Le concepteur lumière français (Xavier de Richemont) fait partie aussi du réseau LUCI.

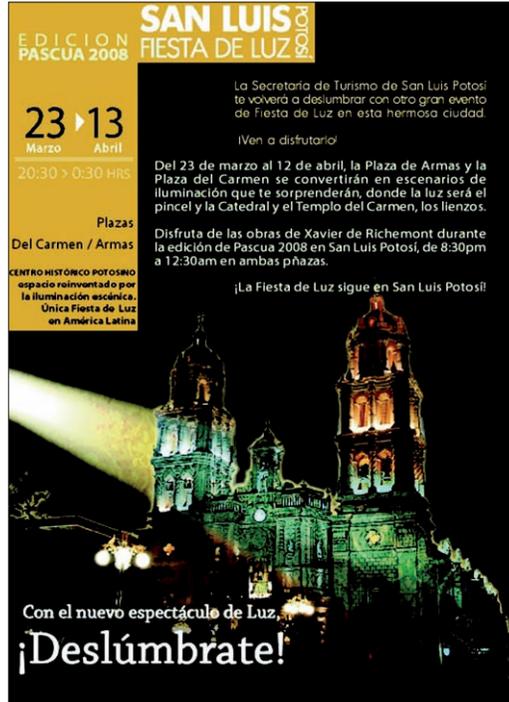


Fig. 11.3 L'affiche promotionnelle de la «Fête Lumière» de la ville de San Luis Potosi.

11.3 TERRITORIALISATION DU MODÈLE DE RÉFÉRENCE

Dans le cas de la ville de San Luis Potosi, les connaissances techniques et la prise en compte du contexte local (politique, social, économique) ont permis la mobilisation et l'amélioration des compétences locales. Cela n'a pas été le cas dans les villes de Puebla et Morelia. Cependant le discours de la ville de San Luis Potosi, proche de l'expertise française, et qui inclut la prise en compte des principes tels que le développement durable, l'économie d'énergie, la participation des usagers et la prise en compte de temporalités nocturnes, demeure un discours de justification sans fondement réel. Néanmoins, et au-delà du discours, le vivier local, comment il en existe un à Lyon, pourrait se développer à San Luis Potosi et produire de l'expérience, autour d'un réseau porteur de réflexions sur l'innovation dans l'éclairage public mexicain.

Par ailleurs, il est possible de repérer quelques caractéristiques communes aux trois villes au regard de l'importation de pratiques expertes. D'abord, la politique d'illumination dans ces villes commence par une opération «phare», comme l'illumination de la cathédrale, avant de s'étendre à d'autres bâtiments et de se pérenniser. Les illuminations ou spectacles de lumière sont toujours mis en œuvre à l'occasion d'une date marquante pour la culture locale. Ensuite, les démarches d'éclairage public sont prioritairement guidées par une approche de

communication de la ville, axée surtout sur la mise en lumière des bâtiments et des espaces patrimoniaux, une vision plus globale de la ville restant à développer. D'ailleurs, les récentes démarches novatrices relatives à l'éclairage public ne se structurent pas dans une logique de projet urbain mais comme une action indépendante de celui-ci. Enfin, les acteurs clés de l'importation sont les professionnels opérationnels de l'aménagement lumière et leur réseau professionnel et politique (tab. 11.1).

Tableau 11.1 Les politiques d'illumination dans les trois villes mexicaines.

Ville	Experts étrangers	Outils adoptés	Autres acteurs concernés	Période de mandat	Situation actuelle
Puebla	Citélum	Etudes préalables Plan Lumière & illumination de monuments (2003)	LUCI	2002-2005	Non aboutissement du Plan Lumière. Mises en lumière ponctuelles de bâtiments historiques
Morelia	Citélum	Plan Lumière	LUCI (2003)	2002-2005	Continuation du Plan Lumière
San Luis Potosi	Xavier de	Plan Lumière & Fête Lumière (2006)	LUCI-ELDA	2006-2009	Continuation du Plan Lumière et réalisation de plusieurs fêtes des lumières

Les villes de San Luis et Morelia revendiquent le fait d'être les premières à avoir développé une approche novatrice au Mexique, et mettent en avant les impacts touristiques et économiques pour la ville, de la même façon que la ville de Lyon revendique une antériorité en matière d'innovation et d'éclairage public. Mais, si à Lyon le nombre d'acteurs mobilisés est important et s'ils forment un système complexe aux savoir-faire multidisciplinaires, en revanche, dans le cas des villes mexicaines, les acteurs locaux et étrangers restent peu nombreux. Dans le contexte mexicain l'adoption d'une nouvelle approche en matière d'éclairage public reste fortement liée à une équipe municipale particulière, le temps d'une mandature (trois ans) et l'approche de l'éclairage public reste majoritairement technique. Tandis que, dans le cas lyonnais, la gestion de la lumière urbaine est devenue un sujet hybride qui a pris une place pérenne dans la politique de la ville.

Le contexte local particulier à chaque ville a joué un rôle majeur, à différents degrés. D'une part, la démarche entreprise à San Luis Potosi est nourrie des expériences exogènes issues des réseaux internationaux (LUCI, PLDA) et les acteurs opérationnels locaux de l'aménagement lumière sont influencés par plusieurs expériences, même si l'expérience lyonnaise domine; alors que dans les villes de Puebla et Morelia, il n'existe pas encore d'acteurs locaux qui développent un apprentissage et de la connaissance. L'expérience de Puebla montre

que la non-communication du projet et un manque de concertation en amont avec la population, et l'absence d'un diagnostic territorial (la situation politique locale, les caractéristiques de la population...), conduisent à des désaccords entre gestionnaires de la ville. Certains dénoncent un manque de transparence dans la nouvelle démarche de l'éclairage public de la ville, notamment à la suite de la concession du service (à Citélum-MMA), qui a provoqué une forte opposition locale. Dans le cas de Morelia, la reproduction abrupte du modèle français place la ville en situation de dépendance de la logique économique d'une entreprise, au lieu de favoriser une réflexion autour de cette expérience, en jouant le rôle de filtre, en permettant l'appropriation ou la reformulation du modèle original.

11.4 CONCLUSION

La diffusion du modèle français dans le contexte mexicain présente divers aspects. A Puebla et Morelia, la conception et le pilotage des projets, qui représentent les phases d'innovation de la démarche dans le contexte local, sont réalisés par l'expertise française. Cette situation de dépendance limite la capitalisation d'un savoir-faire local, et la réduit à l'utilisation de guides méthodologiques, fondés sur les critères de succès du cas français, relatifs dans le contexte mexicain.

A San Luis Potosi, il semble que la diffusion du modèle français se nourrit d'une expérience relativement riche, grâce à la mobilité des acteurs clés (concepteurs lumière mexicain et français), et à la prise en compte d'un référent territorial: les caractéristiques géographiques, politiques, sociales et urbanistiques, semblent être sérieusement prises en compte. Un processus d'apprentissage et de transformation du modèle est donc en train de s'opérer.

Dans des registres différents, les villes mexicaines ont tiré parti de l'expérience française. Cette dernière constitue une référence déterminante jouant le rôle de catalyseur, dans le cas de San Luis, et se limitant à une reproduction dans le cas de Puebla et de Morelia.

Cependant, la mise en œuvre des démarches mexicaines d'aménagement lumière sont fortement soumises aux tendances du marketing urbain, et cherchent à s'inscrire dans l'univers de villes lumière. Or, la mise en place d'une réflexion en amont de l'action reste souvent à mener; pas seulement pour l'orienter vers un développement touristique, mais aussi pour intégrer la diversité des dimensions sociales et urbaines. A cet égard, des réflexions liées aux rythmes et aux horaires urbains locaux pourraient constituer une piste de réflexion sur l'éclairage urbain, jusqu'à maintenant dominée par l'opinion des experts et des gestionnaires de la ville au détriment de celle des usagers.

Il semble essentiel d'aller au-delà des analyses sur les transformations physiques de l'espace urbain, pour favoriser les études visant à comprendre les comportements des populations et leur capacité à s'approprier ces évolutions dans

le contexte mexicain actuel, où les rythmes de vie continuent à évoluer vers une pratique de plus en plus nocturne de la ville, sans que ce paramètre ne soit pris en compte par les acteurs de l'éclairage, alors qu'il participe à définir les besoins en lumière et à orienter l'animation et l'identité de l'espace public nocturne.

11.5 BIBLIOGRAPHIE

- A. CAUQUELIN, *La ville, la nuit*, Presses Universitaires de France, Paris, 1977.
- A. MASBOUNGI (dir), *Penser la ville par la lumière*, Editions la Villette, Paris, 2003.
- C. REGNAULT et S. FIORI, «La conception des ambiances. Concepteurs sonores et concepteurs lumière. Figures professionnelles émergentes des ambiances architecturales et urbaines», dans *Culture et Recherche*, N° 113, Paris, 2007.
- CERTU, L'éclairage, un levier dynamique dans les politiques urbaines, *Certu Débats* 48, Paris, 2006.
- D. DOLOWITZ et D. MARSH, «Learning from Abroad: The Role of Policy Transfer in Contemporary Policy-Making», in *Governance: An International Journal of Policy and Administration*, Vol. 13, N° 1, Blackwell Publishers, USA, 2000.
- E. GRAEME, «Branding the city of culture – the death of city planning?» in J. Monclus & C. Guardia (Ed.), *Culture, urbanism and planning*, Ashgate, England, 2006.
- E. VERDEIL, «Expertises nomades au Sud. Eclairages sur la circulation des modèles urbains», *Géocarrefour*, vol. 80/3, 2005, mise en ligne le 13 mars 2008.
www.geocarrefour.revues.org/index1143.html. Consulté en avril 2008.
- J. M. DELEUIL, *Lyon la nuit, lieux, pratiques et images*, Presses Universitaires de Lyon, Lyon, 1994.
- J. O'CONNOR, «Donner de l'espace public à la nuit», dans *Les annales de la recherche urbaine*, N° 62, Centre de Recherche et de Rencontres d'Urbanisme, Paris, 1997.
- J. P. BAILLY et E. HEURGON, *Nouveaux rythmes urbains: quels transports?*, l'Aube, Paris, 2001.
- L. GWIAZDZINSKI, *La nuit dernière frontière de la ville*, l'Aube, Paris, 2005.
- M. GUERRIN, «Réinvestir l'espace nocturne» dans *Les annales de la recherche urbaine*, N° 87, Centre de Recherche et de Rencontres d'Urbanisme, Paris, 2000.
- N. ARAB, «A quoi sert l'expérience des autres? «Bonnes pratiques» et innovation dans l'aménagement urbain» dans *Espaces et Sociétés*, N° 131, ERES, Paris, 2007.
- P. MELÉ, *Patrimoine et action publique au centre de villes mexicaines*, Presses de la Sorbonne Nouvelle, Paris, 1998.
- S. FIORI, «Réinvestir l'espace nocturne: les concepteurs lumière» dans *Les annales de la recherche urbaine*, N° 87, Centre de Recherche et de Rencontres d'Urbanisme, Paris, 2000.



ABSTRACT CHAPTER 12

This chapter addresses dissemination of the Lighting Master Plan concept in Wallonia, Belgium. Influence of French and international references is discussed, as well as actors, conditions and challenges which are specific to Wallonia, which impacted as leverages or brakes to the widespread diffusion of the tool. The case study of Liège, which opted for a strategic approach of public lighting in 2003, is analysed in further details and illustrates the similarities and differences between French and Walloon understanding and uses of “Lighting Master Plans”.

TRANSPOSITION DU DISPOSITIF DU PLAN LUMIÈRE AU CONTEXTE DE LA RÉGION WALLONNE ET CAS DU PLAN LUMIÈRE DE LIÈGE

CHRISTINE RUELLE et JACQUES TELLER

Le dispositif du Plan Lumière a été adopté assez tardivement en Région Wallonne. Le programme de renouvellement du parc d'éclairage public entrepris à la fin des années 1980 était en effet essentiellement conçu dans une optique d'économie d'énergie et de sécurité routière. Il s'agissait alors de remplacer rapidement les tubes fluorescents, installés trente à quarante ans plus tôt, par de nouvelles lampes au sodium, au meilleur rendement énergétique. Cette logique de remplacement «linéaire» du matériel existant, appliquée à l'ensemble du territoire de la Région, devait rapidement montrer ses limites dans la mesure où elle a mené à une banalisation de l'espace nocturne, ainsi qu'à des niveaux lumineux excessifs, contraires à l'esprit d'économie d'énergie qui avait présidé à sa mise en place (Dupagne et Ruelle, 2001).

Ce n'est qu'à la fin des années 1990 que l'on voit émerger d'autres préoccupations liées à l'éclairage public. Les autorités communales et régionales prennent conscience que la problématique de l'éclairage doit être liée à l'aménagement des espaces publics dans leur ensemble et qu'il y a lieu de prendre en compte l'utilisation et la perception d'autres usagers que les seuls automobilistes. Notamment, il apparaît important de traiter l'éclairage de certains nœuds critiques de manière différenciée.

Par ailleurs, les expérimentations françaises en matière d'éclairage urbain font peu à peu école en Région Wallonne, et quelques précurseurs se lancent dans une démarche plus intégrée et qualitative: c'est le cas par exemple de la ville de Mons, qui est la première commune wallonne à mettre en place un plan lumière en 1996.

La Région Wallonne va jouer un rôle clé dans la sensibilisation des acteurs de l'éclairage public à cette approche innovante. Elle lance en 1999 des ateliers de réflexion associant des représentants des différentes organisations actives dans le domaine de l'éclairage public, ce qui permettra d'aboutir début 2001 à l'adoption officielle d'un nouveau *Cahier des charges type* et d'un *Code de bonne pratique*, ainsi qu'à la mise en ligne d'un outil d'aide aux communes et intercommunales pour une nouvelle approche de l'éclairage public. Depuis lors, la Région

Wallonne s'attelle à diffuser et à faire connaître ces outils auprès des acteurs wallons de l'éclairage public (Dullaert et Calberg, 2006).

Nous nous proposons dans le cadre de ce chapitre d'étudier comment s'est organisée la «mise en lumière» des villes wallonnes. Dans cette optique, la première section retrace les grandes étapes de la diffusion du dispositif du Plan Lumière en Région Wallonne, en termes d'acteurs impliqués, de villes intégrées à la démarche et des enjeux qui lui sont associés. La section suivante s'attachera plus précisément au cas de la ville de Liège, qui a lancé l'initiative d'un plan lumière en 2003. Si le bilan de cette opération reste encore à faire (le projet est loin d'être abouti), nous nous proposons de nous fonder sur ce cas pour illustrer quelques points de convergence et de divergence entre Plans Lumière français et wallons.

12.1 DIFFUSION DU DISPOSITIF DU PLAN LUMIÈRE EN RÉGION WALLONNE

12.1.1 Acteurs et enjeux de l'éclairage public en Région Wallonne

Jusqu'à l'émergence du Plan Lumière, les deux principaux acteurs de l'éclairage public en Région Wallonne sont, d'une part, les intercommunales gestionnaires du réseau et, d'autre part, le Ministère en charge des voiries de statut régional. L'avènement du Plan Lumière et des nouveaux enjeux qu'il véhicule va bouleverser cette situation et amener une beaucoup plus grande diversité des acteurs mobilisés par l'éclairage urbain.

Les intercommunales wallonnes sont des associations de communes, dont la création remonte au XIX^e siècle pour certaines, qui prennent la forme de sociétés de droit public, et qui exercent une ou plusieurs missions de service public. Les intercommunales sont les gestionnaires historiques du réseau électrique et d'éclairage public, ce qui leur donnait jusqu'il y a peu une situation de monopole de fait vis-à-vis des communes. La plupart des communes, et en particulier les plus petites d'entre elles, qui ne disposaient pas de compétences suffisantes en interne, déléguaient ainsi systématiquement la maîtrise d'ouvrage des projets d'éclairage à leur intercommunale. Celle-ci se chargeait non seulement de la conception des opérations d'éclairage public, mais aussi de la maintenance des installations et de la distribution de l'électricité, ce qui entraînait un certain nombre de conflits d'intérêts.

Cette situation, qui donnait aux intercommunales un poids considérable, tend de plus en plus à disparaître, la diffusion du plan lumière et d'une nouvelle culture de la lumière urbaine ayant permis à de nombreuses communes de reprendre la main sur l'aménagement de leur image nocturne. En effet, une composante essentielle de cette nouvelle approche de la lumière est sa dimension urbanistique (le plan lumière participe à une démarche de valorisation stratégique d'un territoire), pour laquelle les communes se retrouvent naturellement plus compétentes

que leur intercommunale gestionnaire du réseau. Le plan lumière, en donnant aux communes l'occasion d'élaborer une stratégie d'ensemble pour leur image nocturne, leur a permis de développer un cadre de référence et d'argumentation face à l'intercommunale qui est censée représenter leurs intérêts. L'émergence de cette nouvelle culture de la lumière urbaine, inspirée des expériences françaises, a relégué au second plan une culture plus technicienne de l'éclairage public qui avait prévalu jusque-là, modifiant les rôles et les rapports de force entre les acteurs locaux de l'éclairage urbain.

Le Ministère de la Région Wallonne en charge des voiries de statut régional, joue également un rôle important dans l'aménagement de l'image nocturne des villes. Cette administration est en effet compétente pour la gestion de l'éclairage public sur toutes les voies principales, de statut régional, même lorsque celles-ci traversent une agglomération. La nécessité de coordonner les interventions de cet acteur et des diverses autorités communales apparaissait donc comme essentielle. Ce ministère va très rapidement s'intéresser et adhérer à une approche plus qualitative de l'éclairage nocturne, et agir davantage en concertation avec les communes, qu'elles disposent ou non d'un plan lumière.

A côté de ces deux opérateurs «historiques», la Région Wallonne va jouer, à la suite de la décentralisation des compétences fédérales en matière de soutien aux communes, un rôle central dans la diffusion du dispositif du plan lumière. C'est par l'intermédiaire de la DIRS (Division des infrastructures routières subsidiées), au sein de la DGPL (Direction générale des pouvoirs locaux) que sont lancées les premières opérations de renouvellement du stock de tubes fluorescents à la fin des années 1980. Cette administration va ensuite infléchir son approche en défendant une démarche plus intégrée de l'éclairage public, considérant les besoins de l'ensemble des usagers, et plus adaptée à la spécificité des espaces urbains où sont menées les opérations de renouvellement.

Le rôle central de la Région Wallonne s'explique par le fait qu'elle est une source de financement non négligeable pour les communes wallonnes, et qu'elle peut ainsi influencer leurs pratiques. Dans cette optique, cette administration va adopter en 2001 un nouveau *Cahier des charges type* et un *Code de bonne pratique*, à savoir un outil réglementaire et un guide méthodologique, afin d'orienter les aménagements de l'éclairage public dans les communes. Peu de temps après la mise en place de ces outils, et afin de les faire connaître et d'encourager leur utilisation, la Région Wallonne lance en mars 2001 un appel aux communes pour des opérations pilotes de mise en lumière, le principal critère de sélection étant de promouvoir une approche intégrée pour la mise en lumière d'un fragment urbain (exemples: une place et ses alentours, une promenade piétonne, une traversée d'agglomération). Cette opération donnera lieu au financement et à la réalisation de 23 premières opérations de mise en lumière. Et devant le succès rencontré par cette initiative, 15 nouvelles opérations seront financées en 2002.

Par ailleurs, l'administration de la Région Wallonne en charge de l'énergie met en place le programme EP-URE en 1999, qui finance, jusqu'à 100%, le

renouvellement des appareils d'éclairage public vétustes par de nouveaux appareils comprenant la lampe et les accessoires ad hoc en vue de réaliser des économies d'énergie. Dans le cadre de ce programme, le nouveau *Cahier des charges type* et le *Code de bonne pratique* seront utilisés comme références.

Un nouvel acteur régional va également jouer un rôle opérationnel important à partir des années 1990. Il s'agit de la société en charge des transports publics, qui finance le réaménagement complet de certains espaces publics stratégiques pour les transports collectifs. Cet acteur va peu à peu se révéler être une source importante de financement pour les communes parce qu'il permet le renouvellement complet des espaces publics, y compris l'aménagement de la voirie, le mobilier urbain et l'éclairage public.

A côté de ces opérateurs publics, le plan lumière va également permettre de mobiliser de nouveaux acteurs privés, en particulier des acteurs industriels et des bureaux d'étude.

Un fabricant wallon bénéficiait jusque-là d'une situation privilégiée de quasi-monopole et le matériel utilisé par les intercommunales a longtemps été orienté par la politique industrielle de cet acteur. Cette situation a bien évolué avec l'obligation légale à laquelle veille aujourd'hui la Région Wallonne d'organiser un marché public de fourniture pour tout projet de mise en lumière dans le cadre de ses subventions. Cela a permis à d'autres fabricants de luminaires de conquérir peu à peu une part du marché wallon.

Quelques auteurs de projet indépendants (les fameux «concepteurs lumière») vont se profiler, avec la diffusion du Plan Lumière français à laquelle ils vont largement contribuer, comme les nouveaux acteurs incontournables de la lumière urbaine. Ils vont séduire un nombre croissant de communes, en proposant «autre chose» que ce que proposaient les intercommunales. Celles-ci vont d'abord se montrer très réticentes face à cette nouvelle approche de l'éclairage et tarder à se positionner par rapport à cette concurrence, d'une part parce qu'elles étaient jusque-là dans une situation de monopole, et d'autre part, parce qu'elles étaient habituées à d'autres méthodes de travail. Par effet retour, certaines intercommunales vont peu à peu évoluer pour répondre aux nouvelles exigences des communes, qui sont de plus en plus nombreuses à vouloir un autre éclairage, intégrant des fonctions de «marketing urbain». On va ainsi assister à une progressive «*mutation de la doctrine opérationnelle de l'éclairage*» (Mosser, 2003).

On voit donc ici que le dispositif Plan Lumière a permis aux villes et communes de reprendre la main sur l'aménagement de leur image nocturne, mais que cette évolution n'aurait pas été possible, ni a fortiori aussi rapide sans le concours de l'administration de la Région Wallonne, qui a joué dans cette matière un rôle d'activateur financier et méthodologique. Ce rôle dévolu à l'administration centrale est assez spécifique au cas wallon. Il s'explique en grande partie par la situation actuelle des communes qui sont loin de disposer des mêmes ressources, financières et humaines, que leurs voisines françaises.

12.1.2 Diffusion du dispositif du Plan Lumière dans les communes wallonnes

Mons est la première ville wallonne à adopter en 1996 un plan lumière, inspirée par l'exemple de Lyon. Elle se lancera dans l'aventure grâce à des subsides régionaux à l'innovation, qui lui permettront, dans un premier temps, d'inventorier et d'informatiser son parc d'éclairage, et, dans un second temps, de faire appel à un auteur de projet bruxellois (Jean-Pierre Majot) pour concevoir son Plan Lumière (Corten et Majot, 2006). Namur suit en 1998, le bourgmestre ayant eu vent, à l'occasion de sa participation à des réseaux internationaux de villes, de l'expérience lyonnaise (Leroy et Demazy, 2006). C'est le Français Roger Narboni qui sera choisi pour l'élaboration d'un Schéma directeur d'aménagement lumière pour la ville de Namur. Enfin, en 2005, c'est au tour de Liège d'adopter son Plan Lumière, dont les auteurs sont de nouveau Jean-Pierre Majot et Isabelle Corten.

Malgré les outils réglementaires et méthodologiques mis en place par la Région Wallonne et l'organisation d'opérations pilotes, la diffusion du plan lumière, dans le sens d'une approche globale à l'échelle de la commune, reste relativement lente et limitée aux quelques grandes villes mentionnées ci-dessus. En 2005, la Région Wallonne lance alors un nouvel appel à projet, visant à encourager une démarche plus globale à l'échelle communale. Huit villes et communes wallonnes vont ainsi bénéficier d'un financement pour des études globales et intégrées en vue de l'adoption d'un plan lumière, ainsi que pour la mise en œuvre d'un projet phare, participant à la matérialisation de la stratégie communale en termes d'image nocturne.

Il est important de noter que si certaines directives techniques et recommandations plus qualitatives sont données par la Région Wallonne, le dispositif du plan lumière en lui-même, bien que largement recommandé, reste un outil non contraignant légalement et plutôt informel. Il n'a à ce jour pas été intégré aux outils urbanistiques dans la législation régionale en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire. On peut y voir une explication du fait que la lumière nocturne ne semble pas mobiliser directement les services en charge de l'urbanisme, que ce soit au niveau régional ou local. Les services d'urbanisme semblent en effet se concentrer sur la mise en œuvre des outils urbanistiques réglementaires prévus par la législation wallonne. Qui plus est, l'éclairage public est traditionnellement géré par les services des travaux des communes plutôt que par les services d'urbanisme. Enfin, on peut évoquer le caractère réversible de la lumière et le fait qu'elle vienne encore bien souvent «par après», pour mettre en valeur des réalisations urbaines plus «physiques», même si cette situation tend à évoluer dans le cadre d'opérations conjointes «sol, équipement, lumière» telles que celles menées par le Ministère en charge des transports publics.

Tous ces facteurs expliquent que la conception de nombreux plans lumière wallons ait été confiée à des bureaux d'étude extérieurs, travaillant à l'échelle nationale ou internationale, plutôt qu'à des bureaux d'étude plus locaux, voire aux administrations communales de l'urbanisme, qui ont bien souvent joué un rôle d'observateur plutôt que d'acteur dans cette nouvelle démarche.

12.1.3 Émergence de nouvelles préoccupations environnementales

La diffusion du Plan Lumière en Région Wallonne coïncide avec l'émergence de nouvelles préoccupations environnementales, qui n'avaient pas nécessairement été prises en compte lors de la première vague de mise en lumière des villes françaises.

En 2003, la notion de pollution lumineuse se répand en Région Wallonne, ainsi que ses enjeux : protection du ciel nocturne (impact sur les observations astronomiques), impact négatif de l'éclairage sur la faune et la flore, impact sur la santé humaine d'un éclairage intrusif et excessif. Ces nouvelles préoccupations viennent tempérer quelque peu l'engouement des acteurs de l'éclairage public. Petit à petit, elles seront prises en compte, en limitant les éclairages ascendants ou en limitant les niveaux d'éclairement, en intensité et en durée.

Les groupements d'astronomes vont largement contribuer à la diffusion de cette problématique, dans la droite ligne de mouvements internationaux comme l'*International Dark-Sky Association*. La Commission royale des monuments, sites et fouilles (CRMSF) va également relayer cette préoccupation de protection du ciel nocturne auprès des acteurs de l'éclairage en Région Wallonne (Swings et Demoulin, 2006). Cette Commission est consultée chaque fois qu'un permis d'urbanisme en lien avec un bien protégé est requis pour un projet de mise en lumière.

La CRMSF veille également à éviter une certaine forme de « pollution visuelle » par la lumière, en s'assurant que les ensembles architecturaux classés ne baignent pas dans un « *nappage lumineux généralisé* » qui selon elle, pourrait porter atteinte à des ensembles classés « *pour leur sobriété, pour leur caractère discret et intime, en entraînant un effet de banalisation* » (Merckx et al. 2004). Elle a par exemple refusé que les vitraux de la basilique Saint-Martin à Liège soient éclairés par l'intérieur, arguant qu'ils n'ont pas été conçus pour cet effet. Cet acteur, qui va un peu à contre-sens par rapport aux propositions des concepteurs lumière, permet à tout le moins, même si ses remarques peuvent apparaître un peu rabat-joie, d'instaurer un débat et peut-être d'éviter une certaine « disneyisation » de l'espace urbain nocturne. Un des reproches fait à la lumière est la destruction de l'imaginaire au profit d'un « *cauchemar identitaire* » (Masbouni, 2003). Le pouvoir qu'exerce la lumière sur la ville peut effrayer, parce qu'elle donne à lire uniquement ce que l'on décide de montrer. Deleuil et Toussaint (2000) dénoncent également une possible dérive de l'éclairage, où « *l'usager, spectateur passif, est condamné à assister au spectacle que le concepteur lui impose, et subit un paysage monumental et inappropriable* », et proposent une éthique plus durable de l'éclairage, fondée sur la prise en compte de l'usager, et s'exprimant en termes de respect et de lisibilité.

Enfin, le contrôle de la consommation énergétique est une préoccupation bien présente chez les acteurs wallons de l'éclairage, et qui s'est encore renforcée récemment. En effet, la libéralisation du marché de l'électricité (depuis le 1^{er} janvier 2007) a eu pour effet la disparition de la politique tarifaire préféren-

tielle dont les communes bénéficiaient auprès du fournisseur officiel et des augmentations de coûts de l'ordre de 100% pour certaines communes. Cette nouvelle donne va sans nul doute influencer les choix futurs en termes de matériel (moins énergivore). Elle devrait amener à de nouveaux arbitrages entre considérations sécuritaires et financières en termes de détermination des périodes d'éclairage, ce qui pourrait entraîner de nouvelles négociations, cette fois avec les services de police.

Si l'on convient que les premiers Plans Lumière français ont été principalement conçus dans une optique d'image, de sécurité et de confort des usagers, ces différents exemples illustrent l'intérêt d'élargir ces préoccupations à d'autres domaines tels que la protection de l'environnement et la consommation énergétique. Dans la mesure où l'on verra, à travers l'exemple liégeois, que la mise en œuvre des plans lumière prend davantage de temps dans les villes wallonnes que dans les villes françaises, on peut espérer que ceux-ci connaissent une certaine évolution au cours même de leur mise en œuvre, même si les budgets dédiés à la consommation et les budgets d'investissement ne correspondent pas aux mêmes postes budgétaires dans les finances communales.

12.2 LE PLAN LUMIÈRE DE LIÈGE: CONCEPTION ET MISE EN ŒUVRE

12.2.1 Les acteurs et le processus de conception du Plan Lumière

En 2003, la Ville de Liège organise une large consultation de la population, afin de définir un « projet de ville » pour la période 2003-2010. Cette démarche témoigne d'une volonté de la part des responsables politiques de mettre peu à peu en place une vision et des outils de gestion à plus long terme pour la ville de Liège. Par ailleurs, l'échevin Michel Firket (en charge de l'environnement, du tourisme et du cadre de vie) se rend à Lyon à l'occasion de la Fête des Lumières, et en revient convaincu que Liège doit mettre en place un plan lumière et s'insérer dans le réseau de villes lumière LUCI (*Lighting Urban Community International*) que la ville de Lyon souhaite animer. Parmi les quinze actions prioritaires que la ville de Liège se fixera dans son projet de ville 2003-2010, on retrouve ainsi sous l'action N° 6 *Reconquérir des clients pour les commerces et des touristes en ville*, l'objectif de « *Valoriser le patrimoine architectural et urbanistique par l'éclairage des monuments et de l'espace public – Plan Lumière* ».

L'éclairage nocturne participant néanmoins à d'autres dimensions que la seule valorisation de la ville vis-à-vis du monde extérieur, et ayant notamment un rôle social et sécuritaire majeur à jouer, il était naturel que l'échevin des travaux, historiquement en charge de l'éclairage public, soit pleinement associé à cette démarche. C'est ainsi qu'en avril 2003, le processus de mise en place d'un plan lumière pour Liège est lancé et défendu conjointement par les échevins du tourisme, de l'environnement et du cadre de vie (Michel Firket) et des travaux (Jean-Géry Godeaux) au Collège des bourgmestres et échevins, qui approuve la démarche.

Liège devient alors membre fondateur du réseau LUCI (*Lighting Urban Community International*) et préside la commission «Stratégies urbaines et éclairage». Ce réseau joue un rôle central en termes de marketing pour toutes ses villes membres, mais l'implication de Liège au sein du réseau, en fournissant une scène internationale aux réalisations liégeoises, va également jouer un rôle incontestable d'entraînement et d'accélération de la démarche politique d'adoption d'un plan lumière. Les divers échanges et allocutions de spécialistes de l'éclairage, organisés dans le cadre de ce réseau, vont de plus permettre aux agents de la ville de Liège d'améliorer leurs connaissances de ce domaine, et de mettre des mots sur une réalité dont ils n'avaient jusqu'alors pas toujours conscience.

Au départ de la démarche Plan Lumière, il y avait donc d'une part la volonté de changer l'image de Liège, en particulier auprès des touristes et des investisseurs – «*En exploitant la lumière dans toutes ses fonctions, la ville ajoute une contribution supplémentaire au redéploiement économique du bassin liégeois en s'offrant une nouvelle image nocturne susceptible d'attirer touristes et investisseurs dans une ville résolument déterminée à valoriser ses nombreux atouts*» (Ville de Liège, 2005) et d'autre part, d'améliorer la qualité de vie des habitants, le confort, la convivialité et la sécurité des espaces de vie (rôle social de la lumière). Ces deux rôles ont été tout naturellement endossés par les deux échevins, chacun se faisant l'ambassadeur de l'une de ces deux facettes de l'éclairage nocturne.

Enfin, dans la droite ligne du projet de ville, il y avait également la volonté de la part de la Ville de Liège de coordonner, de mieux encadrer les interventions liées à l'éclairage des espaces publics à plus long terme. Cet aspect apparaissait d'autant plus important qu'à cette époque, divers projets de mise en lumière avaient déjà été menés par différents acteurs. Par exemple, dès 1999, une mise en lumière du pont de Fragnée est réalisée par Yann Kersalé à la demande du Ministère wallon en charge des voiries régionales, qui est le gestionnaire compétent pour ce pont, situé sur le territoire de la ville de Liège (fig. 12.1). Cette réalisation va constituer le coup d'envoi d'une série d'autres interventions lumière innovantes sur le territoire de la ville. Bien que ces interventions soient de qualité, il y avait alors un risque bien réel de voir s'accumuler une série de mises en lumière isolées et disparates, ne formant pas un tout cohérent.

La Ville de Liège, aidée des auteurs de projet désignés (Jean-Pierre Majot et Isabelle Corten), a structuré le processus d'élaboration du Plan Lumière en deux phases :

- analyse de la situation existante, rapport technique et avant-projet;
- développement du Plan Lumière en lui-même et avant-projets pour trois sites phares (le quartier historique Feronstrée – Hors-Château; la colline du Publémont et sa basilique Saint-Martin; et un quartier de vie, Wandre).

Un large comité d'accompagnement a été mis en place afin de suivre le processus de bout en bout, et de manière à garantir une démarche concertée et à rassembler un maximum d'acteurs autour du projet de Plan Lumière. Il était constitué



Fig. 12.1 Illumination du pont de Fragnée à Liège à l’initiative des services du Ministère wallon en charge des voiries régionales.

des différents services compétents de la ville de Liège (travaux, tourisme, urbanisme, plantations), de différents services de la Région Wallonne (urbanisme et patrimoine, équipement et transports, pouvoirs locaux), de représentants des niveaux provincial et fédéral, des commissions de protection du patrimoine, d’un centre de recherche, et enfin des intercommunales gestionnaires du réseau sur le territoire de la ville de Liège.

Un comité de suivi plus restreint a également été composé, associant les deux cabinets échevinaux à l’initiative du Plan Lumière, les deux intercommunales gestionnaires du réseau et le Ministère wallon en charge des voiries régionales. Les progrès et les propositions des auteurs de projet étaient ainsi tour à tour présentés devant ces deux comités.

Dans un premier temps, les deux auteurs de projet bruxellois ont été perçus comme des intervenants étrangers et leur légitimité fut quelque peu mise en cause par ces deux comités : quid de leur connaissance du contexte liégeois ? Cela illustre la tension qui est à l’œuvre dans la diffusion de cette nouvelle approche de l’éclairage urbain, entre des techniciens locaux qui peuvent se sentir dépossédés de leur domaine de compétence, et les concepteurs lumière, porteurs de changement et d’une expertise nouvelle. Mais peu à peu, à force de négociations et de discussions, les concepteurs seront finalement acceptés dans leur rôle et le Plan

Lumière liégeois définitif sera adopté en juillet 2005, par l'ensemble des intervenants.

Dans le document final, les objectifs du Plan Lumière ont été étayés et définis comme suit:

- valorisation du patrimoine architectural et urbanistique (image et promotion touristique de la ville);
- amélioration de l'ambiance nocturne et renforcement de la sécurité et de la convivialité dans les quartiers de vie (dimension sociale de l'éclairage);
- mise en valeur de la structure urbaine et amélioration de sa lisibilité (y compris travailler sur la silhouette de la ville);
- intégration des principes du développement durable;
- encouragement des initiatives privées de qualité.

Les éléments principaux participant à l'image de Liège et identifiés dans le Plan Lumière pour faire l'objet d'une mise en lumière intégrée sont (Corten et Majot, 2005):

- le fleuve (la Meuse) qui traverse et marque toute l'agglomération et le relief des collines entourant la ville, omniprésent également;
- les axes (différentes catégories de voies publiques);
- les espaces singuliers (une place, un carrefour, etc);
- les tissus urbains et quartiers de vie;
- les nombreuses ruelles et impasses;
- les parcs et espaces verts.

Après la finalisation du Plan Lumière, il s'agissait de diffuser largement ce projet d'envergure, ce que la Ville de Liège a fait, via le réseau LUCI, mais également via son propre site internet et l'édition d'une plaquette de présentation, qu'elle distribue largement tant à l'extérieur qu'aux agents de ses nombreux services, afin que chacun se l'approprie (Ville de Liège, 2005). Les divers acteurs de l'éclairage s'en servent aujourd'hui comme d'un cadre de référence qui oriente leurs pratiques. De ce point de vue, il s'agit d'une vraie réussite, en partie due au rôle d'ambassadeurs qu'ont joué les participants au comité d'accompagnement, qui ont relayé l'information auprès de leurs collègues.

On est au fond très proche de l'expérience française des années 1990, tant dans les objectifs que dans les moyens et les structures de conception du Plan Lumière. On peut ainsi noter, tout comme dans le cas français, la quasi-absence du public dans l'ensemble de cette démarche. La conception du Plan Lumière a été prise en charge par des experts, de nouveaux experts certes, mais des experts tout de même, qui se chargent seuls des constats sur le terrain. La population n'a pas été directement consultée afin d'identifier les problèmes prioritaires ou d'éventuelles attentes par rapport à la ville nocturne.

12.2.2 La mise en œuvre du Plan Lumière et de ses projets phares

Les grands projets emblématiques, visibles et permanents, qui matérialisent peu à peu la nouvelle image nocturne de Liège portent sur le quartier historique (Feronstrée – Hors-Château), les bâtiments officiels et patrimoniaux (Hôtel de Ville, basilique Saint-Martin), les ponts qui jalonnent le fleuve, les places de prestige (Saint-Lambert, fig.12.2, Saint-Léonard, de Bronckart), les grands boulevards (bd de la Sauvenière), l'ensemble du piétonnier du centre-ville, des quartiers et leurs lieux de vie (quartier de Wandre, quartier de Droixhe, place du quartier Sainte-Walburge), de nombreux travaux d'architectes et artistes (la station électrique Jonfosse, le cylindre de Léon Widar), etc.



Fig. 12.2 Illumination de la place Saint-Lambert à Liège dans le cadre du Plan Lumière.

Un certain nombre de ces mises en lumière ont été réalisées avant l'adoption du Plan Lumière en 2005. Mais il en a été tenu compte lors de l'élaboration du document, ce qui a permis d'intégrer ces projets isolés, qui font à présent partie d'une démarche plus globale.

A l'expérience, on constate toutefois qu'il est difficile d'entrevoir une logique dans la succession des différents projets de mise en lumière, et que la démarche peut être perçue sur le terrain comme quelque peu pointilliste. Plusieurs facteurs expliquent cette situation.

La multitude des acteurs opérationnels en matière d'éclairage public, dont les actions ne sont pas toujours coordonnées, brouille la lisibilité de la mise en œuvre

du Plan Lumière, même si ces acteurs consultent la Ville quant au choix du matériel et du type d'éclairage. La dépendance financière de la ville vis-à-vis de ces acteurs et d'autres sources extérieures de financement renforce ce phénomène, dans la mesure où les projets sont réalisés au gré des possibilités de financement et non en fonction d'une hiérarchisation des terrains d'action. Le Plan Lumière liégeois ne prévoit pas de calendrier de mise en œuvre des opérations; il vise une mise en cohérence spatiale et non temporelle des interventions alors que ces deux dimensions sont bien entendu liées dans la perception de la ville par ses habitants et les visiteurs. Le choix des projets se fait ainsi chaque année par les responsables politiques, sur base de propositions faites par le Service des travaux de la ville, qui s'inspire des directives du Plan Lumière, que ce soit pour le type de luminaire à utiliser ou pour le choix des espaces ou éléments à traiter.

12.2.3 Budgets et sources de financement pour la mise en œuvre du PL

Le renouvellement et l'amélioration progressive de l'infrastructure d'éclairage du territoire de la ville de Liège sont en partie financés par la Ville elle-même, qui consacre:

- une partie de son budget ordinaire à l'entretien du parc;
- un budget extraordinaire (représentant un peu plus d'un million d'euros depuis 2005) pour la mise en lumière d'une rue entière, d'un parc, d'un monument, ou d'un quartier;
- une partie de son budget tourisme (financé par la Région Wallonne), qui a donné lieu à l'illumination de monuments historiques, mais qui a également permis de financer les illuminations temporaires de fin d'année depuis 2005 (budget de 750000 euros sur trois ans).

D'autre part, la ville de Liège bénéficie également de sources de financement extérieures:

- Le Ministère wallon en charge des voiries régionales renouvelle progressivement l'éclairage des quais et a récemment complété la mise en lumière de l'ensemble des ponts de la Meuse.
- Les subsides octroyés par le Ministère wallon en charge du soutien aux communes (cf. supra), par le biais des «programmes triennaux», permettent aux communes de financer le réaménagement d'espaces publics dans leur ensemble. Des opérations pilotes liées directement à l'éclairage et organisées par ce même ministère, ont permis à la ville de Liège de mettre en lumière une place de prestige et la prochaine mise en lumière de l'ensemble du piétonnier du centre-ville.
- La société wallonne en charge des transports publics finance certains renouvellements d'espaces publics en lien avec les transports publics. Cela a permis le réaménagement complet et la mise en lumière d'un grand boulevard structurant, ainsi que d'une esplanade très fréquentée par le public.

- Le Ministère fédéral en charge de la politique de la ville a financé plusieurs projets à l'échelle de quartiers (accent mis sur le rôle social de la lumière nocturne), comme la mise en lumière de petits parcs ou de places publiques.

Certains de ces agents extérieurs jouent un rôle de maître d'ouvrage. La dépendance de la ville de Liège vis-à-vis de ces sources extérieures de financement, et le fait que la gestion de certains espaces et infrastructures ne sont pas de sa compétence, expliquent que la mise en œuvre du Plan Lumière ne suive pas forcément de logique chronologique, mais également que la taille des interventions soit généralement beaucoup plus limitée que dans le cas français. Il s'agit bien souvent d'opérations menées à l'échelle d'une rue, d'un pont ou d'une place publique, et elles ne permettent presque jamais de transformer un réseau complet de voiries, dans ses facettes sol, équipement et éclairage public. Cette dépendance vis-à-vis d'acteurs extérieurs explique également l'étalement temporel de la matérialisation du Plan Lumière: si celui-ci a été adopté en 2005, il ne devrait pas être entièrement mis en œuvre avant au moins une décennie.

12.2.4 Les premières leçons après trois ans de mise en œuvre

Le Plan Lumière de Liège n'a pas de valeur juridique. C'est un document informel, mais qui revêt néanmoins une légitimité et un poids certains parce qu'il matérialise une démarche collective, une négociation entre des acteurs aux sensibilités différentes, entre le centre-ville et la périphérie, entre la valorisation touristique et le rôle social de l'éclairage, entre techniciens et nouveaux concepteurs lumière, qui a finalement abouti, après de longues discussions, à un accord entre tous les intervenants.

Le caractère assez informel du Plan Lumière a permis de mettre en place une dynamique locale constructive qui tienne compte de ces différents acteurs, qui reste flexible et évite le mode du respect strict d'un règlement. En ne tombant pas dans l'écueil réglementaire, la lumière urbaine a su garder un caractère joyeux et festif.

Les divers acteurs de terrain assurent autant que possible la cohérence telle que prévue dans le Plan Lumière, en évitant de multiplier les types de matériel. Le Plan Lumière a également permis de recadrer les discussions avec les intercommunales qui jouaient jusqu'alors un rôle important dans les décisions. Il a fourni une base d'argumentation avec celles-ci et s'est révélé un bon outil de coordination et de mise en cohérence des interventions.

En revanche, comme nous l'avons dit, sa mise en œuvre est lente et difficile. En effet, les budgets nécessaires ne suivent pas forcément, et ce parce que Liège, tout comme de nombreuses autres villes wallonnes, est très dépendante de sources extérieures de financement. Dès lors, contrairement au Plan Lumière français, qui a permis un changement rapide de l'image de certaines villes, la transformation du paysage nocturne de la ville n'est pas aussi spectaculaire et l'on peut se demander si la population perçoit, et comment, les changements en

cours. Mais il est difficile de le savoir, car aucune évaluation ou suivi du Plan n'a été prévue par les autorités communales.

De même, au niveau du suivi plus technique, si l'élaboration associait un large éventail de personnes, la mise en œuvre du Plan Lumière pourrait être mieux encadrée. Il était prévu de conserver un comité de suivi qui devait examiner chaque projet concret et discuter de sa pertinence au regard des objectifs et recommandations du Plan Lumière, mais cela n'a pas été fait.

Cette démarche de suivi est d'autant plus importante à mettre en place qu'apparaît d'ores et déjà le souhait de faire évoluer le Plan Lumière, car les suggestions en termes de luminaires concernent du matériel qui a déjà dix ans pour certains modèles.

Une autre question, non prévue dans le Plan Lumière, et qui mériterait d'être examinée est celle des nouveaux espaces à urbaniser: quel matériel y installer, quels principes suivre? Les promoteurs réclament régulièrement qu'on réfléchisse à la question de manière plus sensible et que la Ville ne se contente pas d'installer un éclairage standard.

Une démarche d'évaluation globale et de mise à jour du Plan Lumière serait donc particulièrement judicieuse. Une telle évaluation des actions d'éclairage devrait envisager (Mosser 2003) tant leur *pertinence* (les objectifs sont-ils en rapport avec des besoins sociaux?) que leur *utilité* (les effets sont-ils en adéquation avec les besoins?), et donc cerner les besoins sociaux vis-à-vis de l'éclairage et les modes de perception des aménagements.

Par ailleurs, la mise en œuvre du Plan Lumière liégeois souffre également de l'absence d'une maîtrise d'ouvrage globale. D'une part, parce que comme on l'a vu, d'autres acteurs publics sont compétents dans le renouvellement et la gestion de certains espaces publics (y compris de leur éclairage); d'autre part, par manque de moyens humains, le Service des travaux de la ville ne disposant que d'une personne (depuis 2006) pour gérer et centraliser tout ce qui concerne l'éclairage urbain. La différence est énorme avec les moyens humains dont disposent certaines villes françaises.

Un point positif du Plan Lumière liégeois, et qu'il faut souligner, est la volonté politique d'assurer un certain équilibre entre centre et périphérie, entre espaces de prestige et lieux de vie. Néanmoins, cette démarche mériterait d'être poussée un peu plus loin, en créant de la cohérence à l'échelle de l'agglomération urbaine. Liège gagnerait sans nul doute en visibilité et en attractivité si elle s'associait aux communes périphériques dans sa démarche de ville lumière en créant une maîtrise d'ouvrage globale à cette échelle.

Une dernière question et non des moindres se fait de plus en plus pressante aujourd'hui, c'est celle de la consommation énergétique. Tout d'abord d'un point de vue financier, on constate que la mise en œuvre du Plan Lumière n'a pas fait diminuer le coût de l'éclairage public (au contraire, car globalement on a abaissé la hauteur de feux et multiplié les points lumineux). Par ailleurs, la libéralisation

du marché de l'électricité (depuis le 1^{er} janvier 2007) a entraîné un coût supplémentaire de l'ordre de 100% pour la Ville (de 900 000 euros en 2006, les coûts de consommation en 2007 avoisinent les 1 800 000 euros).

12.3 CONCLUSION

A la lecture de ce qui vient d'être dit sur le contexte wallon ainsi que sur la ville de Liège, il ressort très clairement que les Plans Lumière en Région Wallonne s'inscrivent dans la lignée de leurs correspondants français. C'est particulièrement vrai pour ce qui concerne leur conception, et certaines villes comme Namur poussent cette démarche jusqu'à recourir à des concepteurs lumière venus de France. En revanche, les deux dispositifs se distinguent plus nettement dans leur volet de mise en œuvre. Les Plans Lumière wallons reposent principalement sur des activités de coordination sur les moyen et long termes de différents maîtres d'ouvrage, qui s'engagent dans le processus avec des ressources et des finalités qui leur sont propres. L'enjeu de transformation radicale et rapide de l'image de la ville, que l'on a pu observer dans certains cas français, est ici moins prononcé. Il cède la place à une démarche de convergence et de concertation sur le long terme, qui doit permettre de canaliser les investissements de nombreux opérateurs publics sur le territoire de la ville. Dans ce sens, le Plan Lumière wallon est autant un outil de communication pour les habitants et les investisseurs extérieurs qu'un cahier de revendications vis-à-vis des autres niveaux de pouvoir qui disposent des sources de financement nécessaires à sa réalisation.

Dans cette perspective, on retiendra trois acteurs clés du processus de transposition du Plan Lumière au contexte wallon, en dehors des villes elles-mêmes.

La Région Wallonne, d'abord, à travers ses différentes administrations, va enclencher la dynamique de réflexion sur l'image nocturne de la ville. Elle va ensuite permettre un réinvestissement dans ce domaine via des subsides accordés aux communes pour concevoir et mettre en œuvre ces plans lumière. Elle intervient également via des actions ciblées sur certains espaces faisant l'objet d'une transformation intégrée sol, équipements, lumière.

Les réseaux internationaux, tels que le réseau LUCI, ont par ailleurs joué un rôle de catalyseur qui va être mis à profit pour sensibiliser les acteurs politiques aux enjeux liés à l'image nocturne de leur ville. Les acteurs techniques y trouveront eux une source de références et de bonnes pratiques qui leur permettra de formaliser des argumentaires plus convaincants dans leur mission de recherche de financements extérieurs.

Enfin, les concepteurs lumière vont largement participer à la construction et à la diffusion de cette nouvelle culture de la lumière urbaine. Inspirés par les réalisations françaises, ils vont s'en faire les ambassadeurs et l'expérimenter en Région Wallonne. Si l'éclairage était resté strictement entre les mains des intercommunales, il est très probable que les pratiques auraient évolué de manière beaucoup plus lente.

Reste néanmoins que la validité de cette démarche de transposition d'un dispositif français au contexte wallon n'a peut être pas été suffisamment étudiée, au vu de la faiblesse des moyens propres des villes et de l'émergence de nouvelles préoccupations environnementales qui n'étaient pas pleinement prises en compte dans les expériences françaises. Une telle remise en question aurait peut-être permis de mieux adapter le dispositif, afin d'intégrer une véritable hiérarchie des opérations à mener sur le long terme et d'anticiper des difficultés prévisibles, comme l'explosion de la facture énergétique des communes.

12.4 BIBLIOGRAPHIE

I. CORTEN et J.-P. MAJOT, *Projet de Plan Lumière et avant-projets pour trois sites. Ville de Liège, Echevinat des travaux et des mairies de quartier – Echevinat de l'urbanisme, de l'environnement, du tourisme et du cadre de vie*, mars 2005, 2005.

I. CORTEN et J.-P. MAJOT, «Plans lumière – L'exemple de Mons (1996) et de Liège (2005)», *Les Cahiers de l'Urbanisme*, N^{os} 59-60, juin 2006, pp. 30-44, 2006.

J.-M. DELEUIL et J.-Y. TOUSSAINT, «De la sécurité à la publicité, l'art d'éclairer la ville», *Annales de la Recherche Urbaine*, N^o 87, 2000, Paris-La Défense, pp. 52-58, 2000.

I. DULLAERT et A. CALBERG, «Un plan lumière en Région Wallonne», *Les Cahiers de l'Urbanisme*, N^{os} 59-60, juin 2006, pp. 20-29, 2006.

A. DUPAGNE et C. RUELLE, *Quels aménagements «lumière» pour les espaces publics en Wallonie?*, *Les Cahiers de l'Urbanisme*, N^o 37, décembre 2001, 2001.

A. LEROY et B. DEMAZY, «Plan Lumière de la ville de Namur», *Les Cahiers de l'Urbanisme*, N^{os} 59-60, juin 2006, pp. 45-47, 2006.

A. MASBOUNGI, «Penser la ville par la lumière», *Atelier Projet Urbain*, Editions de la Villette, Paris, 2003, 112 pages, 2003.

B. MERCKX, P. DEMOULIN et J.-P. SWINGS, «Aménagement du territoire et protection du ciel nocturne», *Les Cahiers de l'Urbanisme*, N^o 50, juin 2004, pp. 27-34, 2004.

S. MOSSER, *Eclairage urbain: enjeux et instruments d'actions*, thèse de doctorat, Université Paris 8, Institut Français d'Urbanisme, Ecole doctorale Ville et Environnement, Discipline: Urbanisme, soutenue le jeudi 13 novembre 2003, 2003.

J.-P. SWINGS et P. DEMOULIN, «La protection du ciel nocturne», *Les Cahiers de l'Urbanisme*, N^{os} 59-60, juin 2006, pp. 59-63, 2006.

Ville de Liège, *Plan Lumière de Liège*, Plaquette de présentation éditée par la ville de Liège, Echevinat des travaux et des mairies de quartier – Echevinat de l'urbanisme, de l'environnement, du tourisme et du cadre de vie, 2005.



ABSTRACT CHAPTER 13

The public space of German cities determined by the design of the 1970's and 1980's is enjoying a renaissance. One characteristic is the move away from mono-function and over-furnishing to the discovery of the qualities of the nocturnal public space. Here the lighting strategies move clearly away from pure functional light serving traffic safety. Instead the new lighting turns towards the qualities, which can be created by light. Here the focus is on spatial qualities and crime prevention, social and ecological matters. Additionally energy-efficiency is being given a top priority by local authorities.

In the beginning the emphasis was on historic centers, which were important for the creation of the identity of a city. Today planners look at the nocturnal city as a whole – innovative lighting concepts are being designed for residential and industrial areas. Notably this development is not limited to the large cities but also to small towns and villages, which begin to see the potentials of lighting concepts. As an example for small towns Stadthagen/Hannover developed a masterplan for the historic center. Also medium-sized towns like Bottrop regard light-masterplans as a chance to rediscover the long lost qualities of familiar surroundings. A proposal for a light-masterplan for the A40, a 70km long freeway in the RuhrMetropole shows new applications for lighting the nocturnal urban environment: The lighting concept is intended to increase the orientation in a fragmented urban structure and to point out the urbane and historic qualities as well as the invisible relations between the towns and cities along the main thoroughfare.

Though a still rather new field of action the planning and designing of the nocturnal urban space is already integrated into other disciplines: Open space, streets scapes, new public buildings are no longer being planned and implemented without a lighting concept, in which engineers, artists, urban designers, energy specialists cooperate.

LA LUMIÈRE URBAINE EN ALLEMAGNE – ENTRE LES BESOINS ET LES MODES

J. ALEXANDER SCHMIDT et MARTIN TOELLNER

Dans les disciplines de l'urbanisme, l'espace public représente un champ d'action important, voire central, car il marque sensiblement le caractère et l'image d'une ville. Ses aspects formels et fonctionnels influencent de manière importante la qualité du cadre de vie. Il s'agit là de l'espace public dans sa totalité: des petits lieux de proximité à la place centrale de la ville, il permet de participer activement à la vie urbaine, dont il constitue une scène. Nous proposons d'observer ici comment cette scène est diversement mise en lumière aujourd'hui en Allemagne.

13.1 LA LUMIÈRE DANS L'ESPACE PUBLIC: EXPÉRIENCES ET DÉVELOPPEMENTS ALLEMANDS

13.1.1 Une renaissance de l'espace public

L'espace public a connu une première vague de revalorisation pendant les années 1970 et 1980. Des zones piétonnes, des rues commerçantes et des places urbaines ont vu le jour. Ces espaces urbains ont vieilli depuis. Le mobilier urbain à la mode à l'époque, et la tendance à «surmeubler» les espaces entraînent aujourd'hui un besoin d'adaptation aux besoins actuels. Ce souhait de revalorisation urbaine et de reconquête des centres – devenue bien nécessaire après vingt-cinq ans – est soutenu par l'administration fédérale et par les Länder via des programmes de financement comme *Ab in die Mitte* («Allez au centre!») en Rhénanie-du-Nord-Westphalie ou d'autres programmes à l'échelle municipale.

Pendant les dernières décennies, les investisseurs privés ainsi que les commerçants riverains ont pris conscience de l'impact économique positif que peut avoir un espace public bien aménagé sur leurs biens fonciers. Ils reconnaissent la valeur ajoutée que peut apporter à l'immobilier un espace public qui fonctionne bien, qui est largement accepté par les usagers et qui a été soigneusement conçu. Les partenaires privés participent donc activement aux programmes et aux actions de revitalisation de l'espace urbain local.

L'espace public est réanimé. La presse «célèbre la réappropriation des espaces urbains, la nouvelle envie de la ville... le "citytainment", l'espace public en tant que mise en scène, en tant qu'"espaces possibles" qui attendent d'être explorés» [1]. De nouveaux modes d'usages font que les voies rapides se transforment tout naturellement en promenades ou donnent place à des événements culturels; les espaces de la ville servent jusque tard dans la nuit aux célébrations officielles ou aux kermesses.

Ces contextes changeant, les municipalités se trouvent face à des adaptations continues de la gestion urbaine, et l'espace public en est affecté: ces dernières années, les horaires d'ouverture des magasins ont été élargis, l'exploitation commerciale de l'espace public a été généralisée, et les exigences grandissantes d'une société de consommation et de loisirs ont fait que l'éclairage nocturne de l'espace public est devenu une préoccupation importante. Mais la seule augmentation de l'activité en soirée n'explique pas pourquoi un éclairage spécifique est demandé. Les raisons sont ailleurs.

13.1.2 La lumière urbaine aujourd'hui

En Allemagne, le projet d'éclairage a gagné en importance depuis le milieu des années 1990 et le potentiel de la lumière est entré dans la conscience collective. On a découvert l'éclairage comme outil de création et de promotion. Les premiers schémas directeurs d'aménagement lumière sont nés pendant ces années – euphoriques – dans les grandes villes. Néanmoins, ces schémas se sont concentrés presque essentiellement sur les centres-villes, en se donnant comme objectif d'améliorer l'image des sites prestigieux. Le Schéma directeur de la ville de Hanovre en Allemagne est exemplaire à ce propos. Il a été créé pour regrouper les différentes créations lumineuses à l'occasion de l'Exposition universelle Hanovre 2000. Un autre exemple plus vaste est le schéma mis en place par la ville saxonne de Leipzig, qui s'étend au-delà du centre pour englober toute la ville. Il organise non seulement l'éclairage des places et des lieux singuliers, mais établit également une charte pour des situations types [2].

La deuxième phase de planification de l'éclairage qui a suivi en Allemagne s'est avérée finalement être plus importante que la première. Elle ne concernait plus les projets spectaculaires des grandes villes, et leur marketing, mais les petites et moyennes villes. Soumises à la pression de leurs budgets de fonctionnement, les avantages économiques et écologiques d'une bonne conception de l'éclairage les intéressaient autant que l'amélioration de leur image nocturne. L'éclairage bien conçu pouvait diminuer la consommation d'énergie tout en améliorant la lumière sur les plans qualitatif et quantitatif. Il permet aussi d'harmoniser les luminaires, améliorant le bilan des coûts d'exploitation.

Cette deuxième phase a donné lieu à des travaux d'une grande précision, nécessitant la synchronisation des différents services techniques, du diagnostic à la réalisation. Les petites et moyennes villes, qui ne disposent pas de schéma directeur de mise en lumière, ont étudié leur éclairage dans le détail, et de façon

très spécifique à chaque commune. Le plus souvent, il s'est agi de valoriser le centre historique, et d'optimiser l'éclairage des voiries. Dans certains cas, on trouve des projets particuliers, comme la mise en lumière concertée (avec les riverains) de bâtiments ou de certaines places publiques. Les objectifs majeurs sont la sécurisation de l'espace public et la création d'ambiances agréables, menés avec des moyens maîtrisés.

Avec le recul, l'évolution allemande semble être à la traîne des grands projets en France. En revanche, on peut constater son indépendance, ne copiant plus les exemples français, mais se concentrant davantage sur ses propres traditions, ses particularités locales et régionales – et son fédéralisme. Ce retour aux références locales, à des démarches spécifiques, ainsi que l'échange simultané avec des interlocuteurs étrangers, confèrent au cas allemand une histoire originale et une certaine indépendance.

Le salon international de la lumière et de l'éclairage Light+Building qui se tient tous les deux ans à Francfort, reflète bien cette indépendance. L'édition du deuxième trimestre 2008 s'est transformée en un grand événement grâce à la biennale de la culture de la lumière, la Luminale organisée en parallèle (fig. 13.1). Plus de 100 000 personnes ont visité les 220 installations autour des thèmes «lumière et design», et «lumière, art et urbanisme» mises en place dans toute la région Rhin-Main. Les réalisations étaient très diverses, de l'illumination du rocher de la Lorelei dans la vallée du Rhin à des mises en lumière d'églises ou d'immeubles, publics et privés. En plus de l'aspect artistique, les installations devaient afficher de bonnes performances en matière d'efficacité énergétique et de maîtrise de la pollution lumineuse. Lors de cette édition, la lumière a été désignée comme un des matériaux de la construction du XXI^e siècle, ce qui aura

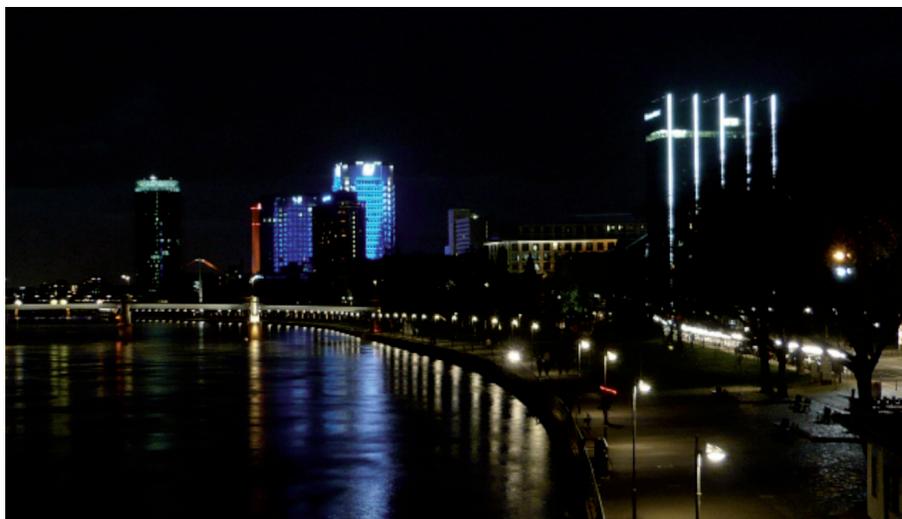


Fig. 13.1 Francfort, le Main, illuminations pendant la Luminale 2008.

permis aux nombreuses villes et régions présentes de mesurer leurs besoins en matière de lumière et de schéma directeur d'éclairage.

13.2 LE PROJET LUMIÈRE EN ALLEMAGNE

En Allemagne, l'outil le plus répandu de planification des éclairages est le *Licht-Masterplan* (schéma directeur lumière) qui s'inspire directement des plans lumière et schémas français. Son approche méthodologique, comme celle du projet lumière, n'est pas fondamentalement différente par rapport aux autres schémas directeurs ou plans d'urbanisme.

13.2.1 L'état des lieux – révélateur des problèmes et des potentiels

Au début de chaque étude urbaine, l'établissement de l'état des caractéristiques des lieux s'impose et, dans le cas précis d'un plan ou d'un projet d'éclairage, des états diurnes et nocturnes. Dans un premier temps, on répertorie les éléments constitutifs de l'architecture de la ville: les éléments paysagers et les espaces naturels, les perspectives majeures, et sa structure spatiale.

Ensuite, sont ajoutés les lieux ayant une signification historique, culturelle ou symbolique. Et l'état des lieux va tenir compte de la façon dont les citoyens subdivisent leur ville: les quartiers et leurs limites, les repères et les cheminements – tout cela peut être rendu lisible pendant la nuit [3]. Cela dans le but d'obtenir une base pour étudier une meilleure orientation pendant les heures de la nuit. Le répertoire des systèmes d'éclairage en place pourra lui aussi servir de point de départ pour les projets à venir. L'effet nocturne en état est également pris en compte.

La phase suivante de l'étude s'appuie sur les problèmes et les potentiels relevés lors de l'état des lieux. Il faut mentionner ici les manquements dans les aménagements urbains diurnes ainsi que ceux perceptibles une fois la nuit tombée seulement.

Comme il s'agit, en fin de compte, d'obtenir une image cohérente pendant la journée et pendant la nuit, l'étude va vérifier que l'éclairage en place correspond à la perception des lieux en journée et qu'il est fidèle à l'identité des lieux. Une incohérence entre ces deux perceptions rend en effet difficile le repérage et l'orientation dans la ville pour ceux qui sont étrangers aux lieux.

13.2.2 Des objectifs au leitmotiv et à l'idée

Les objectifs du projet d'éclairage d'une ville ou d'un *Licht-Masterplan* vont, bien entendu, s'orienter vers les enjeux désormais classiques de l'éclairage urbain: sécurisation et confort de l'espace public, mise en valeur de la ville, réduction de la consommation d'énergie, des coûts d'exploitation et de la pollution lumineuse, voire implication des habitants.



Fig. 13.2 Berlin Gendarmenmarkt – le patrimoine domine l'espace public.

Dans un deuxième temps, seront définis les objectifs «spatiaux» qui vont servir de trame pour l'image de la ville et de ses quartiers. Un bon éclairage améliorera l'orientation dans la ville nocturne, rendra lisible son identité même pendant la nuit et pourra refléter son histoire ainsi que sa position dans le paysage naturel. La beauté de la ville pourra également être valorisée: l'éclairage peut faire de la cosmétique, embellir une beauté diurne, ou créer une beauté spécifiquement nocturne.

Tout cela suffira, en général, à établir la base sur laquelle se fondera un projet d'éclairage cohérent. Surtout si les éléments constitutifs de la ville (les quartiers et leurs limites, les chemins et passages ainsi que les points de repère), sont pris en compte et traités en conséquence.

Pendant cette phase d'étude, les décisions sont prises pour délimiter et valoriser un périmètre large, voire toute une métropole. L'intégration au plan des périphéries, des zones industrielles et artisanales, en plus des centres-villes omniprésents et de certains sites précis, est facilement possible pendant cette phase.

Néanmoins, il ne faut pas confondre un plan d'éclairage avec le génie d'Aladin pouvant résoudre une multitude de problèmes par magie. Le concepteur doit être attentif aux particularités de l'environnement, pour les interpréter, et choisir s'il convient de les souligner ou de les laisser dans l'ombre, tout en tenant compte de l'éclairage existant, fonctionnel ou commercial.

13.2.3 Etapes de réalisation et planification à long terme

Étant donné son étendue, le *Licht-Masterplan* d'une ville n'est jamais réalisé en une seule fois. C'est pourquoi il est inévitable de tenir compte d'une réalisation en tranches, afin de donner des perspectives à long terme. Les réalisations partielles doivent être coordonnées dans le temps par le schéma directeur.

C'est ainsi qu'il faut comprendre le *Licht-Masterplan*: comme un instrument de coordination pouvant intégrer ou anticiper – sur un laps de temps d'environ dix ans – les demandes d'adaptations des différents acteurs, les opérations d'aménagement, qu'elles soient prévues ou non, et les changements du cadre réglementaire.

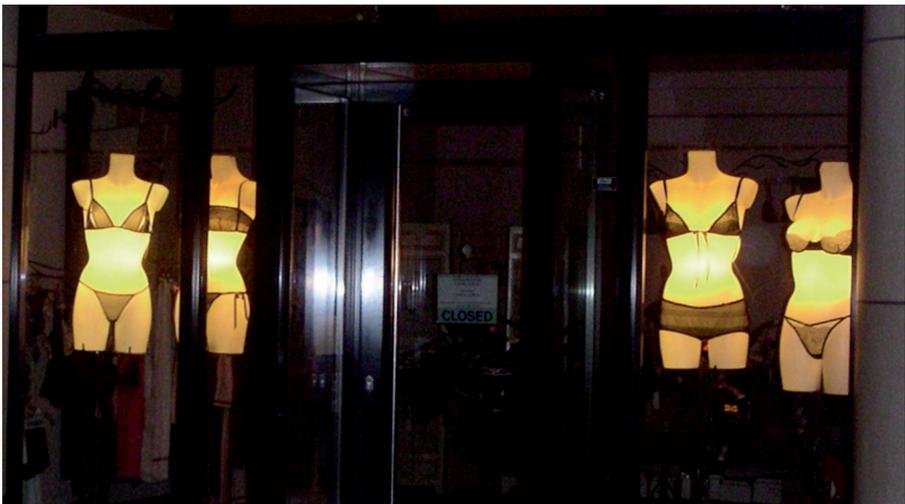


Fig. 13.3 Berlin: l'éclairage commercial comme élément du paysage.

Un projet lumière de long terme doit prendre de l'avance par rapport à l'évolution technique. Pendant la vie d'un luminaire – trente ans environ – la technique d'éclairage, les goûts du jour et la conscience de l'éclairage évoluent. C'est aussi en raison de cela qu'il faut comprendre un *Licht-Masterplan* comme un outil stratégique d'aménagement. Un outil dont les fondamentaux resteront en vigueur, mais dont les applications seront mises à jour au fur et à mesure. L'intégration de montages photo, de simulations ou de propositions pilotes détaillées peuvent servir à animer le débat public et à susciter l'intérêt des usagers pour l'éclairage de leur ville. Un *Licht-Masterplan* sert finalement aussi, et en raison de son processus d'établissement, d'instrument de synchronisation des décisions des différents services impliqués. Il leur offre un cadre commun et transparent, et permet la communication entre les services. Il s'agit alors pour la collectivité d'animer et de modérer les discussions, tout en préservant l'idée globale et en soutenant la créativité des participants.

13.3 LA MISE EN ŒUVRE D'UN «LICHT-MASTERPLAN»

Le travail avec la lumière a toujours plus ou moins un caractère expérimental. Le résultat final ne pouvant être communiqué sur le papier de manière totalement fidèle, il reste de grandes marges d'interprétation, voire des surprises au moment de la réception. Les simulations numériques ou les maquettes ne peuvent non plus donner qu'une idée partielle du résultat, sans garantir d'une éventuelle mauvaise décision.

Il est donc préférable de tester les éclairages temporairement in situ afin de les évaluer, et d'observer si les objectifs des différents rendus (façades, espaces publics, espaces verts...) sont convenables. Les solutions peuvent être affinées par la suite, et les décisions des groupes d'experts, des commissions et du public se fonder sur ces premiers constats.

Par ailleurs, bien utiliser et répartir la lumière nécessite de prendre en compte la qualité des matériaux, de leurs surfaces et textures, ainsi que le design des objets urbains. Concevoir seulement à partir de niveaux d'éclairage prédéfinis est une démarche limitée. Le projet lumière est forcément interdisciplinaire et amène à considérer l'éclairage comme partie intégrante de l'environnement urbain. C'est de cette manière que les opérations peuvent être à la fois exemplaires et évolutives.

13.4 LE «LICHT-MASTERPLAN ET LES AUTRES INSTRUMENTS JURIDIQUES GARANTISSANT LA QUALITÉ

La conception de l'éclairage comme partie intégrante du projet urbain est une discipline encore jeune. C'est pourquoi il n'existe pas l'outillage juridique servant à établir les projets d'éclairage, à les faire voter, à les réaliser et à assurer leur qualité. On peut, néanmoins, constater qu'un *Masterplan* est élaboré dans la pratique, comme un schéma informel, soit en tant que document autonome, soit en tant que partie intégrante d'un plan cadre d'aménagement urbain ou d'un schéma directeur d'urbanisme. C'est dans ce dernier cas que l'on assure au mieux la coordination des différentes disciplines intervenant.

En revanche, étant purement informel, dans le droit allemand, un *Licht-Masterplan* ne peut garantir à lui seul la qualité de l'éclairage mis en place. Au mieux, il orientera les décisions municipales. Grâce à divers outils juridiques, il est possible de rendre cette contrainte applicable en dehors du cadre interne des services.

Lorsque par exemple une collectivité décide de privatiser la gestion de l'éclairage urbain, elle peut inscrire dans le marché de gestion, le respect des dispositions du *Licht-Masterplan*. (Il est vrai qu'une simple modification de couleur peut compromettre une illumination et devrait donc être inscrite dans les marchés lorsqu'il s'agit de cas sensibles). Un autre des aspects importants

du paysage nocturne, est constitué par les illuminations d'initiative privée. Le *Licht-Masterplan* peut s'avérer utile si les communes veulent s'assurer de leur qualité par des accords contractuels. Cela peut se passer dans le cadre d'un partenariat public-privé dans lequel la commune participe aux coûts, se réservant ainsi la possibilité d'intervenir.

Les règlements locaux d'urbanisme (suivant les dispositions des règlements régionaux, le droit de construction allemand étant affaire des Länder) donnent également la possibilité de définir un projet d'éclairage pour une zone déterminée. Pour cela, il existe divers moyens juridiques – comme les «*Gestaltsatzungen*» (chartes locales d'architecture votées par la Municipalité) ou les «*Lichtsatzungen*» (chartes d'éclairage également votées par le Conseil municipal) afin de garantir un rendu cohérent d'éclairage dans une zone déterminée. En revanche, la charte n'est pas forcément un instrument idéal, car peu flexible, pour répondre aux spécificités d'un projet local. Il en va de même pour les chartes régissant les installations publicitaires.

13.5 LE DÉBAT ÉCOLOGIQUE

Le débat sur la consommation d'énergie des collectivités publiques n'est pas nouveau, mais il s'actualise à la suite de la forte augmentation du prix des énergies primaires. L'éclairage de l'espace public témoigne clairement de cette consommation et nombreuses sont les demandes de réduction de l'éclairage, voire d'extinction totale. Une part du public dénonce de plus en plus les nuisances et effets néfastes des éclairages nocturnes. Les éblouissements peuvent être considérables et les habitants d'un immeuble illuminé peuvent être dérangés dans leur repos. La lumière nocturne peut nuire à la flore et à la faune, et rendre impossible l'observation du ciel nocturne.

Afin de limiter les nuisances des éclairages, plusieurs approches se proposent. D'abord, il faut savoir que l'éclairage nocturne rentre dans le cadre du *Bundesimmissionschutzgesetz* (BImSchG – loi fédérale de Contrôle des pollutions). Cependant, l'application de cette loi ne produit pas d'effet immédiat. La *Deutsche Lichttechnische Gesellschaft* (LiTG – société des techniques d'éclairage, une association à but non lucratif vouée à la promotion de la technique et la conception de l'éclairage) a donc publié des recommandations à ce sujet afin de définir des seuils des niveaux d'éclairement admissibles au droit des fenêtres et en fonction de l'usage des locaux. Ces recommandations ont déjà trouvé leur chemin dans les réglementations correspondantes soit au niveau des Länder (l'Etat libre de la Saxe a par exemple publié un décret à ce sujet), soit au niveau des communes. Cela peut raisonnablement limiter les nuisances des installations lumineuses des publicités ou d'éclairage devant les fenêtres de logements, de bureaux ou d'entreprises.

Une autre forme de nuisance lumineuse est celle qui résulte du rayonnement lumineux vers le ciel que l'on appelle en allemand *Lichtsmog* (brouillard lumi-

neux). Ce halo de lumière est bien visible au-dessus des agglomérations. Il rend difficile l'observation du ciel nocturne. La lutte contre cette forme de pollution est la raison d'être du mouvement international *Dark-Sky* qui demande entre autres l'adaptation de l'éclairage des rues aux besoins réels et l'installation de lampadaires éclairant exclusivement vers le bas.

Le débat s'oriente donc vers un projet d'éclairage «intelligent», cherchant à la fois à employer au mieux les technologies nouvelles afin d'économiser le plus d'énergie possible, et à éclairer de manière adaptée les divers sites urbains. Rien que par l'emploi des technologies optimisées, il est possible de consommer moins d'énergie que dans le passé et ce sans négliger les aspects sécuritaires (délinquance, circulation) et urbains.

En même temps, les fabricants, conscients des enjeux énergétiques, expérimentent l'utilisation de détecteurs de présence et de mouvement dans l'espace public afin de régler la puissance de l'éclairage selon la présence de véhicules ou de personnes, et de la diminuer fortement en l'absence d'usagers.

Par rapport au passé, on emploie la ressource « lumière » plus intelligemment et plus modérément. Les économies réalisées grâce à la meilleure coordination des différentes sources de lumière et l'emploi économique des luminaires, font que l'éclairage pèse désormais moins lourdement sur les budgets publics et l'environnement.

13.6 STADTHAGEN – UN PROJET LUMIÈRE FENG SHUI POUR LE CENTRE-VILLE

La ville de Stadthagen (19000 habitants) est située au nord-est de Hanovre, la capitale de la Basse-Saxe. La Municipalité s'est dotée d'un *Licht-Masterplan* pour le centre-ville afin de le revitaliser car son développement urbain a été fortement ralenti à cause de nombreux chantiers simultanés [4]. En même temps, la concurrence des centres commerciaux situés en périphérie s'est fait de plus en plus sentir sur l'activité commerciale du centre. Il a donc été décidé d'inaugurer un programme de promotion économique et touristique du centre-ville historique. Sous le thème «faire paraître la ville sous un meilleur jour», la ville a passé commande à un bureau d'études d'éclairage pour l'élaboration d'un projet de *Licht-Masterplan*, couvrant la vieille ville et les fortifications (fig. 13.4). Le cahier des charges préconisait des solutions en harmonie avec l'ensemble urbain et proposait des références à la géobiologie (feng shui¹). Le plan qui a été élaboré sur ces bases contient une liste des priorités, servant à orienter les

¹ Le feng shui est une approche de l'aménagement de l'espace qui vient de la Chine. Le feng shui peut concerner toutes les échelles, de l'aménagement intérieur, la construction d'immeubles, jusqu'à l'échelle de la ville. Le feng shui n'est pas une approche formelle mais plutôt un recueil de principes. Depuis une dizaine d'années, il est très à la mode dans les projets urbains et architecturaux en Allemagne.



Fig. 13.4 Le projet de traitement lumineux de la fortification de Stadthagen selon les principes du feng shui.

financements des opérations. La première priorité était la mise en lumière des anciennes fortifications, traitées en cinq sections ayant chacune pour thème un des cinq éléments du feng shui, référencé à une couleur: le bois (vert, fig. 13.5), le feu (rouge), la terre (jaune), le métal (blanc) et l'eau (bleu). Les couleurs repré-



Fig. 13.5 L'éclairage vert des fortifications dans le secteur «bois».



Fig. 13.6 Le Projet lumière de Stadthagen et ses priorités².

sentent les qualités intrinsèques des éléments, selon le principe chinois du Qi (énergie vitale). Les bâtiments les plus remarquables, les églises et les hôtels particuliers, suivent dans les priorités (fig. 13.6), notamment le château de la ville que l'illumination devait enfin rendre visible dans le paysage nocturne.

Ce *Masterplan* a été voté par le Conseil municipal, liant ainsi la Municipalité et ses services aux dispositions du plan. Au total, la somme de 420 000 euros a été attribuée sur dix ans, et des sponsors devraient également apporter leur soutien.

A ce jour, la mise en lumière des fortifications et les illuminations de sites singuliers ont été réalisées (fig. 13.7 et 13.8). Le projet pour la place du marché centrale – pourtant au stade des plans d'exécution – n'a pas récolté le soutien nécessaire car jugé trop bariolé. L'étude de solutions alternatives s'est donc imposée.

Les initiateurs du *Masterplan* se sont souciés de pouvoir mettre en œuvre les opérations de manière simple, sans les alourdir de procédures administratives interminables. Cette stratégie a porté ses fruits, et le projet a vite pris sa vitesse de croisière et développé sa propre dynamique, en particulier grâce aux soutiens de sponsors et de propriétaires privés.

La Municipalité a volontiers renoncé à la possibilité de réglementer par arrêté l'emploi de l'éclairage et de la lumière dans le domaine privé. L'application de ces règles aurait été lourde de conséquences et on ne voulait pas freiner l'enthousiasme et les initiatives privées.

² Les interventions et les niveaux de priorités: bâtiments (jaune), espaces verts (vert), rues (rouge), places (orange). En foncé les priorités, en clair les interventions secondaires.



Fig. 13.7 Illumination d'une façade Renaissance.



Fig. 13.8 Une mise en lumière provisoire, à titre d'expérimentation.

L'exemple de la ville de Stadthagen illustre une politique des petits pas: sans trop avoir à puiser dans le budget de la ville, le renouvellement du paysage urbain nocturne a été décidé, testé et réalisé. Certes, la mise en lumière de la place du marché attend encore d'être approuvée, mais les procédures locales ne sont pas de trop lourds obstacles à la mise en œuvre du *Masterplan*.

13.7 BOTTROP: UNE RÉINTERPRÉTATION DES PATRIMOINES

La ville de Bottrop, située à l'extrémité nord de la Ruhr, élabore un *Licht-Masterplan*. Certes, elle fait partie de l'agglomération qui détient le titre de capitale de la culture européenne RUHR 2010, et cette situation lui permet de développer, de concert avec les communes voisines, le paysage nocturne de la région. Mais l'origine du *Masterplan* se trouve plutôt dans la transformation et la revalorisation du centre-ville qui est en cours et qui engendre des déséquilibres entre les secteurs réhabilités et ceux qui ne le sont pas. Le *Masterplan* lumière est censé structurer ce patchwork au moins pendant la nuit, et mettre en cohérence le paysage de la ville dans son ensemble, à partir de l'éclairage de points singuliers.

L'élaboration du *Licht-Masterplan* devait tenir compte de ce contexte. Le plan devait – à l'échelle de la ville – fournir des principes pour les futurs projets de conceptions, mais aussi fournir des outils opérationnels pour les aménagements prévus en centre-ville. L'accent a été mis sur l'éclairage des lieux singuliers, station d'épuration (fig. 13.9), cokerie, crassier... Les éléments structurant la ville ainsi que les lieux emblématiques devaient être mis en évidence, tout comme des secteurs entiers du centre-ville. Tout cela en tenant compte des préconisations techniques, de la sécurité de la circulation et de l'efficacité énergétique.

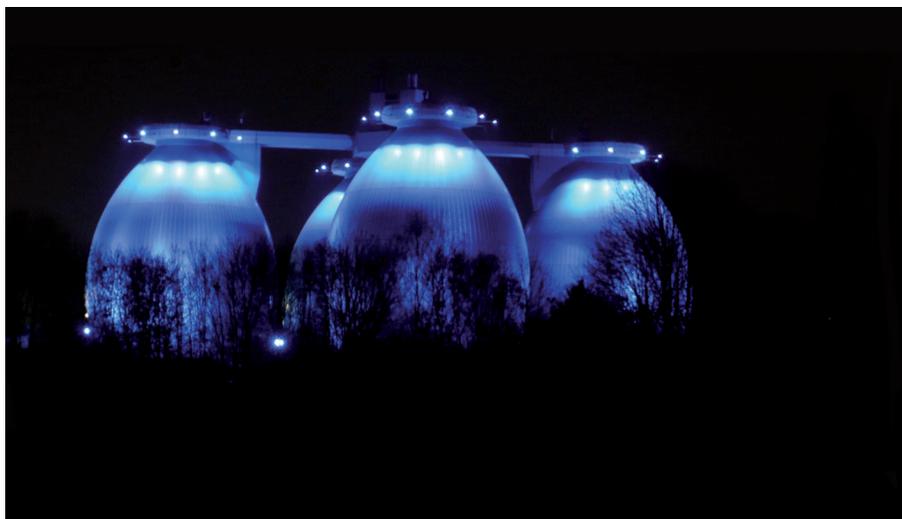


Fig. 13.9 Bottrop, la station d'épuration comme support de geste lumineux.



Fig. 13.10 La cokerie de Bottrop, la mise en valeur d'un paysage industriel (simulation).

Un des lieux emblématiques de la ville, pour en citer un exemple, est la cokerie située au nord-ouest (fig. 13.10). Bien que Bottrop ne fût pas épargnée par le déclin de l'industrie lourde, la cokerie est toujours en activité et forme un repère fort dans le paysage urbain, comme dans la mémoire collective. La cokerie devait donc être mise en valeur en tant que patrimoine industriel.

Dans le but de créer un paysage nocturne cohérent, le *Licht-Masterplan* préconise une structuration spatiale par l'éclairage, ainsi que des «interactions» entre les lieux. Ainsi il établit un cadre qui permet l'élaboration d'un projet d'éclairage pour un lieu donné dans Bottrop selon ces critères – et ce au-delà du centre. Le plan fournit un catalogue d'outils qui permettra à l'avenir de traduire les spécificités d'un site ou d'un quartier, dans un projet de mise en lumière, sans trop contraindre la créativité des concepteurs. Le cadre du plan donne une orientation aux opérations spécifiques, qu'elles soient d'initiative publique ou privée. Elles sont ainsi évaluées, coordonnées et promues, et les projets indésirables peuvent être facilement repérés et écartés.

En fin de compte, l'objectif du *Licht-Masterplan* de la ville de Bottrop est la création d'un paysage nocturne spécifique pour toute la ville, mettant l'accent sur le centre et la spécificité de ses quartiers. Le concept est suffisamment défini pour laisser toute liberté d'expression artistique entrant dans son cadre, intégrant également des paramètres techniques permettant l'évaluation des projets. Ainsi la Municipalité est en mesure de se doter d'une silhouette nocturne spécifique, en conservant une marge de manœuvre pour la faire évoluer au gré des besoins et des contextes.

13.8 HANOVRE: L'INTÉGRATION DES DÉMARCHES ET DES ACTEURS

13.8.1 Les origines

Dès avant le déroulement de l'exposition universelle EXPO 2000, Hanovre a été l'objet de nombre de projets pour le renouvellement et l'aménagement de son centre-ville. Le projet *Innenstadtkonzept*, qui a revalorisé certains sites du centre-ville et de la périphérie, s'inscrit dans le contexte européen de la valorisation de l'espace public.

L'idée fondatrice du *Licht-Masterplan* a été la volonté de créer une ambiance nocturne unique, pour favoriser la vie culturelle et le tourisme urbain et pour inviter les habitants à s'identifier mieux à leur ville [6].

13.8.2 Objectifs et partenariats

L'éclairage esthétique souligne les spécificités du tissu urbain de Hanovre et lui donne une ambiance particulière, afin d'augmenter l'animation nocturne. Les illuminations, en ponctuant l'espace urbain, favorisent les sorties en ville en soirée. L'objectif a été d'améliorer l'image du centre-ville de Hanovre pendant la nuit, y compris par des mises en lumière artistiques temporaires.

L'installation devait mettre en relief le tissu urbain en accentuant les différentes strates, entités et secteurs historiques. Il devait donc d'un côté différencier les rues des places et des espaces verts; d'un autre côté, accentuer les lieux emblématiques et historiques, tel le fameux carrefour et cœur de la ville, Kröpke, ou l'opéra. Un autre aspect était l'accentuation des axes structurant la ville et les transitions entre quartiers.

Le plan vise à une mise en œuvre par étapes. Il fallait donc travailler avec le parc de luminaires en place, leur remplacement n'ayant été prévu que partiellement. Dans un souci d'économie, seules les révisions et renouvellements réguliers devaient être l'occasion de réaliser les améliorations souhaitées. Les appareils standard devaient être utilisés autant que possible et les appareils sur mesure devaient rester réservés aux lieux d'exception. La longévité des luminaires, leur consommation d'énergie ainsi que le respect de l'environnement devaient être pris en compte, et il était également important de garder une marge de manœuvre pour rester flexible face aux innovations techniques.

Pour faire face aux surcoûts que peut engendrer un éclairage esthétique, la Municipalité a envisagé les possibilités suivantes:

- inviter les riverains et propriétaires à participer au financement lorsque leur «objet» donnerait lieu à un éclairage;
- inviter les commerçants et entrepreneurs locaux au financement;
- chercher des sponsors via des campagnes publicitaires.

13.8.3 Le *Licht-Masterplan* pour le centre-ville de Hanovre

Afin de s'assurer le succès de sa réalisation, le plan (fig. 13.11) ne se contente pas d'établir les principes directeurs pour les conceptions à venir, mais fixe aussi ceux qui concernent la technique et l'économie – notamment l'exploitation.

Le modèle retenu pour la réalisation met en relief les éléments caractéristiques du centre de Hanovre: les axes, les places et le centre géographique. Dans le détail, la différenciation se fait entre les routes qui relient la ville à la périphérie, les rues du centre-ville, les rues piétonnes, les places urbaines, les espaces verts et les monuments historiques. Pour chacune de ces situations, des règles ont été établies aux niveaux technique et économique, afin d'établir une hiérarchie au niveau des espaces et des rues. L'éclairage vertical et horizontal accentue les ambiances afin de créer un caractère spécifique pour chacune de ces situations.

Le plan établit donc des typologies d'espaces pour des situations spécifiques et les illustre avec des coupes de principe. Les espaces verts – y compris ceux situés au milieu d'une place – reçoivent un éclairage bas, au ras du sol. Les façades de bâtiments emblématiques sont éclairées de manière spécifique, tout en s'inscrivant dans le concept global.



Fig. 13.11 Le *Licht-Masterplan* de Hanovre, zone centre.

13.8.4 Réalisation et bilan

Le *Licht-Masterplan* de Hanovre a été élaboré sur la base d'une ligne directrice urbaine qui a été tracée par le service d'urbanisme et qui a été retenue après discussion intense des variantes possibles (identification des places, des axes, des secteurs, des liaisons...). Il servira à long terme de base pour le développement de l'éclairage urbain dans le centre-ville. Il s'oriente par rapport à des préconisations urbanistiques et économiques. En même temps, il ouvre des perspectives vers des aménagements créatifs et «ambiancés».

La Ville considère le *Licht-Masterplan* comme un instrument d'autodiscipline en ce qui concerne l'éclairage urbain. Il sert également de base de discussion pour les négociations avec les investisseurs et les maîtres d'ouvrage privés. Le plan ne tient pas seulement compte du développement d'une image de marque, mais répond aussi aux soucis budgétaires de la ville et intègre de ce fait les critères de rentabilité, d'exploitation durable et de fonctionnalité. La Ville a fait le choix d'acheter du savoir-faire externe pour l'élaboration de ce plan et elle fera de même pour les futurs projets. Deux ingénieurs territoriaux ont été chargés de la mise en œuvre du *Licht-Masterplan*. Leur fonction comprend aussi leur présence auprès des maîtres d'ouvrage privés, désireux de réaliser des projets d'éclairage dans le périmètre du plan. Leur rôle est le conseil, et non l'application d'autorité du plan, afin d'obtenir des résultats qui satisfassent tout le monde. Dans ce cadre, des installations tests peuvent être réalisées afin de vérifier les effets obtenus.

A ce jour, deux tiers des projets envisagés ont été réalisés. Ils seront complétés par les illuminations de certains bâtiments d'envergure, publics ou privés.

13.9 L'AUTOROUTE A40 DEVIENT UN BOULEVARD RÉGIONAL

13.9.1 La conurbation et son boulevard central [7]

La conurbation de la Ruhr – dite aussi la région de la Ruhr – est après Londres et Paris, le troisième plus grand pôle urbain en Europe. Sa structure décentralisée est historique et fondée sur l'industrialisation qui a mené à l'avènement de l'industrie lourde dans le courant du XIX^e siècle. Pendant ses périodes les plus prospères, la région comptait plus de 5 millions d'habitants, répartis sur un tissu dense de villes. Formée de centres-villes historiques, de friches urbaines, de zones industrielles et artisanales, de cités ouvrières historiques, de *Grands Ensembles* (en français dans le texte, *n.d.t.*) et de quartiers pavillonnaires, cette région est l'archétype de la tentaculaire conurbation, entre-ville ou *Zwischenstadt*. Les infrastructures de transport traduisent le besoin de mobilité dans l'agglomération qui est traversée, sur une longueur de 80 kilomètres dans le sens est-ouest, par l'autoroute A40. Cette route relie les cinq grandes villes de la Ruhr, à savoir Duisbourg, Mülheim, Essen, Bochum et Düsseldorf, qui

regroupent 2,2 millions d'habitants. L'A40 est considérée comme une véritable artère vitale pour la région. Avec ses plus de 140000 véhicules par jour, elle compte parmi les routes les plus fréquentées en Allemagne, et on la surnomme aussi, à cause des fréquents bouchons, le «parking le plus long d'Allemagne».

Depuis l'autoroute, on n'aperçoit guère les villes qu'elle relie. Peu de lieux repérables permettent de s'orienter et de se situer. En journée, elle ressemble à un corridor dépourvu d'identité, de marquages locaux ou régionaux. Pendant la nuit, la route est plongée dans le noir perdant ainsi le peu de repères visibles en journée.

Durant ces dernières années, la Métropole Ruhr n'a cessé de changer de visage. Mais ce changement n'est pas visible depuis la route principale qu'est l'A40. Etant capitale européenne de la culture 2010, la Métropole Ruhr peut profiter de l'occasion pour élaborer un nouveau projet de mise en valeur de ce «boulevard», aussi bien en journée que pendant la nuit.

L'approche dont la description suivra, est issue d'une préétude qui montre qu'il est parfaitement envisageable de donner des qualités à un espace d'infrastructure régionale: d'un côté en le sécurisant et en améliorant les flux de circulation, et de l'autre en perfectionnant l'orientation et en rendant plus lisibles les villes que longe cette artère. L'espace routier sera, en même temps, rendu plus attrayant de nuit. L'A40 offre le potentiel de retisser la région dans sa totalité et de l'identifier aux yeux du voyageur.

Grâce à son coût peu élevé et à la multitude d'usages possibles, la lumière semble être le moyen adapté pour redonner des qualités à l'infrastructure nocturne. Les principes du développement durable étant devenus incontournables, la pratique actuelle s'attache à valoriser l'image de la région en réduisant la consommation d'énergie.

13.9.2 L'autoroute A40 aujourd'hui

Lors d'une traversée de la région de la Ruhr, l'espace que l'on perçoit depuis l'autoroute ressemble à un couloir vert bordé de parois opaques. Quand ce ne sont pas les arbres et les sous-bois foisonnants qui arrêtent le regard, ce sont des murs antibruit hideux.

Bien sûr, un conducteur de voiture ne doit pas se perdre dans la contemplation du paysage qui l'entoure. Mais ici, il se sent cloisonné, est même gagné par le malaise dû à la perte des repères. La végétation dense qui accompagne l'A40 sans interruption en fait une sorte de tunnel vert. Le regard ne peut s'échapper vers des points d'orientation dans le paysage. En fin de compte, l'autoroute A40 n'est implantée nulle part dans le paysage urbain qu'est la région de la Ruhr.

En contrepoint de ces problèmes, se situe un important potentiel composé de vues qui permettraient le repérage, par le marquage des ouvrages de l'infrastructure ou des bâtiments d'entreprises implantés le long de la route. Un des plus grands centres commerciaux de la région est masqué par la végétation.

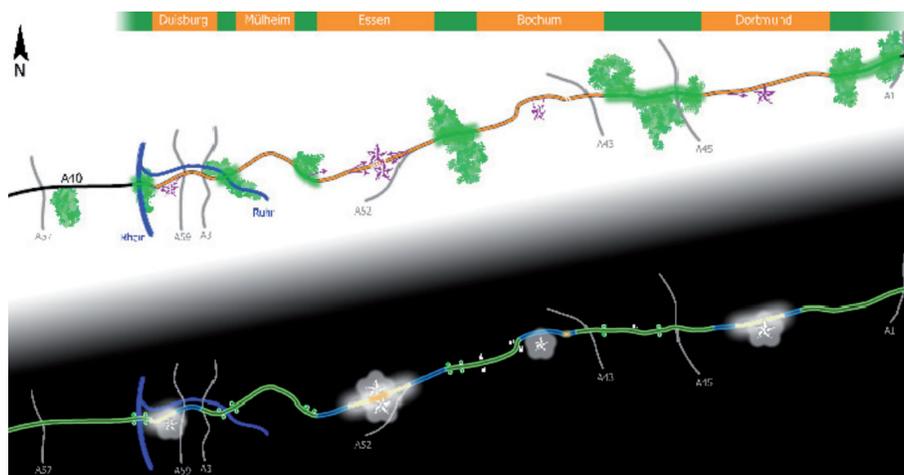


Fig. 13.12 Rythmes et séquences du traitement lumineux de l'A40.

Un projet qui rend perceptible pour le conducteur les différentes séquences d'espaces peut rythmer le trajet, aussi bien de jour que de nuit. Il s'agit d'identifier les séquences composant le trajet et leurs transitions, d'organiser des césures, d'établir des points d'orientation et d'afficher l'identité des villes afin de les rendre repérables depuis la voie rapide.

L'idée qui guide ce plan directeur se fonde sur des principes et des réflexions que nous allons présenter ci-après :

Pendant les quatre-vingts dernières années, l'A40 était le symbole du dynamisme économique de la région. Aujourd'hui, il s'agit de recomposer l'image de cet axe, adaptée à une région renouvelée.

Le titre « Capitale européenne de la culture Ruhr 2010 » dynamise la Métropole. Sa colonne vertébrale, l'A40, ne doit pas rester un couloir de circulation. L'établissement d'un nouveau plan d'aménagement a donc été commandé pour traduire cette volonté et donner un cadre réglementaire aux opérations. Il pourra inclure un volet dédié à l'éclairage.

Ce schéma directeur à élaborer tente de concilier les problématiques diverses, comme la sécurité de la circulation, le confort d'utilisation, le lien à la région, l'identité, l'orientation, la réduction de la consommation énergétique.

L'idée fondamentale de ce projet repose sur une mise en scène du terre-plein central (TPC) sur toute sa longueur. Ensuite, le projet thématise l'alternance d'espaces, formée par les polarités que sont les villes et leurs silhouettes parfois visibles de loin, les « fenêtres » s'ouvrant sur de vastes paysages ou les césures vertes entre les zones urbaines (fig. 13.12).

La mise en œuvre du schéma directeur et du Licht-Masterplan pour l'auto-route A40 est une tâche complexe. Il faut considérer des points essentiels comme par exemple :

- Ce plan doit être élaboré au sein d'un groupe de travail interdisciplinaire et intercommunal; ce travail doit être accompagné d'un groupe conducteur d'opération composé de la même manière.
- Un *Licht-Masterplan* pour l'autoroute A40 va établir un cadre fondamental pour une multitude d'opérations, ponctuelles, de mise en lumière des séquences de la route, qu'il faut coordonner et piloter.
- Il est absolument nécessaire d'accompagner ce travail d'une campagne de communication. La concertation du public en amont de l'établissement du plan, a préparé le terrain pour les chantiers qui suivront.
- L'élaboration du *Licht-Masterplan* nécessite de financer l'implication des experts et concepteurs.

L'établissement d'un nouveau schéma directeur d'aménagement offre la possibilité de transformer l'autoroute A40. Actuellement, c'est une route monotone et sans repères, sombre et plus éclairée par nécessité que par volonté. Elle pourra devenir un parcours intéressant qui met en relief les caractéristiques de la Métropole Ruhr. Elle sera transformée en un espace esthétisé où l'orientation des usagers sera facilitée; un boulevard régional plutôt qu'une autoroute anonyme.

13.10 CONCLUSION [8]

Même si l'on aime décrire l'espace urbain comme une scène de théâtre sur laquelle se déroule la vie publique, il est bien plus complexe à mettre en lumière qu'un décor de théâtre. Il offre un cadre et impose des règles bien différentes que celles qui régissent l'éclairage scénique. Néanmoins, le concepteur d'éclairage urbain peut y trouver au spectacle une inspiration précieuse en ce qui concerne la création de liens spatiaux et de mises en lumière.

Concernant l'espace public, le juste emploi de l'éclairage urbain est actuellement débattu afin de trouver les réponses aux exigences de l'espace, des objets à éclairer et des usagers. Par conséquent, il n'est pas envisageable de produire en Allemagne des projets d'éclairages ou un *Licht-Masterplan* selon un schéma établi. Ces outils doivent s'orienter par rapport aux usagers et aux caractéristiques des lieux. Les aspects de la culture locale y jouent un rôle déterminant aussi bien que les cadres réglementaires qui sont propres à chaque Land de la République fédérale.

On peut également – et indépendamment des aspects purement urbanistiques – constater que de plus en plus de petites villes et communes s'intéressent à ce sujet car elles ont compris l'intérêt que représente l'investissement dans l'éclairage. Et même les esprits critiques se sont joints à cette cause, car le potentiel d'économies que l'on peut réaliser en remplaçant les anciens luminaires par une nouvelle technologie, peut atteindre jusqu'à 60% de la consommation actuelle – au bénéfice de l'environnement, de la qualité de vie et des budgets publics.

L'aménagement urbain par l'éclairage n'est pas limité à des lieux particuliers. Il concerne l'ensemble des agglomérations – de la mise en valeur des centres-villes, à la structuration des zones industrielles, à l'intégration des quartiers d'habitation périphériques – et correspond en fin de compte à la mise en scène de tous les tissus urbains, et de tous les patrimoines.

13.11 BIBLIOGRAPHIE

- [1] U. BERDING, O. KUKLINSKI et K. SELLE, *Städte als Standortfaktor – Öffentlicher Raum, Situation, Handlungsbedarf, Strategien*. Bonn: BBR, 2003.
- [2] W. KUNZ et L. LOEBNER, Lichtkonzept Leipzig : Zwischen sozialer Sicherheit und Identitätsbildung, dans: J. A. SCHMIDT et M. TOELLNER, (publ.): *StadtLicht, Lichtkonzepte für die Stadtgestaltung*, Stuttgart, pp. 84-88, 2006.
- [3] K. LYNCH, *The Image of the City*. Boston, 1961.
- [4] *Projet de mise en lumière Stadthagen* – entretien avec Manfred Fellman, directeur de l'agence d'urbanisme de la ville de Stadthagen.
- [5] H. BALTES et J. A. SCHMIDT, *Masterplan Licht Stadt Bottrop*. Institut pour l'aménagement urbain et l'urbanisme, Département des sciences appliquées de l'Universität Duisburg-Essen, Essen, 2008.
- [6] *Licht-Masterplan Stadt Hannover* – entretien avec Thomas Göbel-Gross, directeur du département d'aménagement des espaces publics de la ville de Hanovre.
- [7] S. KOMARNICKI et J. A. SCHMIDT, *Lichtraum A40 – Masterplan Licht A40; Institut Stadtplanung + Städtebau*, Département des sciences appliquées de l'Université Duisbourg-Essen, Essen, 2007.
- [8] Une grande partie des idées développées est fondée sur: J. A. SCHMIDT et M. TOELLNER (publ.): *Stadt Licht. Lichtkonzepte für die Stadtgestaltung. Grundlagen, Methoden, Instrumente, Beispiele*. Stuttgart, 2006.



© P. RIMOUX

ABSTRACT CHAPTER 14

How can a temporary production become more than a purely entertainment event?

How can a lighting event aimed at a popular audience be used to generate an interest in the city and its history and to encourage all sections of the population to be open to this aspect?

The article begins by providing a detailed description of the «Liège adorned with colours» lighting event of December 2006: the genesis of the event, the choice of theme, the selection of the sites, the story told by each scheme, as well as the lighting methods and techniques used.

It then analyses the impact of the event: the setting-up of contacts and the coordination process, in particular the time at which they were established, and how the «festival» was perceived by the resident population and visitors.

Finally it examines the social dimension of the event (in particular the transmission to a wide audience of «segment of history of urban struggle» using light), before taking a critical look at the event and lessons that can be drawn.

LA DIMENSION SOCIALE D'UN ÉVÉNEMENTIEL LUMIÈRE

ISABELLE CORTEN

Le Comment sortir la manifestation éphémère, le Festival des lumières, de sa dimension strictement ludique? Comment, par un tel événementiel, et au travers de sa dimension de «spectacle pour tous», créer un intérêt pour la ville et son histoire, et amener toutes les populations à s'ouvrir à cette dimension?

Ce chapitre revient sur le cas de Liège, et s'attache à expliquer en détail le projet du festival «Liège se pare de couleurs» (Isabelle Corten et Patrick Rimoux).

Le Plan Lumière de la ville (réalisé par l'association momentanée Corten-Majot) s'achève en 2005, les premières concrétisations voient le jour assez rapidement. Principalement concentré dans l'illumination pérenne de monuments (l'Hôtel-de-Ville, la Passerelle, l'ancienne Maison communale de Chênée), et cofinancé par des subsides régionaux à vocation touristique, le Plan Lumière se donne à voir. Parallèlement, mais plus lentement, les rénovations d'éclairage d'espaces publics se mettent en place. Mais la Ville veut aussi entrer dans la dimension festive et démarre alors un projet de festival des lumières.

Ce chapitre analyse comment il est né, comment s'est fait le choix du thème et de la date, avec quelles technologies il a été réalisé, comment il a été perçu par la population; et se pose des questions sur la finalité de ce genre de manifestation: peut-elle incarner aussi une dimension sociale?

14.1 LE FESTIVAL DES LUMIÈRES DE LIÈGE

Le projet est né de la volonté des élus de mettre en valeur d'une manière originale le centre de Liège au moment des fêtes de fin d'année. Le budget alloué pour l'ensemble de la manifestation, 750000 euros, s'est étalé sur trois années.

Un sculpteur de lumière français (Patrick Rimoux) associé à une urbaniste lumière belge, co-auteur du Plan Lumière de Liège (Isabelle Corten) sont choisis pour cette mission. Mission complète (prise de contacts et autorisations, conception, réalisation et maintenance) qui permet à la ville de déléguer entièrement le projet.

Trois Noël de lumière. Afin de ne pas lasser le public (liégeois et visiteurs des villes avoisinantes, très nombreux en cette période de fin d'année), il faut changer de thème chaque année, mais conserver un fil conducteur. Ce fil est la couleur (souvent utilisée dans l'événementiel), non pour la couleur en elle-même, mais en référence à l'histoire de la ville.

La manifestation a pour nom: «Liège se pare de couleurs»... Trois éditions, trois couleurs, trois thèmes¹. L'année 2005 est «blanche et dorée» en référence au passé de cité épiscopale (la Cité des Princes-Evêques), l'année 2006 est «rouge» racontant l'histoire industrielle de la ville, et l'année 2007 est «bleue» parce que Liège est une ville d'eau (aujourd'hui traversée par la Meuse, elle tire son nom du fleuve «la Légia» à l'origine du site de la ville).

Nous nous concentrerons ici sur l'édition 2006, relatant l'histoire industrielle liégeoise. Liège connu au XIX^e siècle un important essor industriel. La sidérurgie y était florissante: «La révolution industrielle a débuté à l'aube du XIX^e siècle. Elle va bouleverser totalement le paysage, l'économie, les hommes et les mentalités. En moins d'un siècle, elle va structurer le développement de la Belgique et en faire l'une des premières puissances industrielles et commerciales du monde, la première sur le continent à intégrer les processus d'innovations technologiques développés en Angleterre et qui sont à la base de cette révolution. En province de Liège, quatre secteurs industriels principaux – le textile, la sidérurgie, les constructions mécaniques et les charbonnages – ainsi que quelques autres comme le verre, la chimie et le zinc seront les moteurs de ces transformations. (...) Cependant dès 1873, les signes d'une crise se font sentir. La Belgique est entraînée dans la dépression mondiale dont les effets se marqueront jusqu'en 1890-1895. (...) Au début du XX^e siècle et jusqu'à la Première Guerre mondiale, l'industrie belge connaît un nouvel essor. (...) La métallurgie reste un secteur d'avenir. A côté d'elle se développent de nouvelles branches d'activités: de petites entreprises ou des ateliers, souvent artisanaux, qui fabriquent des bicyclettes, des motocyclettes, des moteurs, des automobiles, etc.²»

L'activité industrielle ralentit durant l'entre-deux-guerres. Les signes de déclin se multiplient, les stigmates de la crise marquent la ville, qui enregistre un reflux démographique. Au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, l'industrie connaît un regain d'activité et ce jusqu'à la crise de 1973 (période jalonnée de conflits sociaux). Aujourd'hui, Liège sort peu à peu des «années noires», les hauts fourneaux ouvrent à nouveau, certaines industries (comme celle du verre au Val Saint-Lambert) sont encore actives, même si la crise actuelle laisse planer le doute sur ce pan d'activité...

¹ Le choix d'une couleur par année est évidemment théorique. On parlera plutôt de gammes de couleurs autour d'une tonalité générale.

² «Rouge Métal, 100 ans d'histoire des métaux liégeois de la FGTB», Institut d'Histoire ouvrière, économique et sociale, 2006.

14.1.1 Les sites

En 2006, des sites peu connus du grand public – bien qu'ils soient situés au cœur de la ville – sont sélectionnés. Ce choix permet aussi de travailler sur des lieux traditionnellement à l'écart de l'animation commerciale, et sur lesquels les concepteurs peuvent avoir une maîtrise totale de la lumière. Ils ne doivent pas non plus être trop éloignés les uns des autres et forment donc un circuit, autour du lieu central d'animation des fêtes de Noël (la place Saint-Lambert), pouvant être parcouru en maximum une heure.

Des cours, des passages, des jardins suspendus, des venelles sont repérés et choisis pour constituer ce parcours et présenter des créations très inspirées : des flocons en apesanteurs, des moutons sur un rebord de fenêtre, une évocation des terrils, des projections de rouages de machines...

Le thème général de la manifestation est l'évocation de l'histoire industrielle liégeoise, mais, comme la couleur rouge n'est pas omniprésente, le thème lui-même n'est pas imposé avec rigidité. De sorte que certains lieux sont propices à des évocations plus ludiques ou poétiques, et que chaque site raconte aussi sa propre histoire, de façon à associer les différentes identités de la ville tout en privilégiant celle de l'industrie :

La grande cour du Palais des Princes-Evêques (aujourd'hui Palais de Justice)

Lieu central de la manifestation, donnant directement sur la place Saint-Lambert, le Palais des Princes-Evêques³ et sa cour principale rappellent les fastes de l'Ancien Régime tout en abritant l'actuel Palais de Justice.

Le projet d'illumination amène le visiteur à regarder la cour autrement – que le parking qu'elle est devenue aujourd'hui – comme un témoin de son patrimoine architectural au travers de l'évocation de différentes strates historiques de la ville.

Plus de deux cent cinquante images sont sélectionnées avec l'aide de l'IHOES (l'Institut d'Histoire ouvrière, économique et sociale) scannées et classées selon quatre thèmes : les hommes, les machines, les bâtiments et les produits fournis par les entreprises liégeoises (passées et présentes).

³ «L'année 980 où l'évêque Notger reçoit de l'empereur Otton II est communément choisie comme point de départ de l'histoire de la Principauté de Liège. (...) La cité de Liège était à la fois cité épiscopale et capitale (de) la Principauté de Liège Etat indépendant mais vassal du Saint-Empire romain germanique. Plus de 360 Etats formaient cet empire. (...) La Principauté de Liège comptait vingt-trois bonnes villes: Liège, Beringen, Bilzen, Bree, Châtelet, Ciney, Couvin, Dinant, Fosses-la-Ville, Hamont, Hasselt, Herk-de-Stad, Huy, Looz, Maaseik, Peer, Sint-Truiden, Stokkem, Thuin, Tongeren, Verviers, Visé, Waremmes. A ces bonnes villes, il faut adjoindre deux villes sous coadministration liégeoise: Bouillon et Maastricht. A la fin de l'Ancien Régime, la Principauté de Liège occupait un territoire de 5700 km², couvrant environ 1/5 de la Belgique actuelle. A la fin du XVIII^e siècle, la principauté comptait 400 000 habitants; la cité de Liège 32 000 et les faubourgs 23 000. Après plus de huit siècles d'existence, la Principauté de Liège disparaît le 1^{er} octobre 1795 lors du rattachement à la France.



Fig. 14.1 La grande cour du Palais des Princes-Evêques.

Ces images sont colorisées, montées en quatre films et projetées sur chaque côté de la cour (fig. 14.1).

Le visiteur voit donc défiler sous ses yeux tout un passé, riche mais parfois oublié, racontant à la fois la puissance de l'industrie, les difficiles conditions de travail et les luttes ouvrières.



Fig. 14.2 Les jardins suspendus de l'îlot Saint-Michel.

Les jardins suspendus de l'îlot Saint-Michel

Jardins privés et donc inaccessibles en temps normal, ce lieu inspire, dans ses parties non habitées, une évocation des terrils de la région. Enveloppant les bacs à arbres existants, des bandes de pellicules de films formant des pyramides sont illuminées de l'intérieur (fig. 14.2). Parallèlement, un jeu de lumière constitué de faisceaux lumineux de *sky tracers* anime les façades des bureaux.

La place Saint-Michel

Ici le lieu inspire une scénographie spécifique. Une œuvre au centre de la place (les miroirs de l'artiste belge Jean Glibert) est l'origine d'un jeu de taches de lumières blanches et colorées dansant sur les façades (fig. 14.3). Cette respiration ludique et poétique permet de rythmer le parcours entre les mises en lumière à références plus sociales ou politiques des «terrils» des jardins suspendus et l'évocation de la littérature ouvrière de la Maison de la Presse.



Fig. 14.3 La place Saint-Michel.

La cour de la Maison de la Presse

En étroite collaboration entre les concepteurs, la Ville et l'Institut d'histoire ouvrière, économique et sociale, divers textes⁴ de l'histoire industrielle et de la condition ouvrière sont sélectionnés. Ils sont ensuite projetés sur les murs de la Maison de la Presse, pendant que ses fenêtres rougeoient (fig. 14.4).

⁴ Les auteurs de ces textes sont: Victor Hugo, Noël Ruet, Lambert Germeau, Novalis, Marguerite Yourcenar, Arthur Rimbaud, René Godeau, Louis Aragon et Boris Vian.



Fig. 14.4 La cour de la Maison de la Presse.



Fig. 14.5 Le 38 rue Pierreuse.

Le 38 rue Pierreuse

Cet accès aux Coteaux de la Citadelle⁵, et à un ancien couvent de Bénédictines, a été récemment rénové. Les illustrations de Roland Breucker⁶ sont – en concertation avec l'artiste – retravaillées, déformées, pour être projetées sur les parois de l'escalier, des moutons illuminés ponctuant le parcours.

Dans les ruines de l'ancienne porte du couvent, une «lampe magique», inspirée des lampes de chambres d'enfants, projette des images dynamiques sur les murs et le plafond (fig. 14.5).

Accès de la Tour des Vieux-Joncs

Autre accès aux Coteaux de la Citadelle, l'impasse Lacroix (ou accès de la Tour aux Vieux-Joncs) séduit par ses charmes de cour intérieure. Comme sur le site précédent, l'idée est de poursuivre l'évocation de l'univers onirique de l'enfance par le jeu de motifs projetés par les «lampes magiques» et par des projections d'images enfantines (fig. 14.6).

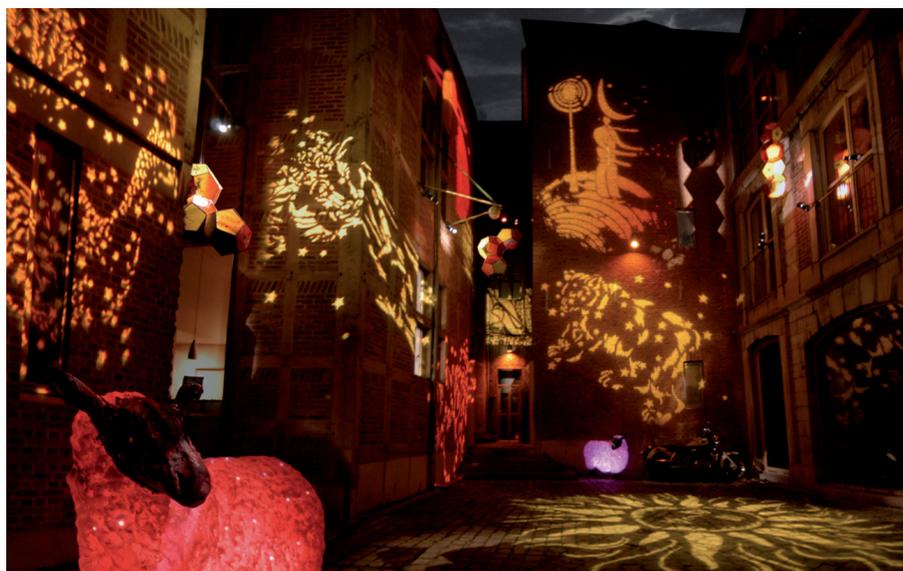


Fig. 14.6 Accès de la Tour des Vieux-Joncs (impasse Lacroix).

⁵ En plein cœur de Liège, les Coteaux de la Citadelle, avec plus de cinquante monuments et cinq sites classés, recèlent de multiples témoignages du passé. On peut y apprécier un patrimoine spectaculaire tels les fameux escaliers de la Montagne de Bueren, d'anciens couvents, parfois en ruine, et profiter de panoramas magnifiques sur Liège.

⁶ Roland Breucker, illustrateur, a réalisé ces illustrations pour le livre *Linnéaments* de André Balthazar, Ed. Le Daily-Bul, Belgique, (1997).



Fig. 14.7 L'ancienne église Saint-Antoine.

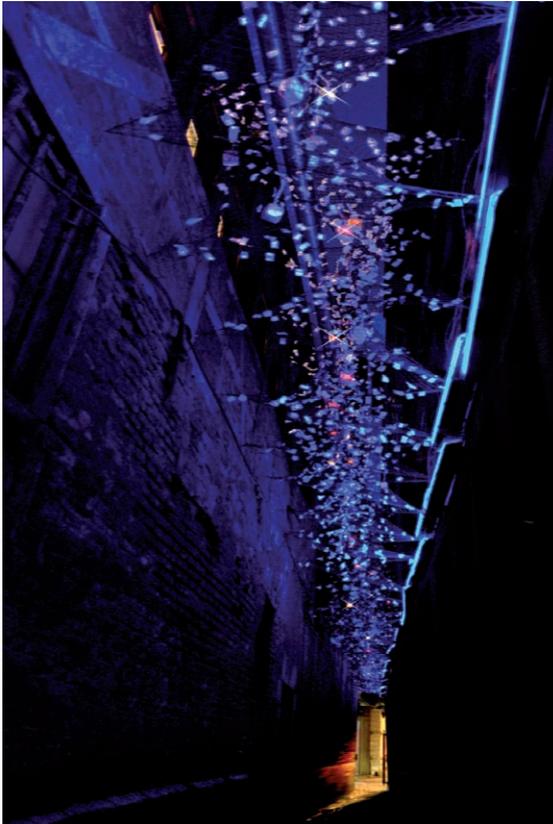


Fig. 14.8 La rue du Carré.

L'ancienne église Saint-Antoine

Après l'univers confiné des deux passages, le parcours emmène le visiteur vers une église, aujourd'hui reconvertie en musée et située au carrefour d'artères très fréquentées du centre-ville. Projections de rouages de machines, et rougeoiements venant de l'intérieur de l'église replongent le visiteur dans l'évocation de l'histoire industrielle liégeoise (fig. 14.7).

La rue du Carré

Cette rue est une des plus étroites du centre de Liège. Elle mesure dans certaines parties à peine 75 centimètres de large et sert de raccourci entre deux rues du centre historique (dont une en zone piétonne). Pour des raisons de sécurité, elle est fermée à 17 h par des grilles. Comment imaginer une mise en lumière dans un tel lieu? Jouer sur la notion de passage, mais aussi sur quelque chose d'inaccessible... Un «toit» de flocons lumineux est imaginé. La lumière noire rend l'endroit mystérieux et poétique (fig. 14.8).

14.1.2 Les technologies

Les technologies «classiques»

Les techniques sont d'abord celles classiquement utilisées en événementiel: projections d'images fixes ou animées au moyen de projecteurs à gobos ou de projecteurs de films (la version numérique a été également testée mais ne présentait pas les mêmes puissances dans les distances envisagées et sur les surfaces projetées, souvent assez sombres), projecteurs de lumière blanche ou équipés de filtres de couleurs, jeux de *skytracers* tournant sur les bâtiments pour en révéler les formes avant de se perdre dans le ciel.

Les technologies «spécifiques»

Mais c'est aussi l'occasion de recherches spécifiques au lieu: les deux passages dédiés à l'enfance (38 rue Pierreuse et accès de la Tour aux Vieux-Joncs) inspirent la création de «lampes lumineuses tournantes» (sur le modèle de lampes de chevet pour enfants) avec des dessins sérigraphiés, en rotation autour d'un axe mu par un moteur. La source lumineuse au centre de «l'abat-jour» projette des images féériques sur les murs.

Les jardins suspendus avec leurs bacs à arbres donnent lieu à la création de «pyramides» créées avec des bandes de pellicules de films (visibles seulement de près) tendues sur un axe et illuminées de l'intérieur. Pour résister aux intempéries, ces pellicules sont recouvertes d'une bâche en plastique transparent.

La venelle à l'arrière de l'Hôtel-de-Ville est surplombée d'un «ciel de flocons» créé par des toiles de sac de ciment revêtues de peinture blanche fluorescente, suspendues à un treillis de câbles et éclairées de lumière noire.

14.1.3 L'impact de l'événement

Le projet lumière, même dans sa dimension éphémère, se construit avec les gens et c'est de ce contact que naissent les idées. Comment évoquer l'histoire, comment mettre en valeur leur ville, que raconter? Sous cet angle de vue, c'est sans doute d'abord au concepteur de s'interroger, de penser comment la ville est perçue et comment il veut la montrer. Et surtout comment la vit-on? Comment accompagner les gens qui vivent, traversent, visitent cette ville une fois la nuit tombée?

Le projet naît du contact: contact avec les représentants de la ville d'abord, puis avec les occupants des lieux, contact avec les administrations concernées, avec les archivistes, et les personnels des instituts et musées qui conservent cet héritage à mettre en lumière.

D'une manière générale, les contacts sont très riches: rencontres avec les habitants et les propriétaires des lieux qui ouvrent au public les portes de leurs cours et jardins intérieurs; rencontres avec les artistes (notamment Roland Breucker) qui sont intéressés dans ce «détournement lumineux» de leurs œuvres; rencontres avec les personnes des musées et instituts qui s'investissent pleinement dans la recherche de l'iconographie et des textes projetés sur les murs de la ville.

Faire du «porte à porte» pour expliquer le projet, sa teneur, sa signification, ses implications, telle est donc la première tâche des concepteurs; la ville leur laissant l'entière maîtrise du projet.

Des solutions sont trouvées pour certains sites, normalement fermés à 18 h et qui – pour la manifestation – restent ouverts jusqu'à 22 h ou 23 h: des «stewards urbains» en assurent le contrôle tout en servant de guide aux visiteurs.

Cette bonne collaboration avec les habitants et propriétaires des lieux témoigne d'une volonté commune de travailler dans le même sens, de mettre en valeur la ville, de vouloir la raconter et transmettre son héritage, et donner du sens à la fête.

En revanche, aucune démarche de concertation, ni même d'information, n'est organisée auprès du grand public; seuls les occupants des sites sont associés. De qui l'initiative doit venir? Quels types d'actions doivent – selon nous – être menés? Nous reviendrons sur ces questions.

Dans un projet comme celui-ci, qui permet à une mémoire commune de sortir des musées et des archives pour animer l'espace urbain, la rencontre avec le grand public est bénéfique, tant pour les concepteurs, que pour les habitants et pour la ville; non seulement pour recueillir les ressentis et les suggestions des usagers, mais aussi pour que le concept et ses intentions soient mieux compris. Mais rien n'est fait dans ce sens. *In fine*, et nous nous en rendons compte à chaque fois: qui a vraiment perçu que le thème de 2006 était l'histoire industrielle liégeoise?

Pourtant le concept est médiatisé. L'année 2006 est même la seule édition durant laquelle des affiches sont imprimées et des dépliants diffusés, expliquant le concept et présentant le parcours urbain.

Mais la promotion de l'événement n'est visiblement pas performante (les dépliants et affiches sont peu distribués et sans doute pas aux endroits clés). Peut-être s'agit-il d'aller plus loin qu'une simple diffusion d'informations?

Des personnes informées sur la manifestation par la presse par exemple, ou par le bouche à oreille, ne visitent pas toujours tous les sites, faute d'itinéraire. D'autres voient certaines illuminations sans comprendre la thématique qui les relie.

Les retours de la population sont glanés lors de contacts personnels, et ne sont donc pas représentatifs. Pourtant, ils tendent à montrer que le regard porté sur l'expérience est toujours positif – particulièrement cette année-là –, et que les sites les plus appréciés se situent dans des échelles extrêmes: la grandeur des projections de l'histoire industrielle liégeoise (abordant quatre thèmes: les hommes, les produits, les bâtiments et les machines) dans la cour du Palais des Princes-Evêques impressionne beaucoup, alors que la «pluie de flocons» de la minuscule rue du Carré émeut par son évocation poétique.

14.2 LA DIMENSION SOCIALE DU PROJET

Le projet éphémère peut dépasser sa dimension première, purement ludique voire superficielle, pour questionner, sortir de l'ombre ce qu'on ne voit pas, susciter des interrogations. L'aspect éphémère a par ailleurs un impact important, par le fait qu'il passe, qu'il est exceptionnel, il marque profondément les esprits. Plus qu'une manifestation ludique et – tout particulièrement cette année-là – le projet est l'occasion de rappeler, ou faire découvrir, l'histoire de la ville et de ses habitants, par l'image et par le texte. Tant chez les concepteurs, que chez les visiteurs, se (re)plonger dans le passé florissant d'une ville provoque de nombreux questionnements.

Comment l'industrie – et principalement l'industrie sidérurgique – s'est-elle développée à Liège au XIX^e siècle, qu'est-ce que cela a impliqué pour la population, comment ont vécu les ouvriers, quelles luttes ont-ils dû engager, quels regards ont porté sur l'industrie les penseurs de l'époque, à quels produits finis ce travail a-t-il abouti, quelle est encore l'activité aujourd'hui et quels traits communs la relie à celle d'hier?

Le travail de recherche d'archives et de numérisation des images, même dans ses aspects les plus techniques, suscite ces interrogations pour les concepteurs. Classer les centaines d'images, et les regrouper en thèmes, permet ensuite de reconstruire, de réécrire une histoire.

La projeter sur les murs de la ville – à la vue de tous – revient donc à projeter un héritage sur un autre, et à amener les visiteurs à s'interroger sur ces strates historiques: quel sens revêt aujourd'hui cet héritage industriel, que représentent pour les habitants les bâtiments qui ont été choisis pour les mises en lumière, comment l'héritage s'est-il transmis de génération en génération et comment le perpétuer: par l'image, par le texte, par la parole, la lumière?

Une démarche qui vise donc à sortir des archives poussiéreuses et peu visitées et à montrer à tous un passé commun... tout cela sous le couvert de la fête. N'est ce pas une dimension sociale de la lumière? Mettre en lumière au sens propre et au sens figuré une histoire, la faire partager.

14.3 LES LEÇONS DE L'EXPÉRIENCE

Si les paragraphes précédents évoquent la genèse de l'événement, le choix du thème et des sites, de l'histoire racontée, les technologies utilisées, ils parlent aussi de réussites et d'échecs.

Il est important de comprendre pourquoi et d'évoquer des pistes de réflexion.

L'interrogation sur les superpositions de strates historiques, et leurs significations, est finalement restée celle des concepteurs⁷; certes, ils ont essayé de la transmettre au travers de tableaux lumineux visibles de tous, mais le message n'est que très partiellement passé.

Pour que la dimension sociale d'un événement lumière – telle qu'elle a été explicitée au chapitre précédent – soit vraiment au cœur des préoccupations, et qu'elle n'apparaisse pas comme une interprétation partielle et découverte a posteriori, il aurait sans doute fallu imaginer le projet dans un processus – en amont et en aval – davantage participatif.

Que cela soit à l'initiative de la ville ou des concepteurs (ou des deux à la fois), que cela soit inclus ou non dans la mission des concepteurs, il aurait certainement été intéressant de faire participer dès le début, les acteurs de la vie sociale⁸, intellectuelle ou associative, pour organiser par exemple:

- En amont: des ateliers de réflexion⁹, pour que les questions sur la transmission de la mémoire collective, sur la superposition de strates historiques évoquant l'évolution de la ville soient débattues. Et que de ces questionnements naissent les projets.
- En aval: des visites, expliquant et commentant le festival, guidées par des acteurs, des artistes, des étudiants en histoire, en art ou en architecture, invitant le spectateur à se questionner sur les rapports de la ville au présent et au passé.

⁷ Qui plus est, cette interrogation est venue en cours d'étude, lors de la recherche de documents, lors de la rencontre avec des instances comme l'IHOES, lors de la recherche de la «bonne image» (ou la «bonne histoire racontée») au «bon lieu»...

⁸ Comme par exemple, les universités ou écoles d'architecture, des organismes de concertation de la ville comme «Boutique urbaine»...

⁹ Constitués par exemple de représentants de la ville, d'historiens, d'artistes, d'habitants et bien sûr des concepteurs eux-mêmes.

In fine c'est moins la technique de médiatisation de l'événement qui est en cause, que la méthode mise en œuvre pour cette nouvelle pratique urbaine qu'est le festival «Liège se pare de couleurs»¹⁰; notamment autour de la question de la mise en partage de l'événement, dès sa conception.

Nous pensons que c'est grâce à un processus profondément participatif, de transmission et de débat, que l'événementiel peut prétendre à une réelle dimension sociale, dans une ville non plus spectacularisée, mais montrée dans ses évolutions, ses continuités et ses ruptures, une ville construite des strates de l'histoire, que la lumière va pouvoir révéler, au nom de ses habitants.

14.4 BIBLIOGRAPHIE

S. MOSSER, *La Fabrique des Lumières urbaines*, Ed. A la Croisée, Certu, 2008.

Ouvrage collectif, *L'éclairage, un levier dynamique dans les politiques urbaines*, Certu, collection débats, Lyon, 2006.

R. NARBONI, *Lumières et ambiances*, Ed. Le Moniteur, Paris, 2006.

J.-P. MAJOT et I. CORTEN, «Plan lumière, l'exemple de Mons (1996) et de Liège (2005)», *Les Cahiers de l'Urbanisme*, n^{os} 59-60, Ed. DGATLP, Namur, juin 2006.

H. ALEKAN, *Des lumières et des ombres*, Ed. Librairie du collectionneur, Paris, 1991.

Ouvrage collectif sous la direction de NICOLE CZECHOWSKI, *La lumière depuis la nuit des temps*, série Mutations, n^o 125, Ed. Autrement, Paris, 1991.

Etude du LEMA, Université de Liège, *Identification de l'impact d'un éclairage public sur l'amélioration de la convivialité et de la sécurité des espaces publics*, Liège, 1995.

Ouvrage collectif, *Rouge Métal, 100 ans d'histoire des métallos liégeois de la FGTB*, Ed. Institut d'histoire ouvrière et sociale, Liège, 2006.

¹⁰ Nouvelle pour la ville de Liège, qui n'a pas l'expérience des grandes fêtes des lumières comme celle de Lyon.



ABSTRACT CHAPTER 15

With the installation of this photovoltaic power station, the 7400 inhabitants of Sant-Fost de Campsentelles (Spain) have chosen a policy of sustainable development and of sharing benefits. Thanks to the 25-year contract signed with Citelum Iberica, a subsidiary of the French group Citelum, this town finance, completely renovate and maintain its public lighting system thanks to the sale of “green” energy. The community benefit from a public lighting network that, although larger (10% more lights), is much less costly and much more energy efficient: 30% reduction of installed power; 35% reduction of annual electricity consumption; 45% reduction of energy costs.

In order to reduce electricity consumption by more than 40% and to reduce energy bills, different solutions was employed: remote management of individual lights, control of lighting levels, etc. Operation costs reduce by the use of the latest technology thus helping Sant-Fost de Campsentelles to reduce its overall costs. Moreover, innovations provide better quality lighting as well as a considerable improvement in the security and comfort of inhabitants.

LA PREMIÈRE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DÉDIÉE À L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

JEAN-RÉMY CAUQUIL

15.1 POURQUOI UNE SOLUTION SOLAIRE POUR SANT FOST DE CAMPSENTELLLES?

15.1.1 De nouveaux défis pour les stratégies d'éclairage public

Historiquement, le développement de l'éclairage public a accompagné le développement économique des pays industrialisés des années 1970 à 1990. Les demandes se sont accrues et diversifiées: plus de puissance, plus de points lumineux, de nouveaux de types de voies (périphériques, autoroutes, banlieues, zones rurales ou piétonnières). Pour répondre à ces nouveaux besoins, les collectivités étaient donc contraintes de développer quantitativement l'éclairage urbain, sans vraiment se soucier des conséquences en matière de consommation. Aujourd'hui, majoritairement ces parcs d'éclairage sont vieillissants et particulièrement consommateurs d'énergie.

Dans un contexte de rareté donc de renchérissement des énergies et de réchauffement climatique mondial, il est plus nécessaire que jamais de veiller à réduire les consommations d'électricité¹. Au-delà de l'aspect purement fonctionnel, l'aménagement lumière touche désormais à la valorisation culturelle, esthétique et surtout durable de la ville. Les collectivités ont pris conscience du coût que représentait ce secteur et de la nécessité de comptabiliser et d'économiser l'énergie qui y est liée. Les enjeux actuels d'amélioration du cadre de vie des citoyens, de sécurité des quartiers, de qualité irréprochable et totalement maîtrisable en matière d'éclairage renforcent l'importance de ce service public essentiel.

Ces nouveaux défis pour un éclairage public de qualité interpellent de nombreux élus à travers le monde et obligent nombre d'entre eux à franchir le cap

¹ Le poste éclairage public est particulièrement visé par cet enjeu planétaire, car ce poste de consommation représente en moyenne 40 à 50% de la facture électrique totale d'une commune. Projeté à l'échelle planétaire, ce service public essentiel consomme 17 à 19% de la production d'électricité mondiale soit l'équivalent de 2600 TWh d'énergie électrique. (source: www.ecrin.asso.fr)

de la réflexion à et passer à l'action. Certaines initiatives ont parfois favorisé des réponses originales et ambitieuses. C'est le cas en particulier en Espagne, avec Sant Fost de Campsentelles, ville de 8000 habitants dans la banlieue de Barcelone.

Cependant, pour atteindre ces objectifs de performance et de qualité en éclairage public, il faut résoudre la délicate question du financement. Or, globalement les contraintes budgétaires resserrées des villes espagnoles ainsi que les dispositions légales limitant la durée des investissements à dix ans sont autant de frein à la rénovation complète des réseaux d'éclairages et des matériels, devenue pourtant indispensable. «Sans investissement dans l'éclairage public depuis vingt-cinq ans, nous avons souvent des coupures. Il fallait donc résoudre le problème sur toute la commune en même temps», explique Joan Gasso, le maire de la ville.

La ville de Sant Fost de Campsentelles n'a pas fait le choix politique de l'endettement qui aurait pesé lourdement sur le contribuable. La solution arrive en 2003, avec la loi sur la «concession administrative» qui autorise la construction d'un partenariat public-privé avec un opérateur spécialisé et surtout prolonge la durée de l'investissement.

Ce n'est cependant pas la redevance versée par la commune qui permet d'atteindre l'équilibre financier. En juillet 2005, après de nombreuses études de faisabilité et au regard des dispositions prises par le Gouvernement espagnol, la vente d'énergie verte produite par une centrale photovoltaïque semble être la meilleure solution pour résoudre l'équation et amener le projet à l'équilibre financier². «Le photovoltaïque, c'est la cerise sur le gâteau», d'après Frances Martinez, secrétaire général de la mairie de Sant Fost³. La vente de cette électricité est en effet aidée par une obligation d'achat des producteurs d'énergie espagnols⁴.

15.1.2 Agir contre le changement climatique: une volonté politique en Espagne

L'Union européenne qui a ratifié le protocole de Kyoto en 2002, représente aujourd'hui un peu moins de 20% des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Elle s'est engagée, à travers la directive Emission Trading Scheme du 13 octobre 2003, à réduire sur la période 2008-2012 le niveau de ses émissions de 8% par rapport à 1990.

² La mise à disposition par la Municipalité d'une ancienne friche industrielle pour la création de la centrale de production d'énergie solaire a été un élément moteur et décisif pour la réalisation et l'équilibre financier du projet.

³ D'après les propos recueillis par le journal *Traits Urbains*.

⁴ Le tarif varie de 23 à 44 centimes d'euro le kWh, en fonction de la puissance installée, qui ne peut excéder 50 MW pour bénéficier de cet avantage.

Ces objectifs fixés constituent un défi important pour l'Espagne, qui est l'un des principaux émetteurs de CO₂ parmi les pays industrialisés. Le secteur énergétique représentant à lui tout seul 44% des émissions totales de gaz à effet de serre.

Selon certaines études, ses émissions de GES⁵ auraient augmenté d'environ 50% entre 1990 et 2006, alors que les pays signataires du Protocole se sont engagés à réduire leurs émissions de 5,2% d'ici à 2012.

Le plan d'urgence adopté en juillet 2007, dévoilé en novembre 2007, devrait ainsi permettre à l'Espagne d'économiser 88 millions de tonnes de pétrole entre 2008 et 2012, soit 60% de sa consommation annuelle en 2006.

Le Gouvernement espagnol a fixé le cap, l'accent sera mis sur le développement des énergies propres et l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments. Dans le palmarès européen, l'Espagne est le deuxième pays parmi les vingt-sept pays de l'Union le mieux équipé en solaire photovoltaïque, montrant ainsi les efforts entrepris par le pays dans ce domaine⁶. En 2005, la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique de l'Espagne représentait 8,7%⁷.

15.1.3 Un potentiel national à valoriser, au service des communes et des citoyens

Le flux d'énergie solaire reçu annuellement sur Terre représente environ 10 000 fois la consommation d'énergie mondiale et représente probablement le plus gros potentiel de production à l'horizon 2050⁸. Une partie de l'énergie peut être convertie directement en électricité par des capteurs solaires: c'est l'énergie photovoltaïque. L'électricité photovoltaïque s'obtient par la conversion du rayonnement solaire grâce à des cellules photovoltaïques.

Comme le démontrent les outils de mesure mis en place, par exemple par les autorités publiques nationales (IDAE en Espagne) ou l'Union européenne (cf. le système interactif d'information géographique sur l'énergie photovoltaïque, PVGIS⁶, qui permet d'évaluer le rendement énergétique solaire de n'importe quelle région en Europe), l'Espagne bénéficie d'un niveau d'ensoleillement particulièrement remarquable.

⁵ Gaz à effet de serre.

⁶ L'Union européenne représente aujourd'hui environ 20% des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Elle s'est engagée à porter à 22% en 2010 la part d'électricité produite à partir d'énergies renouvelables.

⁷ Les vingt-sept pays de l'UE se sont prononcés et mis d'accord pour porter la part des énergies renouvelables à 20% dans le mix énergétique contre 8,5% actuellement en moyenne et ce, dans douze ans. (*Les Echos* – 27 mars 2008).

⁸ Sources: Commission européenne.

⁹ <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

L'Espagne est passée de 9,1 MWc de puissance installée en ce qui concerne les parcs photovoltaïques en 1999 à 38,7 MWc en 2004; se plaçant ainsi en troisième position dans l'Union Européenne, juste après les Pays-Bas¹⁰.

15.1.4 Une situation locale favorable à la mise en place d'une solution pilote innovante

Sant Fost de Campsentelles est une ville résidentielle située seulement à 15 km de Barcelone. Son centre-ville ne représente que 30% de son territoire constitué essentiellement de zones forestières et montagneuses. Ce site privilégié situé près de la capitale catalane fait de Sant Fost de Campsentelles un remarquable lieu résidentiel qui offre à ses habitants un environnement naturel et une haute qualité de vie.

Ces dernières années, Sant Fost a bénéficié d'importantes transformations pour répondre au doublement de sa population dans la période 1996-2002. De nouveaux quartiers se sont créés et de nombreuses résidences autrefois secondaires deviennent aujourd'hui des résidences principales. La ville a donc réalisé une étude exhaustive pour répondre au défi de sa croissance et a ainsi pu développer de nouveaux équipements publics, améliorer ses réseaux routiers d'accès et proposer des services de qualité à la population.

Une étude sur l'éclairage a en particulier montré que le réseau ne répondait plus aux exigences d'efficacité énergétiques, environnementales, législatives et esthétiques actuelles. Cette même étude a également mis en évidence la nécessité de remplacer de nombreux équipements électriques devenus vétustes et endommagés (candélabres, armoires électriques¹¹). Un diagnostic plus général portant sur la répartition des puissances, la qualification des types de sources lumineuses et des matériels a également été mené. Les conclusions ont montré de nombreuses pertes énergétiques, une photométrie défaillante, une répartition hétérogène des niveaux d'éclairement¹² et parfois des inadéquations entre usages et besoins. L'ensemble des connaissances acquises ont été recueillies et analysées et ont donné lieu en juin 2004, à un plan lumière, outil de référence pour organiser le futur aménagement lumière de la ville.

Un plan novateur et ambitieux orienté «développement durable» a donc été créé par la collectivité pour apporter une lumière de qualité à ses concitoyens: «Xarxa Integral D'enllumenat Públic Eficient¹³». Ce programme totalement inédit en Espagne combine astucieusement la recherche de l'efficacité énergétique, la maîtrise de la demande d'énergie et la production d'énergie renouvelable.

¹⁰ Sources: www.capitalismedurable.com

¹¹ Sur 23 armoires électriques que compte la ville, 20 présentaient des anomalies, voire des endommagements sévères.

¹² 91% des sources installées étaient en vapeur de mercure.

¹³ Réseau intégral d'éclairage public.

Ce programme ancré sur une démarche énergétiquement durable fait déjà figure d'exemple en Espagne. Pour preuve, en 2007, la ville a reçu quatre récompenses remises par de prestigieuses institutions espagnoles¹⁴.

15.2 UN PARTENARIAT ÉQUILIBRÉ

15.2.1 Une démarche d'implication responsable des partenaires publics et privés concernés

Pour accompagner sa démarche innovante, la ville de Sant Fost de Campsentelles a élaboré un concours à l'issue duquel le groupe Citelum a été retenu. Acteur reconnu pour sa capacité à gérer des projets complexes en éclairage public, le groupe Citelum a également été choisi pour sa capacité à coopérer avec tous les acteurs du marché de l'énergie¹⁵ et les institutions espagnoles.

Autorité publique nationale et régionale de premier plan, l'IDAE, Institut pour la diversification et l'économie de l'énergie rattaché au Ministère de l'industrie, du tourisme et du commerce apporte une capacité d'appui et de conseil essentiels, dans le cadre de sa mission de promotion des énergies renouvelables. Le contrat de gestion globale de l'éclairage public de Sant Fost de Campsentelles a été soutenu par cette institution au travers d'une subvention de 600 000 euros attribuée au projet dans le cadre de l'investissement initial de la centrale. L'IDAE est également intervenu en aide auprès de la collectivité pour le montage juridique de son projet.

Dans le domaine de l'énergie, la société FECSA, distributeur local d'électricité, contrôlée par ENDESA¹⁶, se charge d'une part, d'acheter l'énergie produite par la centrale à un tarif 5,75 fois supérieur au tarif en vigueur et d'autre part, de vendre à Citelum l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'éclairage public et ce, au tarif de nuit.

Enfin le groupe Citelum a apporté à la ville ses compétences d'opérateur global à l'expertise plurielle. La ville a été séduite par la capacité d'ensemblier

¹⁴ Depuis son inauguration, la ville de Sant Fost de Campsentelles a reçu quatre récompenses:

- février 2007: le Ministère espagnol de l'industrie, du tourisme et du commerce a récompensé cette initiative exemplaire en matière d'efficacité énergétique;
- mars 2007, le Conseil Général de Barcelone remet le prix pour la meilleure initiative locale en matière d'efficacité, d'économie et de développement des énergies renouvelables;
- novembre 2007, la ville reçoit le premier prix Environnement décerné par Garrigues et le journal *Expansion* dans la catégorie «Durable»;
- janvier 2008: la 6^e édition d'EUROSOLAR (association européenne pour les énergies renouvelables), récompense la Ville pour la meilleure initiative villes, communes et services communaux.

¹⁵ En particulier, Citelum a choisi la société TENESOL filiale de Total et EDF, un des premiers fabricants mondiaux de systèmes photovoltaïques.

¹⁶ Un des majors du secteur électrique espagnol.

du groupe Citélum. Avec une stratégie orientée depuis plusieurs années vers le développement durable, la ville a choisi le partenaire qui lui semblait le mieux relever les défis économiques et environnementaux posés par la situation actuelle. Les références, la capacité à mettre en œuvre des solutions technologiques innovantes, mais également les plans de réduction de la consommation d'énergie ont été des atouts de premier plan pour Citélum dans le cadre du projet de la ville. Les récentes expériences dans le domaine des partenariats public-privé en France ont également conforté la ville de Sant Fost de Campsentelles dans ses choix initiaux.

15.2.2 Aperçu des principaux paramètres du contrat, élément clé du partenariat

Le contrat signé entre la ville de Sant Fost de Campsentelles et Citélum est de type concession publique et porte sur un montant global de 14 millions d'euros H.T. Pendant vingt-cinq ans, dans le cadre de cet accord, Citelum aura pour mission la gestion complète de l'éclairage public de la ville comprenant :

- la construction de la centrale photovoltaïque;
- la gestion de l'énergie¹⁷;
- la rénovation complète de l'éclairage de la ville;
- l'exploitation et la maintenance de l'ensemble des installations;
- la mise en conformité de l'éclairage au regard de la réglementation sur la pollution lumineuse¹⁸;
- la mise en place du système de télégestion LUXICOM¹⁹;
- le financement de l'intégralité du projet.

Grâce au tarif d'achat incitatif, aux subventions reçues et à la participation de la commune, le revenu de l'électricité produite par la centrale permet de financer sur toute la durée du contrat l'intégralité du projet.

Avec ce nouvel éclairage (fig. 15.1), la ville bénéficiera d'une réduction de 30% de la puissance installée et d'une baisse des consommations d'électricité de l'ordre de 35%. La facture d'électricité sera également réduite de 45% grâce à la recherche d'un tarif optimum auprès des fournisseurs et à la diminution des consommations d'énergie prévues. Citélum garantit également des frais de gestion maîtrisés et le calcul de la facture sur la base des puissances installées réelles.

¹⁷ Citélum se charge, pour le compte de la collectivité de vendre l'énergie «verte» produite par la centrale solaire et d'acheter au meilleur tarif l'énergie juste nécessaire au fonctionnement de l'éclairage public.

¹⁸ Réglementation BT et loi 6/2001 concernant la protection du milieu nocturne visant notamment la réduction des nuisances lumineuses.

¹⁹ LUXICOM est une marque déposée par la société EDELCOM, filiale experte du groupe Citélum.



Fig. 15.1 Une rue de Sant Fost et ses nouveaux candélabres.

Au final, le contrat peut se résumer par ces chiffres :

- durée du contrat: 25 ans;
- montant du contrat: 14 millions d'euros H.T.;
- nombre d'habitants: 8000;
- nombre de points lumineux gérés: 1811;
- nombre de points lumineux rénovés: 1650;
- nombre de points lumineux créés: 161;
- investissements de rénovation: 1,8 million d'euros.

15.2.3 La centrale photovoltaïque: une nouvelle infrastructure pour la commune

La centrale photovoltaïque, raccordée au réseau, a été construite sur une ancienne friche industrielle dont la superficie avoisine les 12000 m².

Au total, cette centrale est équipée de 8000 m² de panneaux photovoltaïques (répartis en 8 parcs), placés sur une structure fixe, inclinée à 30° et orientée vers le sud géographique (fig. 15.2). L'ensemble des panneaux installés produit une puissance équivalente à 743 kWc avec une puissance nominale inférieure à 100 kWc. L'ensemble des 8 parcs produit en moyenne 92,9 kWc. Chacun des parcs est relié à un onduleur. Chaque année la centrale devrait produire 900 kWh²⁰.

²⁰ Après un an de production, le premier bilan fait ressortir un dépassement des estimations entraînant une source de revenu complémentaire pour la commune.



Fig. 15.2 Le champ de panneaux photovoltaïques.

Cette énergie «verte» est vendue par Citélum Iberica au distributeur local l'électricité. Grâce à l'obligation d'achat majorée, le projet bénéficie de revenus complémentaires à hauteur de 390 000 euros par an. Cette somme est automatiquement réinvestie dans la croissance et la modernisation des installations d'éclairage de la ville.

15.3 IMPACT ÉCONOMIQUE, SOCIAL, ENVIRONNEMENTAL

15.3.1 Impact économique: des résultats concrets au bénéfice de la collectivité

Le partenariat mis en œuvre entre la ville et Citélum permet de réaliser d'importantes économies malgré la croissance de 10% du nombre de points lumineux sur le territoire de la commune.

Economies d'énergie réalisées par:

- la mise en place d'un nouvel éclairage, moins consommateur;
- un usage plus rationnel de la lumière;
- des lampes plus efficaces et moins consommatrices;
- une réduction de la puissance au-delà de certaines heures de la nuit grâce à la télégestion LUXICOM.

Economies financières réalisées par :

- réduction de la facture énergétique;
- réduction des frais de maintenance;
- allongement de la durée de vie des matériels et des lampes.

15.3.2 Impact social: l'éclairage public au cœur d'une stratégie citoyenne

Le partenariat créé autour de la ville a été soutenu par une forte volonté politique et implique de nombreux acteurs de la société civile espagnole, dans cette démarche de développement durable. La réussite effective de ce partenariat contribue à sensibiliser les habitants aux enjeux des économies d'énergie et de protection de l'environnement. L'inauguration de la centrale, le 10 février 2007, a été l'occasion d'organiser une fête populaire. Cet événement a rassemblé l'ensemble des habitants. Des associations et des écoles étaient présentes au côté du maire et de représentants des Ministères de l'industrie et de l'environnement. Cette mobilisation s'explique en partie par le mode participatif mis en place par l'équipe municipale de Sant Fost auprès de la population. Depuis le début du projet, les habitants de Sant Fost ont été impliqués au travers d'une enquête, mais également informés régulièrement des avancés du projet. Un film a également été réalisé pour mieux appréhender les différentes facettes du projet.

Un service d'éclairage public de qualité est essentiel pour faciliter la vie sociale: des espaces publics bien éclairés (rues, places, parcs...) deviennent des lieux de rencontre et de convivialité. Il permet également de renforcer la sécurité. Des études menées au Royaume-Uni ont démontré qu'une ville bien éclairée pouvait voir diminuer de façon très significative le sentiment d'insécurité.

15.3.3 Impact environnemental: une réponse pragmatique en trois points...

Sur le plan environnemental, ce partenariat avec Citelum et la ville de Sant Fost de Campsentelles permet à la collectivité d'obtenir des résultats significatifs à trois niveaux:

- réduction des émissions des GES: la centrale photovoltaïque et le nouvel éclairage de la ville vont conjointement réduire la consommation annuelle d'électricité de la commune, soit une économie de 330000 kWh, équivalente à environ 160 tonnes de CO₂ d'énergie fossile;
- réduction du phénomène de halo lumineux: le projet permettra à la commune de Sant Fost de Campsentelles de s'aligner sur la réglementation catalane, très stricte en matière de contrôle de la pollution lumineuse;
- amélioration de l'espace urbain: la rénovation du parc d'éclairage public a été menée avec un souci d'esthétisme. Un soin particulier a été apporté au choix du mobilier urbain (formes, couleurs...) dans le but de favoriser son intégration dans le paysage existant.

15.4 UNE GESTION TECHNIQUE INTÉGRALE ET OPTIMISÉE

15.4.1 La solution «Luxicom»²¹: l'innovation technique au service de la ville de Sant Fost de Campsentelles

De plus en plus de villes font le choix de la télégestion de l'éclairage public. Cette innovation technologique répond avec efficacité aux préoccupations des élus en termes de baisse immédiate des consommations d'énergie, optimisation de l'exploitation et nouvelles exigences environnementales. La solution LUXICOM permet de piloter chaque point lumineux en temps réel et de faire varier la puissance qui lui parvient. Il devient ainsi possible d'éclairer la ville avec une très haute précision en fonction du lieu et de l'heure. Sans jamais altérer la qualité de l'éclairage, ce système permet d'obtenir plus de 40% d'économie d'énergie et de prolonger la durée de vie des lampes. Ce système est, par ailleurs, éligible à l'obtention de certificats d'économie d'énergie²².

LUXICOM contrôle en temps réel l'ensemble du réseau d'éclairage public par visualisation cartographique. Ce système est compatible avec tout type de lampes à décharge de 55 W à 2 kW. LUXICOM s'adapte sur tous les réseaux en moyenne et basse tension et s'installe très facilement sur tout type de ballast²³. Le système utilise comme support le réseau d'éclairage public de la ville et véhicule des informations par Courants Porteurs en Ligne, pour gérer et commander à distance chaque point lumineux. Il permet de détecter en temps réel et à distance l'état de fonctionnement de chaque équipement installé sur le réseau.

Avec plus de quinze ans d'expérience, ce produit a été éprouvé dans de nombreux pays dont l'Inde, le Vietnam, la Brésil, la Malaisie et les pays d'Europe dont la France. Les performances du système rendent son utilisation universelle et fiable avec notamment une durée de vie des modules de douze ans, une résistance aux surtensions, aux températures extrêmes comprises entre -40° et $+85^{\circ}\text{C}$. Sa résistance à l'humidité²⁴ en fait une solution tropicalisée pour son implantation sur certains territoires.

15.4.2 Une expérience reproductible

Plusieurs facteurs clés de succès sont nécessaires pour assurer une réplique du projet de Sant Fost de Campsentelles. Les caractéristiques du partenariat mis en

²¹ LUXICOM a été récompensé par:

- Le Grand Prix de l'innovation décerné par le Ministère de l'industrie et labellisé ANVAR (Agence nationale de valorisation de la recherche) en 1996;
- Le prix de l'innovation Francinov en 2006 (sous le haut patronage du Ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement et de la recherche).

²² LUXICOM, système de régulation de tension éligible depuis le 7 juillet 2006, permet à la collectivité d'obtenir des certificats d'économie d'énergie mis en œuvre par l'Etat français (JO du 7 juillet 2006 – RES-EC-01).

²³ Dont les ballasts électroniques en protocole DALI.

²⁴ Norme IP62, classe II.

place avec la ville peuvent constituer une «check-list» pour les acteurs publics désireux de mener une expérience similaire: dans un contexte réglementaire favorable, aux niveaux régional, national et européen; une volonté politique affichée et un portage sur le long terme; l'implication concertée de tous les acteurs publics concernés (y compris les partenaires de la société civile) et d'un opérateur reconnu; la prise en compte des contraintes locales spécifiques, dans une logique pragmatique; un montage institutionnel qui assure une répartition équitable des bénéfices économiques, sociaux et environnementaux.

CONCLUSION

Parmi les dispositifs techniques de la ville, l'éclairage urbain se singularise par la diversité des disciplines qui s'y intéressent. A son propos, nous voilà désormais en situation de rencontrer des notions aussi variées que la vision mésopique, la parole habitante, le marketing urbain ou le droit à la nuit. C'est que l'éclairage constitue, à l'inverse de l'adduction d'eau ou de la collecte des déchets, un dispositif conditionnant l'ensemble des usages d'une ville momentanée, en l'occurrence la nuit. C'est-à-dire que les logiques de l'éclairage empruntent à celles de l'espace public dans sa globalité, en termes de déplacements, de contrôle, de signalétique, ou d'agrément. Dispositif urbain, il est aussi dispositif nocturne, et fonctionne dans un contexte spécifique du temps de la ville, aux fréquentations éminemment variables, aux pratiques parfois suspectes, aux imaginaires puissants, aux enjeux croissants.

Ainsi, seul dispositif technique urbain spécifiquement nocturne, l'éclairage croise simultanément les logiques de l'espace public et de la nuit urbaine. Or, ces deux champs de la ville sont depuis vingt ans fortement investis et reconfigurés, respectivement par le politique et par l'économie. A l'interface de ces dynamiques, l'éclairage conditionne la fréquentation de l'espace public nocturne, et participe à développer et à contrôler les activités de la nuit. L'urbanisation de la nuit, provoquée par les ressorts complexes de l'économie et de la politique, nécessite l'intervention de la technique pour créer un environnement lumineux artificiel.

Ce contexte de double valorisation de l'espace public et de la nuit urbaine génère de nouvelles approches de la technique, et en redéfinit les missions. De sorte que cette dynamique irréversible favorise simultanément le développement et la mise en cause de la technique. Car, à travers elle, le corps social s'interroge sur un moment du développement urbain et ses conditions, en termes politiques, économiques, urbanistiques et environnementaux. Que la technique change, et l'éclairage des villes avec elle, ne constitue pas un débat en soi. Le fait est là et le statu quo n'est défendu par personne, comme si l'existant n'était pas satisfaisant, soit en tant que tel, soit au regard des possibilités qui s'annoncent. En revanche, les impacts, les coûts, les vocations et les légitimités des nouveaux projets sont questionnés, et pas seulement parmi les experts. Le débat concerne l'espace

public, et s'y inscrit, confirmant le glissement paradigmatique de l'éclairage, d'un fonctionnalisme sectoriel vers un projet urbain de la lumière.

Au terme de cet ouvrage, constatons par-delà la diversité des approches et des disciplines, la récurrence de préoccupations transversales, qui fondent le nouveau paradigme de la lumière urbaine :

- la nécessité d'une approche globale et urbaine de la lumière par la planification et des démarches de projet;
- le souci d'améliorer la qualité de l'éclairage en intégrant ses services plutôt qu'en sectorisant ses fonctions;
- une attention prudente portée aux nouvelles technologies;
- un souci durable de maîtriser les coûts et les consommations;
- la nécessité d'établir l'acceptabilité sociale des innovations.

L'éclairage est à la recherche de son urbanité, au sens de la qualité de la ville. Non de l'urbanité comme qualité intrinsèque de la ville, qui la distinguerait de la nature ou de la campagne. Sous cette acception, l'éclairage public est garant de l'urbanité des lieux, phare de la ville à l'avant-garde de la civilisation domptant la sauvagerie nocturne, depuis les trois célèbres et fondatrices lanternes de Philippe le Bel dans le Paris du XIV^e siècle. Et probablement depuis l'Antiquité, mais dans une histoire plus discontinue.

Jusqu'au XIX^e siècle, les lumières vacillantes de la ville annonçaient au voyageur qui s'en approchait l'imminence du refuge, la sécurité et le repos parmi les hommes, après les fatigues de la route, les menaces de la nuit et de la forêt. L'éclairage témoignait frêlement d'une veille urbaine dans une océan d'obscurité, signe de la continuité de la culture s'émancipant des rythmes de la nature. Mais cette urbanité de l'éclairage n'est plus, ou s'est redéfinie. D'abord parce que le milieu rural a lui aussi ses illuminations, ses clochers perçant la nuit, ses places de villages sous le plein feu des projecteurs; ensuite, et surtout, parce que la petite musique de nuit que jouait de loin l'éclairage urbain dans un paysage nocturne noyé de ténèbres, s'est tue au profit d'un tapage nocturne généralisé: changement d'échelle, de la tête d'épingle lumineuse au halo régional; et changement d'intensité, de volume, de couleur, qui nous amènent à constater que l'empreinte nocturne de la «ville émergente»¹ est laide. Sous ce faux jour, la ville n'apparaît plus dans la nuit comme un précieux foyer humain, mais comme une tonitruante machine économique, mal maîtrisée et dépourvue d'urbanité. En tant que catégorie de l'espace, l'urbain se dévalorise dans les représentations collectives, alors que simultanément les catégories de la nature sont réinvesties, parfois mythifiées.

¹ F. Choay, «Le Règne de l'urbain et la mort de la ville», in J. Dethier, A. Guiheux (dir.), *La Ville, art et architecture en Europe, 1870-1993*, Paris, Editions du Centre Pompidou, 1994, pp. 26-35; F. Ascher, *Métapolis ou l'avenir des villes*, Paris, Odile Jacob, (1995); Y. Chalas, G. Dubois-Taine (dir.), *La Ville émergente*, La Tour d'Aigues, Les éditions de l'Aube, 1997.

Faut-il s'étonner que le corps social s'interroge sur la lumière de ses villes, que la presse quotidienne titre «la mort de la nuit»², et que les Clans du néon³ sillonnent nuitamment les rues pour éteindre les enseignes commerciales? Les paysages de la nuit et des étoiles font l'objet de débats, dont l'intérêt principal réside dans le fait que la revendication de la nuit ne s'accompagne pas d'une critique de la ville en tant que telle, mais de ses aménagements. Ces discours ne s'inscrivent pas dans la littérature traditionnelle antiurbaine, au contraire ils tendent vers une compatibilité de l'aménagement au sol et du paysage céleste.

Sous cet angle, l'urbanité est à réinventer. Il ne s'agit plus seulement de distinguer la ville de son environnement, mais de l'y inscrire, et de concevoir des dispositifs techniques qui autorisent une plus grande diversité d'usages, de perceptions et d'émotions. La profusion des éclairages, l'ampleur des halos sur les agglomérations, l'extension incessante des lumières du périurbain et des aménagements routiers, sous toutes leurs formes, les logiques quantitatives des éclairages commerciaux et fonctionnels se montrent contre-productives en termes d'image. Elles ne séduisent pas, prescrivent des comportements mécaniques au service de l'automobilité, ne disent rien de nos identités collectives, si ce n'est notre appartenance à une masse sans couleur. Et peut-être sans liberté. Place donc aux réflexions sur des lumières qui autorisent plutôt que de contraindre, qui permettent d'user de l'espace public selon des modalités diverses, et dans le respect de notre liberté à la contemplation de la ville dans la nuit. Car les dispositifs de l'éclairage urbain sont souvent en contradiction avec la vocation du service: ils masquent, ils aveuglent, ils cachent. Ils noient dans une lumière médiocre les détails de nos vies, et ont substitué à la nuit une autre forme d'obscurité. Comme si, à force d'éclairer contre la nuit de la ville, on avait éclairé à la fois contre la nuit, et contre la ville. Puisse la lumière se mettre au service des deux, nous permette de percevoir l'espace public, et pas seulement «d'y voir», restitue les couleurs de nos murs et de nos visages, et nous autorise à montrer la Voie Lactée aux enfants des villes.

C'est vers cette nouvelle acception de l'urbanité que s'oriente l'éclairage, tout à la fois *de* la ville et *pour* la ville, évaluable à l'aune des coûts, des performances techniques, des impacts environnementaux et des niveaux de confort proposés aux usagers.

D'où la nécessité d'intégrer ces différentes préoccupations au projet d'éclairage, c'est-à-dire d'éclairer avec les compétences des différents domaines, éclairer ensemble, éclairer avec les autres.

Entre acteurs, l'altérité se résout par le partenariat: PPP, équipes pluridisciplinaires de maîtrise d'œuvre, groupes de travail... Entre acteurs et usagers, l'altérité n'est pas résolue. Bien que nous en ayons croisé diverses modalités à travers les chapitres précédents, la prise en compte des profanes par les experts

² *Lyon Plus*, journal gratuit, Lyon, n° du 25/09/2008.

³ <http://clanduneon.over-blog.com>

ne fait pas encore partie de la culture de travail de la plupart des opérateurs. La question n'est pas propre à l'éclairage, elle agite depuis longtemps les milieux de l'urbanisme à propos de la place faite aux habitants dans le projet urbain. M. Callon⁴ parle à ce propos «d'usagers en tant qu'experts de l'usage» pour légitimer leur prise en compte dans l'aménagement urbain. Triste constat: les fabricants de la ville ne sauraient prendre en compte usagers et citoyens sans une labellisation d'expertise, ce qui tend à reproduire les réflexes de méfiance entre les «vrais» experts et les autres. En revanche, que l'on considère le monde des usagers comme un vivier de partenaires, et voilà la donne modifiée. Techniciens des villes et concepteurs lumière ont appris à travailler ensemble, et se sont acculturés à l'occasion de leurs partenariats, de sorte qu'ils savent communiquer. Ce qui n'empêche pas les conflits, mais au moins permet de les exprimer et d'en débattre. Considérer l'utilisateur comme partenaire participerait de la même démarche d'acculturation. Elle permettrait une réelle prise en compte des demandes sociales par le technicien, et participerait à techniciser le discours des habitants. Cela résoudrait la question récurrente de la formation des usagers aux logiques techniques de la ville, et répondrait à la volonté des experts de «faire de la pédagogie» auprès des profanes. Dans tous les secteurs techniques de la ville, les professionnels au contact des habitants se plaignent de difficultés de communications avec les usagers, non compétents techniquement. Et leur position reste arrêtée sur ce constat d'échec, comme s'il s'agissait d'une fatalité et que la technique n'était pas communicable. Ce sont alors des chargés de communication qui sont mobilisés pour obtenir l'adaptation des usages aux dispositifs techniques préconçus. Mais que les demandes des usagers soient prises en compte dès le stage de la conception, comme celles de partenaires légitimes, et voilà que les dispositifs s'adaptent aux usages. Leur acceptabilité sociale s'en trouve d'autant plus renforcée que le discours profane s'est technicisé et que les usagers sont davantage à même de mesurer les limites de l'acceptabilité technique des dispositifs socialement souhaitables.

Le développement de partenariats entre professionnels et usagers en matière de planification et de conception de l'éclairage de la ville ne tient ni de l'angélisme social ni de l'utopie urbaine. C'est une modalité de travail qui se propose aujourd'hui, et qui pourra améliorer durablement les dispositifs des collectivités engagées dans de telles démarches. Cela ne se fera pas sans conflits, ni débats sur les légitimités et les représentativités des groupes en présence. Mais c'est là l'essence de la ville et de l'espace public. Le «vivre ensemble» n'est jamais exempt de tensions, et l'éclairage urbain doit aussi en témoigner, en les arbitrants. Puisse-t-il ainsi nous permettre de retrouver, la nuit, le goût de la ville.

⁴ M. Callon, P. Lascoumes et Y. Barthe, *Agir dans un monde incertain*, Seuil, Paris, 357 p., 2001.

GLOSSAIRE

Charte lumière

Selon les cas, document de planification, de programmation ou cahier des charges spécifique à l'éclairage urbain, à l'échelle de la commune ou, plus rarement, de l'agglomération. La charte lumière établit les spécifications de l'éclairage urbain, en termes de dispositifs techniques et de mobilier.

Cônes et bâtonnets

Cellules photosensibles de la rétine qui transforment le signal électromagnétique de la lumière en signal bioélectrique (influx nerveux) envoyé vers le cerveau. Les cônes réagissent aux couleurs, et sont privilégiés par la vision diurne; les bâtonnets sont sensibles aux niveaux de luminosité. Ils permettent de voir dans la pénombre, mais sans distinction des couleurs.

Eclairement

Rapport entre le flux lumineux reçu par une surface et l'aire de cette surface. L'éclairement (E) s'exprime en lux (lx).

Efficacité lumineuse d'une source

Rapport entre le flux lumineux émis et la puissance consommée par la source. L'efficacité lumineuse s'exprime en lumen par watt (lm/W).

Flux lumineux

Quantité de lumière émise par une source lumineuse par unité de temps. Le flux lumineux (F) s'exprime en lumen (lm).

Indice de rendu des couleurs

Indicateur de la capacité d'une source lumineuse à restituer les couleurs de l'environnement telles que perçues à la lumière du jour. Il varie de 0 à 100. Il est jugé très bon au-delà de 80, médiocre en dessous de 40.

Intensité lumineuse

Rapport entre le flux lumineux émis par une source dans une direction, et l'angle solide de cette direction. L'intensité lumineuse (I) s'exprime en candela (cd).

Lampe à décharge

Lampe émettant de la lumière par un phénomène d'électroluminescence, provoqué par l'excitation électrique d'un gaz.

Lampe à incandescence

Lampe émettant de la lumière par l'incandescence d'un filament sous l'effet d'un courant électrique.

Lampe au sodium haute pression

Lampe à décharge dont la lumière est produite par l'échauffement du sodium placé sous haute pression dans un tube. Cette lampe est utilisée en éclairage public pour son efficacité lumineuse, et éclaire la plupart des voiries. Elle est reconnaissable à sa couleur orangé et son spectre étroit, qui lui confère un indice de rendu des couleurs peu performant. Cependant, les sodium blanc produisent une lumière de meilleure qualité.

Lampe aux iodures métalliques

Lampe à décharge contenant de la vapeur de mercure et des composés métalliques d'iodures. Son efficacité lumineuse est moindre que celle du sodium haute pression, mais son rendu de couleur est supérieur.

LED

Light Emitting Diode ou diode électroluminescente. La lumière est émise par un semi-conducteur traversé par un courant électrique. Selon le type de semi-conducteur utilisé, le rayonnement change de longueur d'onde, donc de couleur.

Lumière

Rayonnement électromagnétique visible par l'œil humain.

Luminaire

Appareil permettant l'installation et la protection des lampes, et servant à diffuser, éventuellement en la modifiant, la lumière qu'elles produisent.

Luminance

Mesure de la quantité de lumière perçue par l'observateur en présence de sources lumineuses primaires ou secondaires. La luminance se mesure en candela par mètre carré (cd/m^2).

Plan Lumière

Selon les cas et les échelles concernées, le plan lumière peut se concevoir soit comme un document de planification et de définition des principes politiques, urbanistiques et techniques encadrant le développement de l'éclairage public sur le long terme (échelle de la commune), soit comme l'étude détaillée et locale d'un projet plus global, défini auparavant, dans le cadre d'un SDAL par exemple (échelle du quartier, du projet). Dans tous les cas, le plan lumière s'attache à mettre en valeur l'espace public et le paysage urbain dans un souci de cohérence et lisibilité.

Schéma directeur d'aménagement lumière (SDAL)

Le SDAL définit les principes d'un concept global d'éclairage public, et peut s'appliquer à diverses échelles urbaines. Il permet d'orienter la gestion des dispositifs par les services techniques sur du long terme, et de définir le développement de projets détaillés dans le cadre de plan lumière de quartiers ou de sites.

Source lumineuse

Surface ou un objet émettant de la lumière, directement (source primaire) ou par réflexion ou transmission (source secondaire).

Spectre lumineux

Courbe de répartition des longueurs d'onde de la lumière.

Température de couleur

Température à laquelle il faudrait élever un « corps noir parfait » pour qu'il émette la même couleur de lumière que la source considérée. La température de couleur s'exprime en degré Kelvin (K). Les lumières chaudes ont une température de couleur inférieure à 3000 K; les lumières froides ont une température de couleur supérieure à 5000 K.

Uniformité générale d'éclairement

Rapport entre l'éclairement minimal et l'éclairement moyen d'un espace donné.

Vision mésopique

Vision intermédiaire entre la vision photopique et la vision scotopique, qui fait intervenir et à laquelle contribuent simultanément cônes et bâtonnets.

Vision photopique

Vision en lumière du jour, privilégiant le rôle des cônes.

Vision scotopique

Vision en pénombre, privilégiant le rôle des bâtonnets.

LES AUTEURS

JEAN-RÉMY CAUQUIL est diplômé de l'Ecole supérieure de commerce de Toulouse et de l'INSEAD (Advanced Management Programme). Conseiller du Commerce extérieur français, il a occupé différentes responsabilités dans le secteur énergétique à l'international, principalement pour le compte du groupe EDF. Successivement conseiller pour les affaires internationales du président d'EDF, Executive vice-président de Granning AB en Suède, président de Kainuun Sahko en Finlande, puis délégué général d'EDF pour la Péninsule ibérique en 2003, il est élu président de l'Association des agents externes du marché ibérique de l'électricité. Il retourne au Brésil en 2005 comme directeur des projets corporate de LIGHT SA puis rejoint le groupe Citélum en 2006 comme directeur des relations institutionnelles et directeur de la région parisienne.

CYRIL CHAIN a suivi une double formation en écoles d'ingénieur et d'architecture, avant de s'orienter vers une formation doctorale en éclairage. Après une dizaine d'années passées dans le domaine de la lumière naturelle et l'éclairage des bâtiments en France et aux Etats-Unis, il s'est orienté vers les questions de ville nocturne et d'éclairage extérieur. Il est responsable de l'activité «éclairage public» au CERTU, tête du réseau scientifique et technique du Ministère du développement durable. Il mène des études, expérimentations et recherches sur les thèmes de l'éclairage, en partenariat avec de nombreux laboratoires et bureaux d'études. Il est l'auteur de nombreuses publications, conférences et sessions d'enseignement en France et à l'étranger. Il est également membre du conseil scientifique de l'AFE (Association française de l'éclairage), membre de la CIE (Commission internationale de l'éclairage). Il a reçu la médaille Augustin Fresnel de l'AFE en 2006, et a organisé le premier colloque international CIE-CERTU-INRIM sur les photométries de voirie en 2008.

SAMUEL CHALLEAT est doctorant au laboratoire de géographie ThéMA (Théoriser et modéliser pour aménager, UMR 6049), laboratoire associant le CNRS, les Universités de Bourgogne et de Franche-Comté. L'antenne dijonnaise du laboratoire, dirigée par le professeur André Larceneux, se structure autour de plusieurs axes de recherche, dont un axe «risques et pollutions», ainsi qu'un axe

transverse, celui des jeux d'acteurs et des conflictualités. Le travail de thèse sur la thématique de la pollution lumineuse, commencé en septembre 2006 au sein de ce laboratoire, s'inscrit dans ces deux axes et constitue le premier travail universitaire à caractère pluridisciplinaire sur le sujet des impacts négatifs engendrés par les différents usages de la lumière artificielle nocturne.

ISABELLE CORTEN est architecte urbaniste, spécialiste de l'espace public et de la lumière, elle travaille sur le réaménagement d'espaces publics en Belgique et dans d'autres pays. Après avoir fondé sa propre agence en 2001, elle cofonde l'Agence A.PLA (Agence paysage lumière et architecture) en 2003, pour ensuite, début 2008, créer une agence entièrement dédiée à la lumière «Isabelle Corten-Urbanisme Lumière». Elle est l'auteur (ou coauteur) de nombreux plans lumière (Tracé royal, Uccle, Anderlecht, Liège, SDAL du Port de Bruxelles...) et de projets de mise en lumière (églises, maisons communales, ponts, grands-places, logements sociaux...).

JEAN MICHEL DELEUIL est maître de conférences habilité à diriger des recherches au département Génie civil et urbanisme de l'INSA de Lyon où il est responsable de la formation à l'aménagement urbain. Il mène ses recherches au sein de l'équipe Environnements et dispositifs urbains (EDU), équipe INSA de l'Unité mixte de recherche 5600 du CNRS «Environnement, Ville, Société». Son travail porte sur les relations entre techniques urbaines et sociétés, notamment dans le cadre des services d'éclairage et de propreté.

SANDRA FIORI est urbaniste, maître-assistante des écoles d'architecture, elle enseigne l'urbanisme et le projet urbain à l'école d'architecture de Montpellier. Elle est chercheuse associée au Cresson (Centre de recherche sur l'espace sonore et l'environnement urbain UMR 1563 CNRS/Ministère de la culture/Ecole d'architecture de Grenoble). Ses travaux de recherche s'attachent à décrire le renouveau des pratiques d'éclairage urbain, du point de vue des usages et des perceptions nocturnes de l'espace public ainsi que par une approche sociologique des métiers de la conception lumière. Dans ce cadre, elle collabore avec des concepteurs lumière en assurant la traduction de l'enquête sociologique en termes de programmation des ambiances lumineuses.

MARC FONTOYNONT est docteur habilité à diriger des recherches, et enseigne à l'Ecole nationale des travaux publics de l'Etat. Il dirige le Laboratoire sciences de l'habitat, (URA CNRS 1652), et coordonne des recherches dont l'objectif est de développer des solutions d'éclairage à hautes performances énergétiques, conduisant à des environnements lumineux optimisés pour les utilisateurs. Il est vice-président de la Commission internationale de l'éclairage (Vienne, Autriche) chargé de la performance énergétique; premier vice-président de l'Association française de l'éclairage (2007-2009): vice-président du Cluster Lumière. Il est représentant français pour plusieurs annexes de l'Agence internationale de l'énergie; membre des bureaux éditoriaux des revues scientifiques *Light Research and*

Technology et Light and Engineering, et membre du jury international décernant chaque année le Prix Villum Kann Rasmussen Daylighting.

CHRISTELLE FRANZETTI est docteur ingénieur en Génie civil en sciences de l'habitat. Elle exerce au sein d'EDF depuis huit ans des missions d'expertise et de conseil en éclairage. Son action porte sur la maîtrise de la demande en énergie, le confort des usagers particuliers ou professionnels, et le développement durable dans les quartiers d'habitat sensible.

EDNA HERNANDEZ GONZALEZ est architecte. Elle termine sa thèse de doctorat en Aménagement et urbanisme à l'Institut français d'urbanisme, Université Paris-Est, sur «L'espace public nocturne. Géopolitique de l'illumination à Lyon (France) et à Puebla (Mexique)», sous la direction de Jérôme Monnet. Elle a participé à plusieurs séminaires et colloques internationaux et a été professeure invitée, pendant six mois (2005), à l'Ecole nationale de restauration des monuments – INAH, Mexico.

MARTINE LEROUX est sociologue. Après dix ans d'enseignement de la philosophie, elle s'est tournée vers le travail de terrain, en tant que sociologue, pour des organismes institutionnels et des bureaux d'études. Depuis 1986, elle est chercheuse associée au CRESSON (Centre de recherche sur l'espace sonore et l'environnement urbain, UMR 1563, Ecole d'architecture de Grenoble).

VASILIKI MALAKASI est architecte, diplômée de la Glasgow School of Art. Après un master en sciences «Light and Lighting» à Londres, il entre à Arup Lighting en 2006 où il intervient dans les projets d'éclairage monumental (musées, centres culture, aéroports...), participe à de la planification lumière, et à des installations lumineuses artistiques. Il travaille depuis plusieurs années sur le nouveau musée de l'Acropole, à Athènes, inauguré en juin 2009.

CHRISTOPHE MARTY est ingénieur des Travaux publics de l'Etat et architecte. Il travaille en tant que consultant associé chez Ingelux Consultants, Lyon. Ingelux mène des activités de conseil en lumière naturelle, artificielle, et ergonomie visuelle. Avec une approche scientifique de la lumière, et en remontant aux besoins fondamentaux de l'homme, Ingelux transcrit sur le terrain les éclairages qui seront adaptés aux différents utilisateurs. Cette mise en application est fondée sur des tests sur site faisant appel à des panels d'observateurs permettant de vérifier les concepts tout en soulignant l'architecture et en restant au plus près des problématiques d'économies d'énergie.

ROGER NARBONI est concepteur lumière, directeur de l'agence Concepto à Bagneux, France, créée en 1988, agence spécialisée dans la planification urbaine de l'éclairage et la conception de mises en lumière urbaines et architecturales. Il a étudié plus de 100 schémas directeurs d'aménagement lumière en France et à l'étranger (de Bordeaux, Hangzhou, Casablanca...) et réalisé nombre de mises

en lumière pérennes de paysages, d'espaces urbains et d'architectures (Notre-Dame de Paris, Fondation Cartier, Tour Dexia au Luxembourg...). Il a enseigné à l'École supérieure de la nature et du paysage de Blois et depuis 2003, à l'École supérieure du paysage de Versailles. Il est l'auteur d'ouvrages de référence en matière d'éclairage urbain. Il est membre professionnel de l'association PLDA et président fondateur de l'association Concepteurs lumière sans frontières depuis janvier 2007.

TAPIO ROSENIUS est un concepteur lumière indépendant finlandais, diplômé d'un master en sciences Light and Lighting à Londres (UCL Bartlett University) et d'une licence de conception lumière de l'Université polytechnique de Tampere, Finlande. Il a dirigé l'agence Maurice Brill Lighting Design (MBLD, Londres), et travaille aujourd'hui comme directeur artistique du collectif Lighting Design basé à Madrid. Il a mené des projets de conception lumière dans seize pays, et donne régulièrement des conférences sur l'éclairage urbain. Il est membre du conseil et responsable des inscriptions de l'association PLDA (Professional Lighting Designers Association).

CHRISTINE RUELLE est ingénieur et architecte. Chercheuse au LEMA (Local Environment Management & Analysis) de l'Université de Liège, Belgique, elle a participé à plusieurs recherches européennes liées à la perception des paysages urbains (SUIT, CSI). Elle a participé à plusieurs travaux et recherches sur le thème de l'éclairage urbain, à l'échelle régionale. Elle coordonne actuellement l'évaluation de 17 projets pilotes d'éclairage urbain, financés par la Région Wallonne entre 2000 et 2007.

PATRICIA SAJOUS est docteur en Géographie et Aménagement de l'Université Paris I Sorbonne. Elle est consultante en aménagement urbain, et travaille sur des thèmes variés tels que la mise en œuvre d'enquêtes sociales, l'analyse de mobilités quotidiennes ou des dispositifs d'éclairage urbain, et la prise en compte du développement durable dans l'aménagement.

J. ALEXANDER SCHMIDT est docteur ingénieur de l'Université de Stuttgart, et est diplômé du Master of Architecture de l'Université de Berkeley. Il est titulaire de la chaire d'urbanisme de l'Université de Duisburg-Essen, et a enseigné dans les Universités de Portland et Berkeley, Etats-Unis. Il est consultant international en matière de développement urbain, et mène ses recherches dans les champs de l'efficacité énergétique du développement, en particulier en matière d'éclairage. Il est l'auteur de nombreuses publications concernant l'aménagement et le design urbain et la durabilité des formes urbaines et des mobilités.

JACQUES TELLER est ingénieur architecte et docteur en sciences appliquées. Chargé de cours en urbanisme et aménagement du territoire à l'Université de Liège (Belgique), il dirige le laboratoire LEMA (Local Environment Management & Analysis). Ses domaines de recherche de prédilection sont la régulation

urbaine ainsi que les modèles d'analyse et de représentation du paysage construit. Il a coordonné les recherches européennes SUIT, APPEAR et PICTURE et il préside l'Action COST C21, dédiée aux ontologies urbaines.

MARTIN TOELLNER est architecte et docteur-ingénieur de l'Université de Cottbus et de l'INSA de Lyon. En tant qu'architecte et urbaniste, il travaille à Hanovre, où il est expert en biens immobiliers. Il est membre de la fédération pour la planification urbaine et régionale (SRL), du Deutscher Werkbund (DWB), et de la fédération des experts de l'immobilier (BIIS). Il est l'auteur de nombreuses publications en urbanisme, éclairage urbain et évaluation immobilière. Il a enseigné l'urbanisme et le design urbain à l'Université de Cottbus et à l'Université de Duisburg-Essen.

GEORGES ZISSIS est physicien, diplômé de l'Université de Crète, en Grèce, il est titulaire d'un master en sciences et d'un doctorat de l'Université Toulouse 3, France. Il est professeur au département d'ingénierie de l'Université Toulouse 3, et il est directeur adjoint du laboratoire «Laplace», associant des chercheurs de Toulouse 3, de l'Institut national polytechnique et du CNRS. Ses travaux concernent les sciences et technologies des sources lumineuses.

