

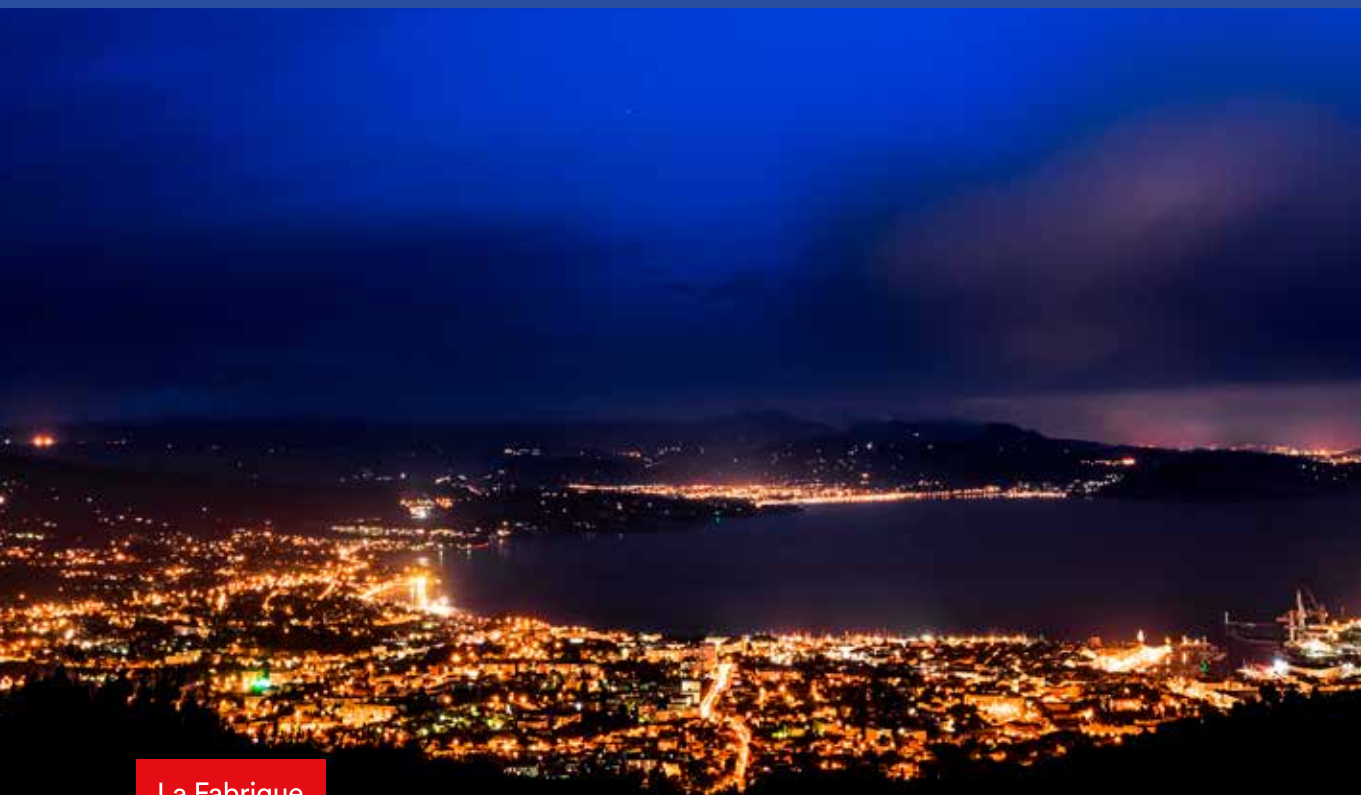
Note

L'éclairage public

Nouvel enjeu démocratique de la
transition écologique ?

Marianne Laloy Borgna, Chargée d'études, La Fabrique de la Cité

Juin 2024



La Fabrique
de la Cité

Sommaire

I. L'éclairage public dans les villes : gouverner l'obscurité pour contrôler la cité ?	5
1. Dans l'obscurité des villes médiévales	5
2. Ordre et désordre : l'éclairage public pour sécuriser les rues	5
3. Quand le déploiement de nouvelles technologies étend l'espace et le temps dédié aux activités sociales, économiques et commerciales	6
II. La crainte du black-out et une forte pression budgétaire : un regain d'intérêt pour l'éclairage public ?	9
1. Les réformes récentes du secteur de l'énergie mettent les collectivités en première ligne	9
2. Quelle place l'éclairage public occupe-t-il dans la vie de la cité aujourd'hui ?	11
3. L'éclairage : d'un luxe à une pollution	13
III. Éclairer la nuit : une préoccupation politique, sociale et culturelle à reconnaître pour « mieux » éclairer	16
1. Partager les espaces publics et s'assurer que les citoyens se sentent en sécurité	16
2. L'éclairage : un objet administratif non identifié ?	20
IV. Comment les collectivités territoriales font-elles évoluer leur éclairage public ?	22
1. Comment renouveler rapidement son parc d'éclairage public ? Les leviers de la gouvernance et du financement avec la commune de Libourne	22
2. Annemasse : une attention particulière portée à la pollution lumineuse	25
3. Espaces publics et éclairage public : une mise en lumière patrimoniale et culturelle dans la commune de Mulhouse	28
4. Repartir des besoins et des usages de l'espace public pour plus de sobriété lumineuse : la stratégie de Brest Métropole	29
Conclusion : Comment éclairer « juste » ?	31
Petit historique des technologies d'éclairage public	32
Lexique	34

Note

L'éclairage public : Nouvel enjeu démocratique de la transition écologique ?

Marianne Laloy Borgna,
Chargée d'études, La Fabrique de la Cité

La lumière en ville : quand l'extinction subie met en relief les leviers politiques de la transition énergétique. Durant la crise énergétique de l'hiver 2022, l'impératif d'éviter les ruptures d'approvisionnement et la nécessité de réduire les consommations ont guidé des mesures de réduction, parfois drastiques, de l'éclairage public.

Cette expérience collective, marquante, a pu déstabiliser une partie des citoyens, désorganiser des activités, entraîner des oppositions virulentes... ou, au contraire, inspirer des innovations politiques, conforter des expériences citoyennes, accélérer le déploiement de nouvelles technologies. Prioritairement considérée comme un levier « technique » activable sans grande difficulté, l'extinction partielle ou totale a mis en relief le rôle de l'éclairage dans l'organisation de l'espace public, dans la valorisation du patrimoine, dans la gestion des temps de vie. La richesse des réactions suscitées est également un cas d'école pour comprendre les effets que l'éclairage peut avoir sur la biodiversité et la qualité de vie.

Cette diversité des perspectives rappelle que pour engager la transition écologique, si les crises – économiques, énergétiques – rendent plus visibles des « postes de consommation » comme l'éclairage public, elles démontrent l'intérêt d'aller bien au-delà de ces dimensions. La relation à l'obscurité, les contours donnés à la sobriété, l'amélioration des conditions d'éclairage et l'implication des parties prenantes font partie des leviers à explorer.

Cette note met en perspective l'éclairage public dans la construction des villes et de l'espace public et dresse quelques constats associés à la crise énergétique de 2021-2023. Elle s'appuie sur quatre exemples de collectivités ayant exploré des leviers distincts de transformation des conditions d'éclairage. Enfin, elle appelle à approfondir plusieurs pistes :

- Conception lumière,
- Éclairage public-privé,
- Participation des citoyens.

En résumé

La crise énergétique a ravivé l'intérêt pour l'éclairage, mais sa brutalité ne permet pas de construire une politique sobre, durable et efficace. Pour ce faire, il faut intégrer d'autres dimensions : mise en valeur architecturale, biodiversité, etc.

C'est un sujet assez peu visible hors crise, mais que certaines collectivités ont pris en main, avec des résultats inspirants. Les leviers qu'elles ont utilisés sont les suivants :

- La télégestion,
- La modération de la puissance d'éclairage selon les usages,
- Une mise en valeur patrimoniale sobre,
- L'étude des usages et des besoins dans les espaces publics, à travers la concertation et des études de terrains.

Ce document de travail ouvre plusieurs perspectives :

Qu'est-ce qu'éclairer « juste » ? Comment moduler, ajuster, améliorer les usages de la lumière en ville ? Comment assurer cette transformation pour l'éclairage privé également, qui génère des interférences dans l'espace partagé ?

I. L'éclairage public dans les villes : gouverner l'obscurité pour contrôler la cité ?

L'éclairage public est le résultat d'une construction politique et culturelle s'étendant sur plusieurs siècles. Un bref exposé de cette progression de l'éclairage public, de ses usages, est utile pour mieux comprendre les réactions suscitées par le retour (partiel) de l'obscurité durant l'hiver 2022.

1. Dans l'obscurité des villes médiévales

La ville du Moyen-Âge est plongée dans le noir sitôt la nuit tombée. La métaphore des « ténèbres médiévales », pour désigner une période marquée par un supposé obscurantisme, pour le moins réducteur, trouve son sens dans le fait que le Moyen-Âge a bien été régi par la lumière du Soleil et du feu. Des moyens de s'éclairer existaient, mais faisaient pâle figure en comparaison des moyens modernes¹.

Non seulement les villes étaient plongées dans le noir, mais les activités et le travail devaient cesser dès que sonnaient les vêpres, symboles du couvre-feu alors en vigueur, les portes de la ville fermées. Des personnes – des hommes d'armes auxquels se joignaient, à Paris notamment, des gens des différentes corporations d'artisans qui se relayaient toutes les trois semaines – étaient chargés de surveiller que les rues restassent vides et de contrôler les quelques passants, qui devaient avoir une bonne raison de circuler. Au XV^e siècle, on ne décompte dans les rues de Paris que trois lanternes².

L'arrêt des activités à la tombée de la nuit a pu être interprétée comme une conséquence de l'absence d'éclairage des rues : la contrainte technique influencerait donc sur l'organisation sociale. En réalité, les historiens tendent à montrer que le phénomène procède plutôt d'une lecture symbolique des cycles d'alternance entre jour et nuit, opposant aux ténèbres la lumière et la victoire du bien contre le mal.

2. Ordre et désordre : l'éclairage public pour sécuriser les rues

Les premières ordonnances royales qui imposent aux habitants de mettre une chandelle à leur fenêtre ont été émises à l'occasion d'événements exceptionnels, tels que des visites diplomatiques. Acheter des chandelles représente un budget considérable pour les ménages – le prix des chandelles varie en même temps que le prix de la viande et les bougies restent des produits de luxe – la fête reste largement contrainte. Ces ordonnances peuvent aussi viser un objectif de prévention dans le cadre d'un conflit social : lors du conflit qui oppose la maison de Bourgogne à celle d'Orléans de 1407 à 1413, le prévôt de Paris a demandé en 1408,

1. André Vauchez, 2009, Lumières du Moyen-Âge, Séance de rentrée de l'Institut de France. <http://seance-cinq-academies-2009.institut-de-france.fr/discours/vauchez.pdf>

2. Agnès Bovet-Pavy, Lumières sur la ville. Histoire de l'éclairage urbain, 2018, Arte éditions

lors de l'arrestation de Jehan de Montaigu, à ce que des lanternes soient mises aux fenêtres pour prévenir un soulèvement populaire³. Dans l'ensemble, ces ordonnances sont restées sans grand effet⁴ : les mesures tendent à s'étioler dans le temps faute de politique contraignante.

Les vrais débuts de l'éclairage urbain peuvent être datés du règne de Louis XIV qui, durablement marqué par l'épisode de la Fronde et souhaitant manifester la rupture avec la ville médiévale dans le noir, décide de prévenir toute révolte et tout désordre social en soumettant la rue à l'ordre d'un État absolutiste⁵. La réforme de la police de 1666 charge Colbert et Pussort des questions de voirie ; ce sont eux qui vont concevoir lanternes et règles d'éclairage pour la ville de Paris. Les ordonnances sont celles du lieutenant de police La Reynie, pour « *appliquer le mot d'ordre 'clarté et sureté'* »⁶. « *Après minuit, chaque lanterne veut un veilleur de nuit* »⁷.

Les premières lanternes éclairent avec une simple chandelle, et leur rendement lumineux n'est pas très bon, rendant cette solution d'éclairage très coûteuse, d'autant plus que les lanternes se sont multipliées dans la ville. L'invention du réverbère en 1766 vient répondre à ce besoin d'économie : grâce à un système de réflecteur, la lumière est renvoyée vers le sol, ce qui permet un meilleur éclairage avec la même quantité de lumière initiale. Son inventeur Bourgeois de Châteaublanc soumet un projet d'éclairage de Paris et naît en 1769 la Compagnie d'Illumination parisienne, qui remporte le marché de l'éclairage de la capitale pour 20 ans.

Même avec le réverbère qui éclaire mieux pour moins cher, on continue de prêter attention aux économies réalisables, et dès le XIII^e siècle est opérée une modulation de l'éclairage en fonction des phases de la Lune : les nuits de pleine lune, seul un réverbère sur deux est allumé. Jusqu'en 1855 seront maintenues les extinctions d'un lampadaire sur deux les nuits de pleine lune.

3. Quand le déploiement de nouvelles technologies étend l'espace et le temps dédié aux activités sociales, économiques et commerciales

Au XIX^e siècle, le Code civil napoléonien consacre l'inviolabilité de la nuit : les forces de police ne peuvent interpellé quelqu'un chez lui en pleine nuit. La loi assure à chacun la nuit comme espace de loisirs et de repos. C'est une forme de garde-fou, qui garantit à chacun le droit de profiter des loisirs permis par l'éclairage nocturne de la ville, tout en sanctuarisant le moment de repos qu'est la nuit.

3. Lumières sur la ville. Une histoire de l'éclairage urbain. Agnès Bovet-Pavy, Arte éditions p. 24

4. Sophie Mosser, 2003, Éclairage urbain : enjeux et instruments d'actions. Thèse de doctorat, direction de A. Guillerme, Université Paris 8, Vincennes Saint Denis

5. Samuel Challéat, 2010, Sauver la nuit. Empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires, thèse de doctorat, direction d'A. Larceneux

6. Sophie Mosser, 2003, Éclairage urbain : enjeux et instruments d'actions

7. Maxime citée par SCHIVELBUSCH W., 1993, La nuit désenchantée. À propos de l'histoire de l'éclairage électrique au XIX^e siècle. Paris, éditions du Promeneur.

C'est la généralisation de l'éclairage au gaz qui va ensuite permettre à la nuit de devenir espace de travail et marque une bascule dans le rapport social à la nuit.

Cette généralisation de l'utilisation du gaz ne s'est pas faite sans heurt. Utilisé d'abord pour éclairer les usines anglaises, son usage se propage rapidement dans les autres villes européennes. Le gaz fait l'objet de suspicion, sur ses dangers et ses potentielles nuisances (après la fin du suif, remplacé par des huiles végétales, le gaz marque le retour des odeurs dues à l'éclairage dans les rues des villes). Le déploiement de l'éclairage au gaz respecte aussi une certaine géographie sociale des villes : les premiers quartiers à être éclairés au gaz à Paris sont les quartiers bourgeois de l'Ouest, tandis que les faubourgs et quartiers populaires sont encore éclairés à la lanterne.



Source : Le boulevard des Italiens de nuit, vers 1835, Ferri, Domenico, © Musée Carnavalet

Cette répartition sociale de l'éclairage urbain est d'autant renforcée que l'éclairage au gaz achève la consécration de la vue sur les autres sens, et les commerçants ne s'y trompent pas : éclairer ferait vendre.

Les premiers éclairages à l'électricité sont expérimentés au milieu du XIX^e siècle : les chantiers haussmanniens sont éclairés par la lumière à l'arc électrique. L'éclairage à l'électricité, très apprécié pour son intensité lumineuse, se développe ensuite progressivement dans les villes, notamment grâce à l'apparition de la lampe à incandescence au début du XX^e siècle⁸. Symboliquement et culturellement, la question de l'abolition de la nuit commence à faire son chemin dans l'imaginaire collectif⁹, Paris devient une « ville lumière »¹⁰.

8. https://charcot.etab.ac-lyon.fr/spip/IMG/pdf/histoire_eclairage.pdf

9. Le projet concurrent de la tour Eiffel pour l'Exposition universelle de 1889 est la tour Soleil, qui éclairerait tout Paris en permanence et marquerait l'abolition de la nuit et de l'obscurité littéralement et symboliquement.

10. Samuel Challéat, 2010, Sauver la nuit. Empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires, pages 90-92

De l'importance militaire de la lumière – le projet du faux Paris en 1917¹

Pendant la Première Guerre mondiale ont eu lieu les premières attaques aériennes de l'armée allemande visant Paris à bord des zeppelins, qui font une première incursion sur Paris en mars 1915 et font peu de blessés. En 1917, les zeppelins sont remplacés par des avions capables de porter de lourdes bombes, qui feront beaucoup de dégâts à Londres et à Dunkerque. Ces attaques ayant lieu de nuit, les lumières urbaines marquent les villes et en font des cibles de choix. Pour tromper l'ennemi, l'ingénieur Fernand Jacopozzi, spécialiste des illuminations festives, propose de créer un jumeau lumineux de Paris, dans les boucles de la Seine pour détourner les attaques aériennes de la capitale. C'est ce qu'on appelle le projet de la réplique de Paris, qui a débuté en 1917. Ce « faux Paris » devait se trouver le long de la forêt de Saint-Germain-en-Laye, autour des villes de Maisons-Laffitte, Herblay et Conflans-Sainte-Honorine. Ce projet n'a jamais servi, puisque les premières installations furent achevées en septembre 1918, deux mois avant l'Armistice. Il ne reste aujourd'hui aucune trace de ces installations.



1. Xavier Boissel, Paris est un leurre : La véritable histoire du faux Paris, Paris, éditions Inculte, coll. « Temps réel », 2012

Depuis, les technologies ont évolué : sont apparues au cours du XX^e siècle la lampe fluorescente, puis la lampe à vapeur de sodium. Selon les régions et selon les pays, l'une ou l'autre a été priorisée dans le déploiement de l'éclairage : elles n'ont pas les mêmes propriétés en termes de portée avec du brouillard (les régions du Nord, les Vosges, les pays à climat froid et humide ont plutôt priorisé les lampes à vapeur de sodium). La lumière monochromatique produite par la vapeur de sodium a un rayonnement beaucoup moins dispersif en cas de brouillard et d'humidité, ce qui est plus adapté aux climats froids et humides¹¹.

L'éclairage à LED apparaît au début des années 2000 et se déploie dans les années 2010.

11. https://charcot.etab.ac-lyon.fr/spip/IMG/pdf/histoire_eclairage.pdf

II. La crainte du black-out et une forte pression budgétaire : un regain d'intérêt pour l'éclairage public ? Avec quelles conséquences ? Sur quelles dimensions ?

1. Les réformes récentes du secteur de l'énergie mettent les collectivités en première ligne

Les directives européennes d'ouverture à la concurrence des secteurs du gaz et de l'électricité¹², au rythme de leur transposition en droit français, ont progressivement donné la possibilité aux collectivités territoriales de choisir leur fournisseur d'énergie. Elles ont également abouti à l'extinction des tarifs réglementés. Depuis décembre 2020, la loi dite « Énergie-Climat » met fin à ces tarifs à l'exception des plus petits consommateurs : les particuliers, les communes et groupements de moins de dix salariés et dont les recettes annuelles sont inférieures à deux millions d'euros. Le 3 avril 2024 a été adoptée définitivement la proposition de loi visant à protéger le groupe EDF d'un démembrement, qui notamment étend au 1^{er} février 2025 les tarifs réglementés de vente à l'ensemble des petites communes et des très petites entreprises, sans considération de puissance de leur compteur électrique.

Si les effets de cette évolution législative sur la facture énergétique des collectivités sont difficiles à identifier, en revanche, cette ouverture a modifié le rôle des collectivités dans le secteur. Depuis, elles s'intéressent davantage à leur facture énergétique et ont gagné en pouvoir de marché. Désormais, elles questionnent davantage leur approvisionnement et peuvent produire de l'énergie. Une étude de l'association Amorce¹³ décrypte les stratégies d'achat des collectivités en matière d'électricité et nous apprend que 91 % des répondants achètent leur énergie de manière groupée, près de 70 % des acheteurs ont mis en concurrence les sites encore éligibles aux tarifs réglementés de vente et près de 80 % se fournissent avec une part d'électricité d'origine renouvelable. Les marchés sont conclus pour 2 ou 3 ans en moyenne¹⁴.

12. Directive 96/92/CE du 19 décembre 1996 et directive 98/30/CE du 22 juin 1998

13. Observatoire des offres de marché pour la fourniture d'énergie des acheteurs publics (électricité et gaz naturel), 29 juin 2021, 3^e édition, Amorce. <https://amorce.asso.fr/publications/observatoire-des-offres-de-marche-pour-la-fourniture-d-energie-des-acheteurs-publics-electricite-et-gaz-ene41>

14. « Les collectivités locales et la crise énergétique : vers la transition ? », Accès Territoires n°11, juin 2022, La Banque Postale <https://www.labanquepostale.com/content/dam/lbp/documents/etudes/finances-locales/2022/acces-territoires-11.pdf>

Fonctionnement du marché européen de l'énergie¹

En Europe, la production et la vente d'électricité sont ouvertes à la concurrence, ce qui se traduit en particulier par l'existence d'un marché « de gros » de l'électricité. Bourse d'échange à l'échelle européenne, elle est l'espace où l'offre et la demande, à différentes échelles de temps, se rencontrent. Les fournisseurs d'électricité s'y approvisionnent en partie, et vendent ensuite aux consommateurs finaux sur les marchés de détail.

Sur ce marché s'échangent deux types de produits : des produits de court-terme, qu'on appelle des produits spot, et des produits à terme, qui sont des achats d'électricité à horizon trois ans. Les produits spot servent à équilibrer en permanence l'offre et la demande d'électricité sur le réseau, - exigence technique d'un réseau électrique, les prix sont alors indexés sur les coûts de production de la dernière centrale « appelée » pour produire. Ils représentent 20 % des produits échangés à l'échelle européenne². Les centrales appelées en premier sont celles dont les coûts de production sont les plus bas (en tenant compte des effets incitatifs et désincitatifs du système d'échange de quotas carbone). C'est un système de paiement au prix marginal, qui incite les producteurs à réduire au maximum leur prix de vente, pour être « appelés » le plus souvent possible ; c'est ce qu'on appelle le « merit order » (ordre de préséance économique) (cf. figure ci-dessous). En fonction de la demande, les prix du marché spot peuvent être indexés sur les prix du nucléaire, du charbon, du gaz, du fioul. Les prix de l'électricité sur le marché spot sont donc très volatiles et fortement soumis à des événements conjoncturels.



Source : Note Terra Nova, « Décorréliser les prix de l'électricité de ceux du gaz : mission impossible ? », Nicolas Goldberg et Antoine Guillou, janvier 2023³

Les produits à terme du marché européen de l'énergie ont des prix plus stables que sur le marché à court terme, les prix étant formés par la moyenne des prix des produits spot sur une certaine période.

La guerre en Ukraine a provoqué une hausse des prix du gaz en Europe : en août 2022, les prix du gaz dans l'UE ont connu une hausse de 1 000 % par rapport au prix des décennies précédentes⁴. En 2021, 40 % du gaz importé en Europe venait de Russie⁵ et l'embargo a provoqué une tension très forte sur l'offre du gaz, qui s'est répercutée sur les prix de l'électricité sur le marché européen.

1. Sur ce sujet, voir la note « Décorréliser les prix de l'électricité de ceux du gaz : mission impossible ? », Terra Nova, Nicolas Goldberg et Antoine Guillou, janvier 2023. <https://tnova.fr/economie-social/finances-macro-economie/decorreler-les-prix-de-lelectricite-de-ceux-du-gaz-mission-impossible/>
2. Édition 2020 du rapport de surveillance des marchés de gros de l'électricité de la Commission de régulation de l'énergie (CRE)
3. <https://tnova.fr/economie-social/finances-macro-economie/decorreler-les-prix-de-lelectricite-de-ceux-du-gaz-mission-impossible/>
4. https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Rapports_et_etudes/import/Rapport_de_surveillance_2022.pdf
5. <https://www.consilium.europa.eu/fr/infographics/eu-gas-supply/>

La hausse des prix de l'électricité liée à la crise énergétique de 2022 a d'autant plus renforcé cette attention des collectivités. Cette hausse est documentée dans le Rapport de surveillance 2022 de la Commission de régulation de l'énergie¹⁵. En revanche, on observe une nette différence dans l'impact de la crise sur les collectivités en fonction de leur taille et de leur profil de consommation. Pendant la crise énergétique, celles concernées par un renouvellement de leurs contrats de fourniture d'électricité ont pu être particulièrement confrontées à cette hausse des prix.

En France et en Europe plus généralement, des mesures ont été prises par les pouvoirs publics – chauffer les bâtiments publics à 19°C maximum, en Allemagne, l'illumination de certains bâtiments est interdite – pour diminuer les consommations énergétiques¹⁶. En France, ces dispositions se sont notamment traduites par le plan de sobriété présenté en octobre 2022, qui vise une baisse de 10 % des consommations de gaz et d'électricité en 2024, et décliné dans des plans de sobriété dans les collectivités locales¹⁷. Dans nombre de ces plans, la question du renouvellement du parc d'éclairage public et celle des mesures d'extinction étaient abordées, ce dont témoigne notamment l'Association des maires de France¹⁸.

2. Quelle place l'éclairage public occupe-t-il dans la vie de la cité aujourd'hui ? Des dimensions techniques aux dimensions sensibles.

Dans ce contexte en effet, l'éclairage public représente un « poste de consommation » d'énergie non négligeable. La crise énergétique a suscité un regain d'intérêt pour celui-ci. Il s'agit désormais d'en cerner les contours, par plusieurs approches :

1. Quelle est la taille du parc, son état ?
2. Comment s'intègre-t-il dans l'espace public et permet-il de concilier ses usages ?
3. Dans les écosystèmes ?

La compétence « éclairage public » est attachée au bloc communal : le pouvoir de police générale du maire lui donne le dernier mot en ce qui concerne l'éclairage de sa commune, héritage de ce lien historique entre éclairage et sécurité. Hors sujet de sécurité, la compétence « éclairage public » peut être déléguée à une intercommunalité avec ou sans fiscalité propre.

15. https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Rapports_et_etudes/import/Rapport_de_surveillance_2022.pdf

16. La réaction du gouvernement français et des pouvoirs publics plus généralement, avec l'adoption de plans de sobriété, n'est pas sans rappeler la « chasse au gaspi » qui avait été initiée après le choc pétrolier de 1979. Pour en savoir plus : <https://www.ina.fr/ina-eclaire-actu/petit-tuto-pour-lutter-contre-le-gaspi-de-l-essence-en-1979>

17. Plan de sobriété énergétique. Une mobilisation générale. Dossier de presse, 6 octobre 2022 <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/dp-plan-sobriete.pdf>

18. <https://www.amf.asso.fr/documents-efficacite-energetique-les-maires-plebiscitent-contrôle-la-temperature-eclairage-public/41744> et <https://www.amf.asso.fr/documents-plan-durgence-sobriete-10-actions-pour-aider-les-collectivites-passer-hiver-autres-pistes-travail/41373>

L'éclairage public est assez peu réglementé à l'échelle nationale, il n'est pas obligatoire. Le recueil de données relatives à ce sujet est à l'initiative des parties prenantes du secteur : il n'existe pas de base de données consolidées à l'échelle du pays. Depuis septembre 2023, l'AFE (Association Française de l'Éclairage) et d'autres acteurs de l'éclairage public s'associent pour actualiser et consolider les données à disposition. Un projet d'Observatoire est en cours, mais il n'a pas encore vu le jour.

L'AFE estime à 12 millions le nombre de points lumineux en France environ, contre 10,8 millions en 2012 (7,2 millions en 1990). Le nombre moyen d'heures d'éclairage à puissance nominale est évalué à 3 500 heures en 2012 contre 2 100 heures en 2022¹.

1. https://www.afe-eclairage.fr/?page_id=3682

En ce qui concerne la consommation énergétique du parc, elle est stable entre 2000 et 2012, entre 5.5 et 5.9 TWh (soit, en ordre de grandeur, la production annuelle d'un réacteur nucléaire de 900 MW). En 2017, elle représentait 3.7 TWh et se situe aujourd'hui autour de 3 TWh, soit 0.65 % de la consommation totale d'électricité en France. L'éclairage public représente 32 % des consommations d'électricité des collectivités territoriales, 12 % des consommations toutes énergies confondues¹⁹.

Le taux de pénétration des LED (pour plus de détails sur les différentes solutions techniques qui ont existé pour éclairer les villes, se reporter à l'annexe p.32) est estimé à 30 % selon les données récentes diffusées par l'AFE, mais on peut trouver des données moins optimistes à ce sujet : ce taux est estimé à 20 % dans le guide Ademe-FNCCR « Rénover l'éclairage extérieur », datant de 2021²⁰. L'interdiction en 2027 de la commercialisation des lampes à décharge (dont font partie les lampes à vapeur de sodium) va probablement accélérer cette tendance dans les années à venir.

15 à 20 % des luminaires ont plus de 25 ans²¹ (des données plus anciennes estimaient ce taux à 40 %) : un effort de renouvellement a été effectué. Les lampes à vapeur de mercure ont quasiment disparu à la suite d'une interdiction de commercialisation depuis 2015 au niveau européen²².

Dans ce contexte, depuis une petite dizaine d'années, les collectivités territoriales sont incitées à renouveler et moderniser leur parc d'éclairage public afin de réduire les consommations d'électricité (dont l'efficacité demeure bien plus importante que les anciennes technologies, notamment pour la vapeur de sodium). Les retours sur investissement sont relativement rapides, entre 5 et

19. Ibid.

20. <https://www.syndicat-eclairage.com/wp-content/uploads/2021/10/SyndEclairage-Guide-ADEME-eclairage-exterieur-2021.pdf>

21. https://www.afe-eclairage.fr/?page_id=3682

22. Directive dite eco-design, directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant un cadre pour la fixation d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie d'exigences en matière.

10 ans environ. Cette durée varie en fonction des éléments qui sont remplacés, comme les ampoules, le mât, les armoires, ainsi que des solutions techniques choisies.

À ces contraintes physiques, économiques et techniques, s'ajoute la prise en compte des effets de l'éclairage sur les écosystèmes, ainsi que la conciliation des « usages de la nuit », par exemple à des fins d'observation scientifique.

3. L'éclairage : d'un luxe à une pollution

Les préoccupations relatives à la pollution lumineuse émergent d'abord dans le milieu de l'astronomie : la lumière artificielle perturbe leur objet d'étude. L'Union d'astronomie internationale adopte une résolution en 1979 pour la protection des sites astronomiques. En France, c'est la branche française, le centre pour la protection du ciel nocturne (qui deviendra l'ANPCN en 1998, puis l'ANPCEN en 2006) qui porte ces enjeux (notamment au Grenelle de l'environnement en 2007, à la suite de son adhésion à l'association France Nature Environnement). Progressivement, la pollution lumineuse commence à intéresser d'autres acteurs : des écologues, des médecins, des collectivités, des fabricants de luminaires, des concepteurs lumière, etc. Au fil de ce processus, une controverse se construit autour du terme à employer pour décrire le phénomène : parle-t-on de pollution lumineuse ou de nuisances lumineuses ? La première version est celle employée par les « environnementalistes » et la seconde par les « technicistes »²³.

Une publication fait date dans le processus de mise à l'agenda de la problématique : un article paru en 2001 « *The first world atlas of the artificial night sky brightness* », qui révèle qu'un cinquième de la population mondiale, deux tiers de la population des États-Unis et la moitié des Européens ont perdu la possibilité de voir la Voie lactée à l'œil nu. Elle affecte les sociétés humaines ainsi que la biodiversité²⁴, conduisant à réfléchir à la manière d'atténuer ces impacts.

La pollution lumineuse²⁵ est un phénomène mondial qui trouble l'alternance entre lumière et obscurité et ainsi fragmente les habitats. Les animaux nocturnes sont perturbés dans leurs activités de chasse, de reproduction, de communication intraspécifique, etc. Sur le sujet, une note scientifique de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) de janvier 2023²⁶ propose une synthèse de ces constats et suggère l'idée d'une sobriété lumineuse de l'éclairage, « *distincte de la sobriété énergétique* ».

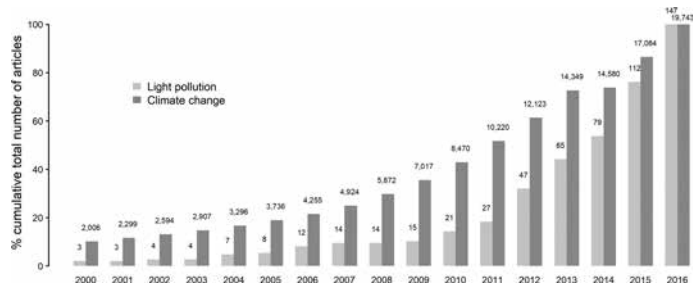
23. Selon une catégorie établie par Samuel Challéat et Dany Lapostolle en 2014. « (Ré)concilier éclairage urbain et environnement nocturne : les enjeux d'une controverse socio-technique », Samuel Challéat, Dany Lapostolle, Natures, Sciences, Sociétés, 2014. <https://www.nss-journal.org/articles/nss/pdf/2014/04/nss140045.pdf>

24. Rapport du CGEDD « À la reconquête de la nuit. La pollution lumineuse : état des lieux et propositions », novembre 2018 https://medias.vie-publique.fr/data_storage_s3/rapport/pdf/194000085.pdf

25. Pour aller plus loin : <https://www.ecologie.gouv.fr/pollution-lumineuse>

26. <https://www.senat.fr/rap/r22-292/r22-2921.pdf>

Cette prise de conscience a donné lieu à l'élaboration de « trames noires »²⁷ en complément des « trames vertes et bleues » existantes²⁸



Ce graphique présente l'évolution du nombre cumulé de publications abordant la question du changement climatique (gris foncé) et de la pollution lumineuse (gris clair). En adaptant les échelles, on peut observer une corrélation entre l'évolution de publications sur le changement climatique et la pollution lumineuse entre 2000 et 2016, période sur laquelle on observe une tendance à la hausse. On peut voir que l'intérêt de la communauté scientifique pour les enjeux de pollution lumineuse a considérablement cru les deux dernières décennies.

Source : Davies TW, Smyth T. "Why artificial light at night should be a focus for global change research in the 21st century." *Glob Change Biol.* 2018;24:872–882. <https://doi.org/10.1111/gcb.13927>

Quelques jalons pour comprendre les conséquences de la lumière nocturne artificielle sur la biodiversité²⁹.

La majorité des animaux est en activité durant la nuit, certains le sont totalement et d'autres partiellement. L'alternance jour/nuit est un paramètre structurant de l'évolution des espèces. Elles peuvent produire elles-mêmes de la lumière, pour voir ou communiquer, se sont adaptées morphologiquement, biologiquement ou comportementalement pour optimiser leur vision avec la lumière naturelle nocturne, se repèrent la nuit en fonction des structures lumineuses.

Ainsi, l'éclairage nocturne perturbe ces différentes fonctions et adaptations, la plus importante étant le phototactisme, - le phénomène par lequel des organismes se dirigent grâce à la lumière présente dans leur environnement³⁰. Il génère soit une attraction, soit une répulsion, selon les espèces. Le phénomène d'attraction peut provoquer désorientations, collisions, ou former des pièges pour certaines espèces. D'un autre côté, l'effet de répulsion entraîne la dégradation et le recul de l'habitat

27. Sordello, R., Jupille, O., Deutsch, É., Vauclair, S., Salmon-Legagneur, L. & Faure, J. (2018). Trame noire : un sujet qui « monte » dans les territoires. *Sciences Eaux & Territoires*, 25, 78-85. <https://www.cairn.info/revue-sciences-eaux-et-territoires-2018-1-page-78.htm>

28. La Trame Verte et Bleue est une politique publique initiée en 2007, introduite dans le code de l'environnement en 2009. Un centre de ressource TVB est créé en 2011 (<https://www.trameverteetbleue.fr/>), il est porté par l'OFB, le ministère de la Transition écologique, le Cerema notamment. Les actualités en lien avec Trame Verte et bleue : <https://www.trame-verteetbleue.fr/vie-tvb/actualites?page=1>

29. On s'appuie pour les paragraphes suivants notamment sur une présentation de Romain Sordello, alors chef de projet Pollution lumineuse et Trame verte et bleue à l'UMS Patrimoine naturel, datant de décembre 2018 et reprenant l'état de l'art sur les enjeux de pollution lumineuse et d'impact sur la biodiversité : https://tvb.espaces-naturels.fr/sites/default/files/Journee_echange/181220_-_pollution_lumineuse_sordello.pdf

30. « Un mouvement de locomotion orienté provoqué par une source de lumière. » <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/1248/phototactisme>

spatial et temporel, la fragmentation et le mitage nocturne. Plus généralement, la lumière artificielle a un impact sur le rapport proie/prédateur, la pollinisation, et produit des effets sur les rythmes biologiques³¹.

Dans un contexte d'érosion massive de la biodiversité, dont les pollutions, la dégradation et la fragmentation des habitats font partie des causes, le législateur et les scientifiques se sont progressivement intéressés au sujet (cf. figure en supra).

La législation et la réglementation en matière de pollution lumineuse

En matière de réglementation sur la réduction de la pollution lumineuse, la France fait partie des pays pionniers. Un des premiers jalons en la matière est placé en 2007 avec le Grenelle de l'environnement. À cette occasion, les enjeux de la pollution lumineuse sont intégrés au code de l'environnement. Ont suivi des décrets et arrêtés post-Grenelle pour réguler la pollution lumineuse.

La loi Biodiversité en 2016 désigne les paysages diurnes et nocturnes comme patrimoine commun¹, instaure un devoir de protection de l'environnement, y compris de l'environnement nocturne². Elle impose notamment à la trame verte et bleue de prendre en compte la gestion de la lumière artificielle la nuit.

En termes de régulation et d'instauration de normes pour limiter les pollutions lumineuses, l'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses est la référence. Il porte sur l'éclairage extérieur, qu'il soit destiné à favoriser la sécurité des déplacements des personnes, à mettre en valeur le patrimoine ainsi que les parcs et jardins, éclairer les équipements sportifs de plein air et les bâtiments. L'arrêté émet des prescriptions temporelles et techniques pour restreindre les impacts négatifs de l'éclairage artificiel nocturne, notamment :

- Prescriptions temporelles : les lumières éclairant le patrimoine, les parcs et jardins, les éclairages de locaux professionnels, les éclairages des vitrines devront être éteints au plus tard à 1h du matin ou 1h après la fermeture du site.
- Prescriptions techniques : sur la répartition du flux lumineux, la température de couleur. L'arrêté interdit complètement l'éclairage vers le ciel.

Le décret n°2022-1294 du 5 octobre 2022 étend l'obligation d'extinction aux publicités lumineuses supportées par le mobilier urbain tout en repoussant la date d'application de cette mesure au 1^{er} juin 2023. Finalement, en novembre 2023 paraît un décret qui prévoit des sanctions pénales en cas de non-respect de l'extinction des publicités lumineuses.

En ce qui concerne l'application de la réglementation, le rapport rédigé par l'OPECST en juin 2023 sur le sujet de la pollution lumineuse précise que celle-ci reste limitée : certains arrêtés d'application n'ont pas été publiés, les sanctions prévues sont peu appliquées, faute de contrôle, et elle reste incomplète³. Finalement, on a pour l'instant très peu de recul sur les derniers décrets durcissant les sanctions.

1. art. L110-1 CE

2. art. L110-2 CE

3. Note n°37 « La pollution lumineuse », janvier 2023, OPECST, Annick Jacquemet <https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/opendata/RINFANR5L16B0769.html>

31. Y compris pour les êtres humains.

L'extinction, notamment en cœur de nuit, est présentée comme une bonne solution pour réduire les effets de la lumière artificielle sur les écosystèmes. Sébastien Vauclair, fondateur du bureau d'études Dark Sky Lab, souligne l'intérêt de l'extinction en cœur de nuit, mais insiste sur le moment stratégique que sont les extrémités de nuit. Pour certaines espèces, les chauve-souris par exemple, le coucher du soleil est le moment où l'espèce est la plus active. Pour réduire les nuisances en extrémité de nuit, la rénovation du parc d'éclairage est cruciale, car elle permet une meilleure régulation de l'intensité lumineuse.

III. Éclairer la nuit : une préoccupation politique, sociale et culturelle à reconnaître pour « mieux » éclairer.

Les extinctions nocturnes et la réduction de l'éclairage lors de la crise énergétique de 2021-2023 ont déstabilisé une partie des populations concernées. L'impact de ces mesures ponctuelles et les conditions de leur éventuelle prolongation supposent de s'intéresser à la relation que chacun des usagers de la ville entretient avec la lumière en ville, avec la manière dont elle reconfigure l'espace public, ainsi qu'avec la perception que les usagers peuvent avoir de ces jeux d'ombre, de lumière et de nuances.

1. Partager les espaces publics et s'assurer que les citoyens se sentent en sécurité

L'essor de l'éclairage public et sa gestion sont liés à la préoccupation pour la sécurité des usagers de l'espace public. Cette dimension fait intervenir des critères objectifs et des critères subjectifs.

Dès les balbutiements de formes d'éclairage urbain, l'objectif affiché par les pouvoirs publics est de maintenir l'ordre dans les rues (même si des dimensions esthétiques, en lien avec l'art urbain, sont aussi sous-jacentes à ce développement). Et dans le contexte du déploiement de l'automobile dans l'espace urbain au fil du XX^e siècle, l'éclairage s'est mis au service de la sécurité automobile, devenant alors essentiellement un « éclairage routier », ce qui a conduit à la formalisation des premiers principes d'éclairagisme³².

Le lien entre sentiment de sécurité, sécurité et éclairage reste encore peu documenté. Un article de 2007 de Sophie Mosser propose un état de l'art des contributions sur cette question³³. Il met en perspective historique ces question-

32. Samuel Challéat, 2010, Sauver la nuit. Empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires

33. <https://www.cairn.info/revue-deviance-et-societe-2007-1-page-77.htm>

nements, sur lesquels les premiers travaux français datent des années 1960. La principale question formulée dans ce débat d'idée se résume à l'impact du niveau d'éclairage artificiel sur le nombre de crimes et délits perpétrés dans les rues. Si les cambriolages de particuliers ont surtout lieu le jour, notamment dans les locaux d'activité économique, la question n'est pas si simple. Finalement, l'éclairage public n'est pas une panacée aux problèmes éventuels de sécurité, mais elle peut être une solution ponctuelle et améliore avant tout le sentiment de sécurité.

Espaces publics, genre et lumière

Le sentiment de sécurité en ville la nuit est une question que l'on peut aborder sous l'angle de pratiques genrées dans l'espace public. Des travaux ont en effet démontré que les personnes dont le sentiment d'insécurité est le plus exacerbé dans un environnement peu éclairé sont les personnes âgées et les femmes. Une thèse de géographie soutenue en 2022 par Eugénie Le Bigot, « Pratiques de femmes dans les espaces publics : représentations, stratégies corporelles et inégalités sociales. Une comparaison entre Caen, Rouen et Portsmouth » revient notamment sur les déclencheurs et les effets de la peur genrée dans les espaces publics. Entre autres facteurs, l'éclairage des lieux est identifié comme déterminant.

Néanmoins, le rapport à la lumière est aussi présenté comme ambigu, puisque, si la lumière permet de voir, elle rend aussi les personnes plus visibles, produisant des effets paradoxaux sur le sentiment de sécurité. Des travaux montrent aussi que les types d'éclairage jouent de manière différente sur le sentiment de sécurité des usagers (Markvica, Richter, Lenz 2019). Ils insistent sur le fait que l'éclairage n'est pas une condition suffisante et que tous les éclairages ne se valent pas. D'autres solutions sont présentées comme pouvant atténuer le caractère anxiogène de l'obscurité, comme des expériences collectives d'appropriation de l'espace public nocturne (Gargiulo et al 2020).

La ville nocturne éclairée : une recomposition géographique et sociale des espaces publics

Si la question sécuritaire de l'éclairage urbain se pose, c'est que la nuit devient un espace-temps fréquenté et fréquentable, dans lequel on pratique différentes activités de loisirs, repos, voire de travail. Ces usages de la nuit ne sont pas homogènes, et la nuit est le moment d'une « redistribution du jeu diurne »³⁴ : les normes sociales sont bousculées³⁵, mais aussi les jeux sociaux. L'occupation de l'espace public nocturne est largement le fait des jeunes usagers, sujet abordé dans la thèse de Samuel Challéat, qui montre le clivage en fonction de l'âge de la fréquentation nocturne de la ville. En effet, les personnes de plus de 65 ans interrogées ont déclaré à plus de 40 % que leur usage de la ville la nuit était rare ou peu fréquent, contre 15 % des 15-24 ans.

34. Samuel Challéat, 2010, Sauver la nuit. Empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires

35. La proximité des corps dans les boîtes de nuit par exemple, serait tout-à-fait anormale en journée, devient la norme.

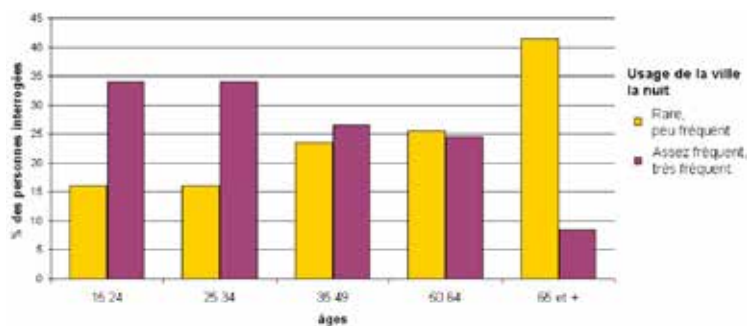


Figure 1 « La ville la nuit : une appropriation inversée en fonction de l'âge ». Lamand (2006), d'après le sondage SOFRES « Les français et le temps dans la ville » de mai 2001.

Source : Sauver la nuit. Empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires, Samuel Challéat, 2010

La nuit amène aussi une nouvelle géographie de la ville, avec des zones très fréquentées de jour qui se vident à la nuit tombée, ou au contraire des zones qui deviennent recherchées, qui ne le sont pas du tout de jour. Enfin, les usages de la nuit sont aussi différenciés en fonction des conditions socio-économiques des individus : les salariés qui travaillent de nuit sont de facto exclus de la vie festive nocturne.

La lumière et l'éclairage public peuvent aussi être utilisés à des fins culturelles et esthétiques. L'éclairage urbain fait partie d'une scénographie urbaine plus ou moins travaillée. La fête des Lumières à Lyon³⁶ est un des exemples de la dimension festive et événementielle de l'éclairage, qu'illustrent également les illuminations de fin d'année. La cathédrale d'Amiens est aussi au cœur d'un spectacle de son et lumière « Amiens, la cathédrale en couleurs » depuis 1999. Ce spectacle est inspiré de la découverte des polychromies peintes au Moyen-Âge sur la façade de l'édifice. Les images projetées sur celles-ci sont une invitation au voyage temporel. Certaines villes utilisent même l'éclairage pour renforcer leur attractivité et améliorer leur image : c'est le cas de la commune de Mulhouse (cf. infra) ou de Laval.

La conception lumière est une approche à mi-chemin entre la dimension technique et la dimension créative de l'éclairage, qui s'intéresse particulièrement à l'intégration des éclairages dans les paysages et espaces urbains.

36. La fête existe régulièrement depuis 1852, mais c'est en 1989 que la fête spontanée est accompagnée par les premières mises en lumière du patrimoine architectural.



Pantin, ZAC du port de France, © Valmont France

Dans les années 1970, le « *règne de l'éclairage fonctionnel* »³⁷, principalement considéré comme sécuritaire, commence à être remis en cause et le rapport des aménageurs aux espaces publics se transforme. C'est dans ce contexte qu'émerge la conception lumière. Elle naît dans une riche galaxie d'acteurs de l'éclairage, composé de personnes venant de l'ingénierie, du cinéma, de la photographie, des arts, de la scénographie, de l'architecture, du design... Un ensemble hétéroclite, qui se retrouve autour d'une approche pluridisciplinaire, mêlant « technique et création », selon les termes de l'Association des concepteurs lumières et éclairagistes, pour travailler les éclairages du bâti mais aussi des espaces urbains et des paysages.

Si la conception lumière pour les espaces intérieurs existait déjà, notamment dans le monde anglo-saxon, des projets fondateurs comme la conception du parc de la Villette à Paris en 1982 ont marqué la naissance en France d'une conception lumière extérieure. En 1987 l'agence Concepto, une des pionnières en matière de conception lumière, invente l'urbanisme lumière, avec la réalisation des premiers schémas directeurs d'aménagement de la lumière (SDAL) et des premiers plans lumière.

La démarche de la conception lumière donne à l'éclairage une existence pour lui-même, en tant qu'objet qui met en valeur et en scène les espaces extérieurs.

37. Narboni, R. (2023). éclairer l'espace public et le paysage. Nouvelles pratiques face aux enjeux environnementaux et sociétaux, éditions Le Moniteur

Des exemples de mises en lumière de paysage urbain nocturne

Nuit blanche, à Paris : l'événement a été initié en 2002. Cette manifestation artistique propose l'ouverture gratuite des musées au public. Dans les musées sont présentées des installations ou des performances. Ces événements sont souvent l'occasion de jouer avec la lumière comme vecteur d'art. Pour l'édition 2024, de nombreuses installations utilisent le matériau lumière : c'est le cas par exemple de l'installation « Forme de la nature et de la prière » par Keij Yamauchi à l'église Saint-Ambroise, qui consiste en une mise en son et en lumière de l'intérieur de l'édifice.

Nuits lumière, à Bourges : depuis 2000, la ville propose un cheminement dans le centre historique, autour de la cathédrale Saint-Étienne. Cette déambulation est identifiée par l'installation de lanternes bleues tout au long du parcours. Cet éclairage bleu donne à voir et souligne les différents sites remarquables du centre, tels que le rempart gallo-romain, le palais Jacques Cœur ou le musée Estève.

2. L'éclairage : un objet administratif non identifié ?

Alors que l'éclairage public est une composante importante de l'aménagement des espaces publics, il est longtemps resté le grand absent des politiques urbaines. On en veut pour preuve la très faible connaissance de l'état du parc des collectivités et l'absence de données consolidées à l'échelle nationale. Le rôle des concepteurs lumière dans les aménagements urbains reste assez mal connu et les services d'urbanisme des collectivités sont rarement associés à l'élaboration des stratégies d'éclairage³⁸. L'éclairage est de la responsabilité, selon les collectivités, du service de la voirie, de l'urbanisme, de l'énergie, de la transition écologique, des espaces publics, etc., renforçant une approche en silo.

Éclairage public et « smart city »¹

L'intérêt pour l'éclairage public comme vecteur de déploiement de stratégies « smart city » incarne de nouveau un intérêt techniciste pour l'éclairage, qui en fait un enjeu tangent à une autre ambition. L'éclairage n'est pas encore un projet urbain en tant que tel. Le renouvellement du parc d'éclairage public est en effet présenté comme le vecteur par excellence de la « smart city » pour les collectivités : les mâts des luminaires sont de très bons supports à d'autres capteurs, le réseau électrique distinct qui alimente les candélabres permet aussi un développement d'autres réseaux. Les fabricants ne s'y trompent d'ailleurs pas et orientent leurs offres en matière de renouvellement de l'éclairage public vers plus de télégestion et des kits « smart city ».

1. La définition du terme n'est pas bien fixée. Cela regroupe les démarches qui utilisent des technologies et des capteurs dans l'espace urbain pour piloter des équipements d'espace public ou collecter de la donnée pour améliorer le pilotage de certains services publics. Elle peut aussi consister en une stratégie de gestion centralisée de la ville par la donnée. Selon Géoconfluences, ce sont « des politiques urbaines utilisant les technologies de l'information et de la communication, pour accélérer la transition écologique d'une ville tout en affichant sa compétitivité internationale ».

38. Magali de Raphélis, « Aménager les espaces nocturnes, un enjeu pour l'urbanisme », Revue Sur-Mesure [En ligne], mis en ligne le 10/02/2021, <https://www.revuesurmesure.fr/contributions/amenager-les-espaces-nocturnes>

Le faible intérêt – hors crise – pour les enjeux d'éclairage public se retrouve aussi du côté des usagers. Une thèse en urbanisme soutenue en 2003³⁹ explore l'importance de l'éclairage pour les usagers de la ville. Elle souligne le peu de reconnaissance explicite qu'ont les citoyens pour l'éclairage public, qui s'est complètement banalisé, dans le même temps que les solutions techniques se sont perfectionnées et que l'éclairage urbain poursuit d'autres objectifs que la seule sécurité des personnes et des déplacements.

Le peu de reconnaissance des usagers à l'égard de l'éclairage public s'accompagne d'un faible pouvoir mobilisateur du sujet. Peu d'études ont été menées sur la perception par les habitants d'un quartier de l'éclairage public de celui-ci : une a été menée à Grenoble sur deux quartiers⁴⁰. En rappelant qu'elle date de 1990 et que les résultats ne peuvent prétendre à l'universalité, on peut quand même noter que les chercheurs reconnaissent que le thème de l'éclairage est peu abordé spontanément par les personnes interrogées quand il leur est demandé de parler de l'environnement de leur quartier (ce sont d'abord les sujets de bruit, de circulation et de propreté). L'article conclut que « *la perception de l'éclairage [...] reste donc infra-consciente* » et que « *la perception de la lumière reste essentiellement distraite et globale* », c'est-à-dire qu'on a tendance à la remarquer quand elle est « *extraordinaire* » (effort esthétique, intensité relative particulièrement forte, panne, etc.). Une étude plus récente conduite par Jean-Michel Deleuil⁴¹ à Lyon étudie la sensibilité des usagers aux phénomènes de « cacolumies »⁴², et interroge les participants spécifiquement sur l'éclairage public. L'expertise « profane » des usagers se synthétise en trois thèmes : la temporalité des paysages, la poétique de la ville, et la qualité lumineuse, à noter que les participants repèrent les cacolumies.

Finalement, le rapport des citoyens à l'éclairage public reste ambigu et mal identifié : les acteurs de l'éclairage tendent à s'accorder pour dire que le sujet est peu mobilisateur, mais que des réactions peuvent se manifester lors de modifications de l'éclairage⁴³.

39. Sophie Mosser, thèse de doctorat dirigée par André Guillerme, soutenue le 13 novembre 2003, « Éclairage urbain : enjeux et instruments d'action », https://web.archive.org/web/20180425120839id_/http://media.lcpc.fr/ext/pdf/theses/urb/thurb_mosser.pdf

40. Grégoire Chelkoff, Jean-Luc Bardyn. Une approche qualitative de l'éclairage public. [Rapport de recherche] 17, CRESSON; GEG. 1990, pp.167. <https://hal.science/hal-01373815/>

41. Jean-Michel Deleuil, 2022, « Éclairage des villes : à Lyon, des réflexions pour sculpter l'ombre », The Conversation <https://theconversation.com/eclairage-des-villes-a-lyon-des-reflexions-pour-sculpter-lombre-193553>

42. Néologisme lyonnais, désigne les phénomènes de cacophonies lumineuses. Dans le cas qu'on décrit à Lyon, le Plan lumière de la ville est très harmonieux et réfléchi, c'est l'éclairage privé qui provoque ces effets-là.

43. Sur ce sujet, une étude a été conduite à Lyon, démontrant que les diminutions d'éclairage sont dans l'ensemble bien acceptées. « De l'acceptabilité sociale des diminutions d'éclairage : une expérimentation lyonnaise », Jean-Michel Deleuil, dans *Éclairer la ville autrement. Innovations et expérimentations en éclairage public*, Jean-Michel Deleuil (dir), 2009 https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=ZJ__wxuf7IUC&oi=fnd&pg=PR3&dq=histoire+%C3%A9clairage+public&ots=cGThPby5rr&sig=sgd1Hj_F7TFtwstMag7S7x7J9zk&redir_esc=y#v=onepage&q=histoire%20%C3%A9clairage%20public&f=false

IV. Comment les collectivités territoriales font-elles évoluer leur éclairage public ? Quatre études de cas pour esquisser des pistes.

Les études de cas sélectionnées mettent en perspective une partie des enjeux soulevés dans les parties précédentes :

- L'articulation de la rénovation de l'éclairage public avec l'installation d'un système de smart city : l'éclairage public est le vecteur par excellence d'installation d'une démarche de smart city dans une commune (le cas de Libourne).
- La réduction des nuisances de l'éclairage public : la commune d'Annenmasse sur la pollution lumineuse, la trame noire, la protection des espèces nocturnes et de leur cycle de vie (extinction, LED ambrées, zonage de l'éclairage).
- Le rôle de l'éclairage public dans la qualité des espaces publics et les enjeux urbanistiques : la commune de Mulhouse, à travers la rénovation de son parc d'éclairage public, propose un travail de valorisation culturelle et patrimoniale de ses espaces publics.
- La participation des citoyens : d'une part dans la conception de la politique d'éclairage et d'autre part de manière plus informelle, en tant que groupe d'influence. Les concertations avec les acteurs privés générant de la pollution lumineuse pourraient être des dispositifs riches d'enseignements sur la manière de mobiliser des acteurs apparemment peu impliqués sur ces questions.

1. **Comment renouveler rapidement son parc d'éclairage public ? Les leviers de la gouvernance et du financement avec la commune de Libourne.**

Par défaut, la compétence éclairage public est aux mains des communes, qui peuvent faire le choix de la déléguer à une intercommunalité, à fiscalité propre ou non⁴⁴. Elles peuvent aussi déléguer seulement l'investissement, ou aussi la gestion et l'entretien de leur parc. Le pouvoir de police générale reste dans tous les cas au maire : même s'il délègue la compétence, il est responsable de la sécurité publique, et a le dernier mot en ce qui concerne, par exemple, l'éclairage de la voirie communale⁴⁵.

Plusieurs options existent en matière de gestion et investissement : le parc d'éclairage public peut être géré par une régie communale, intercommunale ou par un syndicat d'énergie, délégataire pour les communes de l'entretien et de l'investissement⁴⁶. La collectivité qui a la compétence peut aussi choisir

44. Les intercommunalités à fiscalité propre ne dépendent pas des contributions des communes membres, leurs ressources proviennent d'une fraction ou de la totalité du produit de certains impôts locaux affectés aux communes. Ils bénéficient d'une certaine autonomie, incarnant une intégration politique plus forte à cette échelle.

45. <https://www.collectivites-locales.gouv.fr/competences/la-police-administrative>

46. C'est le choix qui a été fait à Annemasse.

d'externaliser la gestion de son parc à un acteur privé. Il existe plusieurs formes de contractualisation pour l'investissement ou la gestion du parc, qui donnent plus ou moins de responsabilités au mandataire.

Les solutions de contrats pluriannuels sont privilégiées pour ce type de prestation, en voici quelques-unes :

- Les accords-cadres pluriannuels⁴⁷ : une forme de contrat adaptée aux achats répétitifs, mais dont les contours ne sont pas tous définis en amont. Il peut faire l'objet d'évolutions.
- Le contrat de partenariat : il remplace le Partenariat Public-Privé (PPP), il est fondé sur une mission globale confiée au cocontractant et opère un transfert de la maîtrise d'ouvrage. Ce type de contrat est de moins en moins courant pour les projets d'éclairage public, car il est assez mal adapté à certaines contraintes (évolutions des besoins, des technologies, etc.). Ce sont des contrats assez longs et assez lourds en termes de suivi pour les collectivités.
- Le Marché Global de Performance (MGP) succède aux marchés de Conception, Réalisation, Exploitation/Maintenance (CREM) et marchés de Réalisation, Exploitation/Maintenance (REM). Ce type de marché permet d'associer l'exploitation et la maintenance à la conception et la réalisation de prestations, pour remplir des objectifs précis et quantifiés de performance, en matière de qualité de service, de niveau d'activité, d'efficacité énergétique. C'est la forme de marché la plus utilisée en cas de délégation de service public pour l'éclairage.

Chaque type de marché répond à un type de besoin de la collectivité qui présente le marché. La commune de Libourne a eu recours à un PPP, puis à un MGP. Une particularité dans le cas de Libourne est le recours à un dispositif de financement de l'investissement par location avec option d'achat. Mais d'autres types de dispositifs peuvent concourir au financement du renouvellement d'un parc d'éclairage public :

- Le recours à des subventions publiques : le Fonds vert, par exemple, a financé de nombreux projets liés au renouvellement du parc d'éclairage. **Sur 10 400 dossiers acceptés en 2023** (ce qui représente 58 % des dossiers déposés), **24 % concernaient un projet de modernisation de l'éclairage public**⁴⁸ (c'est la deuxième mesure pour laquelle il y a eu le plus de dossiers acceptés, après la rénovation énergétique des bâtiments publics locaux, qui représentait 31 % des dossiers acceptés⁴⁹)⁵⁰ ;
- L'obtention de Certificats d'Économie d'Énergie (CEE) : les travaux de modernisation d'éclairage public sont éligibles aux CEE, à condition que ces travaux visent des économies d'énergie ;

47. C'est le type de marché de Brest métropole pour le renouvellement de son parc.

48. Soit 2475 dossiers.

49. Soit 3276 dossiers.

50. « Fonds vert : Bilan de l'édition 2023 – 2,5 milliards d'euros pour accélérer la transition écologique des territoires en 2024 », 12 février 2024, ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, <https://www.ecologie.gouv.fr/fonds-vert-bilan-ledition-2023-25-milliards-deuros-accelerer-transition-ecologique-des-territoires>

- Des dispositifs plus originaux : par exemple le *crowdfunding*, l'*Intracting*⁵¹, la Location avec Option d'Achat (LOA), etc.

Un mode de financement original, la location avec option d'achat.

Le marché conclu par Libourne est un marché global de performance, c'est-à-dire que le prestataire est rémunéré sous condition de l'atteinte des objectifs de réduction de consommation d'énergie. Mais l'investissement dans le nouveau matériel est assuré par la commune de Libourne, qui utilise un outil original pour financer cet investissement : la location avec option d'achat. Pour l'achat du matériel, la commune a contracté une LOA, et à l'issue du paiement des loyers à la banque, la commune peut poser une option d'achat pour un euro symbolique. Cet outil a permis à la commune d'alléger la charge de l'investissement et de la faire porter sur le budget de fonctionnement.

La commune de Libourne s'est intéressée aux coûts générés par son parc d'éclairage public dès 2008, à l'impulsion d'une volonté politique cristallisée autour du gisement d'économie d'énergie à réaliser en renouvelant le parc. Ainsi a été établi en 2008 un premier Partenariat Public Privé (PPP), qui a duré 15 ans. Les objectifs de ce marché étaient un renouvellement vers des lampes à haute vapeur de sodium (moins énergivores que d'autres solutions techniques plus anciennes). En un an, 90 % du parc a été renouvelé, pour atteindre 100 % la deuxième année.

En mars 2023, un MPGP a démarré, pour une durée de 10 ans. L'objectif de ce second marché est de renouveler 100 % du parc en LED d'ici 6 ans. Si en 2023, 320 000 € étaient affectés dans le budget à l'éclairage public, en 2024, le budget estimé est de 60 000 €.

Les objectifs du deuxième marché sont sensiblement différents de ceux du premier marché : ils sont centrés sur l'efficacité énergétique et le basculement intégral du parc en LED, couplé au déploiement d'une démarche « smart city » par le biais du renouvellement du parc. Les objectifs en matière d'économie d'énergie sont fixés à 80 %⁵² et un lot du marché est consacré au déploiement d'une stratégie de gouvernance de certains services urbains par la donnée.

Cette démarche « smart city » est prévue dans le marché car le réseau d'éclairage public permet un maillage complet du territoire, qui peut fonctionner en permanence et permettre le déploiement de nouveaux services. Le superviseur métier sera déployé en 2024, des ateliers de travail ont permis de définir les thématiques dans lesquelles les usages pourront se déployer, notamment en lien avec la mobilité, la sécurité et le bien-vivre en ville

51. C'est un dispositif proposé par la Banque des territoires, un « dispositif financier qui consiste à réaliser des travaux de performance énergétique générant des économies d'énergie avec un temps de retour de l'ordre de 13 ans, ces économies sont affectées au remboursement des avances consenties par la Banque des Territoires ». <https://www.banquedesterritoires.fr/produits-services/prets-long-terme/investissement-dans-la-renovation-des-batiments-dispositif-intracting>

52. Le cahier des charges demandait une réduction de 60 %, ce qui est permis par le remplacement du parc en LED, le groupement qui a remporté le marché a proposé dans son offre une réduction de 80 %, permise par le couplage de l'efficacité énergétique des LED et de la sobriété (extinction et modulation de l'éclairage).

Projet SPOT : les sciences participatives au service de la politique d'éclairage public

Une expérimentation d'application des sciences participatives pour l'élaboration des politiques publiques a été conduite à Libourne, par l'unité de service du Muséum national d'Histoire naturelle, Mosaïc.

Le projet Sciences participatives obscurité territoire (SPOT) s'inscrit dans le cadre européen et se déploie sur deux communes, afin de mettre en application la méthode des sciences participatives. L'objectif du projet est de se positionner sur la question suivante : comment, dans le cadre de démocratie participative, donner confiance aux citoyens en leur propre expérience, pour légitimer l'expression publique de leur opinion ?

Le protocole élaboré par les chercheurs interrogeait la relation que les participants citoyens entretiennent avec l'obscurité. Il s'agissait par exemple de partager un souvenir lié à la nuit durant l'enfance, puis d'aller dans les rues éteintes pendant une dizaine de minutes et de partager ensuite ses ressentis sur une plateforme dédiée. Pour la collectivité, les résultats de l'expérimentation ont conforté les choix qui avaient été faits en matière d'éclairage, à savoir une extinction en cœur de nuit¹.

1. Désigne les heures au milieu de la nuit, peuvent être variables d'une collectivité à l'autre, autour de 1h à 5h du matin.

2. Annemasse : une attention particulière portée à la pollution lumineuse

La commune d'Annemasse prône, depuis le début des années 2000, une attention particulière aux enjeux de développement durable, qui s'est également traduite dans le domaine de l'éclairage public. Le réseau est géré en régie. La commune a adopté en 2009 une stratégie de renouvellement des candélabres et d'abaissement de l'intensité lumineuse en cœur de nuit, effectuée à chaque intervention sur le matériel. Épousant une forte volonté politique, les services aménagements des espaces publics et transition écologique travaillent en synergie afin de mettre en œuvre le plus efficacement possible la stratégie d'économie d'énergie et de réduction de la pollution lumineuse.

L'extinction reste un sujet délicat pour les communes, puisqu'elle touche à des représentations en matière d'insécurité et de fréquentation de l'espace public. C'est pourquoi Annemasse a procédé à cette stratégie progressivement à partir de 2016, en débutant par ses espaces naturels et son corridor écologique (parcs, bords d'Arve) ainsi que la zone commerciale en périphérie, puis les cœurs d'îlots résidentiels, où il y a peu d'usages la nuit, puis en adaptant l'intensité et les plages où l'éclairage est allumé en fonction des usages. Pour déterminer quel site sera éteint ou allumé, et à quelle intensité lumineuse, deux facteurs entrent en jeu :

- D'abord, sur le plan des usages, la commune d'Annemasse a la particularité d'être relativement petite et dense, ce qui permet une forme de proximité des élus et des services sur les espaces sur lesquels ils interviennent, et ainsi une bonne connaissance des usages des espaces publics.
- Se pose ensuite la question de la biodiversité et du positionnement géographique des zones à protéger. L'extinction est d'autant plus pertinente qu'elle

permet à des populations d'espèces indispensables au bon fonctionnement des écosystèmes de mener une vie nocturne non perturbée par l'éclairage artificiel. Pour mieux connaître la biodiversité présente sur son territoire, la commune a recours aux services de France Nature Environnement qui réalise des études de détection de la biodiversité. Plusieurs espèces protégées habitent le territoire avec entre autres le crapaud à ventre jaune (qui a été identifié il y a bien longtemps et pour lequel ont été créées en 2013 des mares sur les côteaux du Vernand), et le muscardin. La trame noire définie par la commune se superpose autant que possible aux trames bleues et vertes, pour préserver des continuités écologiques praticables la nuit par les espèces.

Le point de vue de France Nature Environnement Haute-Savoie

France Nature Environnement Haute-Savoie s'implique sur ses actions en lien avec l'éclairage artificiel et les pollutions lumineuses. FNE 74 confirme que l'intérêt pour le sujet a connu une explosion dans les deux dernières années, du fait de la crise énergétique. Leur expérience du terrain confirme le besoin d'inviter les acteurs publics locaux à développer une vision plus large des fonctions que représente l'éclairage, au-delà d'une consommation d'énergie à maîtriser.

En fonction de ces facteurs, différentes mesures ont été prises. Certaines zones – à proximité des espaces naturels – ne sont pas du tout éclairées, certaines sont éteintes en cœur de nuit, d'autres sont équipées de détecteurs de présence. Ces derniers allument l'éclairage public à 10 % de sa puissance, parce qu'ils sont au milieu d'une trame verte. Il existe donc tout un spectre de solutions entre extinction totale et allumage à pleine puissance toute la nuit. Les variations envisageables peuvent être de trois ordres :

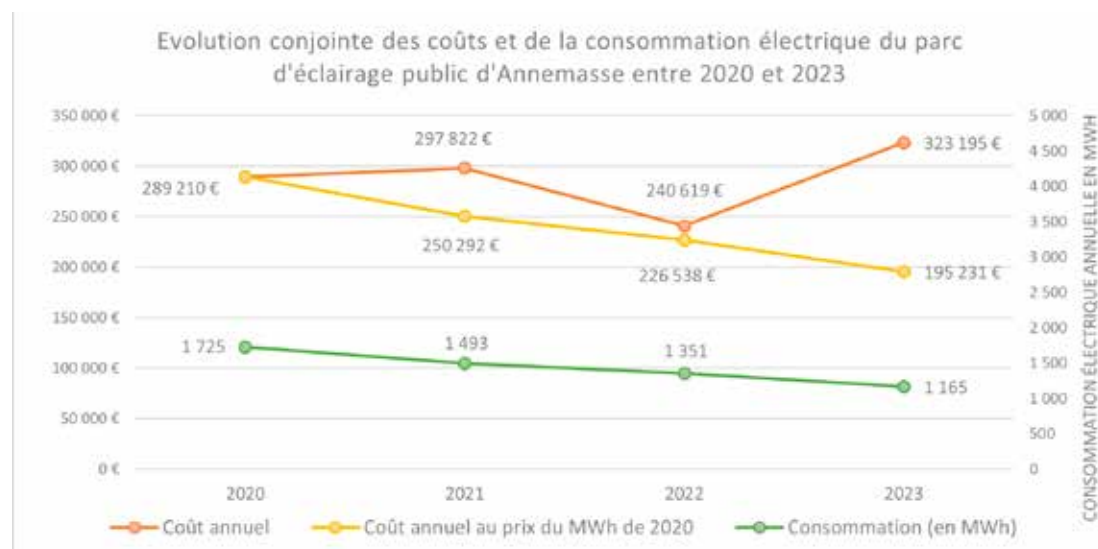
- L'amplitude horaire de l'allumage ;
- Une différenciation géographique ;
- La longueur d'onde ;
- L'intensité lumineuse.



Vue des trames vertes et noires de la commune d'Annemasse. © Commune d'Annemasse

Ces solutions sont ajustées en fonction des usages, pour à la fois réduire les nuisances sur les espaces naturels et la biodiversité et permettre à la vie nocturne de se dérouler dans de bonnes conditions.

Les retours des habitants sur les extinctions sont plutôt positifs. Selon des données fournies par la ville d'Annemasse, en 2017, à la suite d'un sondage de la population, 71 % se sont prononcés pour la poursuite du programme d'extinction de l'éclairage public et des rues ont même été proposées par les habitants à l'extinction. Il existe depuis 2019 un grand évènement symbolique sur l'ensemble du territoire du Grand Genève, « La Nuit est Belle », dont Annemasse est partie prenante. Il permet d'éteindre l'éclairage public de 184 communes suisses et françaises participantes le temps d'une nuit. L'ampleur de l'évènement permet de sensibiliser tous les acteurs et habitants du territoire à la pollution lumineuse.



Source : données fournies par la commune d'Annemasse

La politique d'éclairage public de Nice Métropole : biodiversité et monitoring urbain environnemental

La métropole de Nice est mobilisée depuis 2012 pour réduire les consommations de son parc d'éclairage public. Pour répondre aux objectifs de réduction de la consommation, les services de la métropole ont cherché à sensibiliser les communes à l'extinction en cœur de nuit de l'éclairage public. L'entrée par les économies d'énergie n'a pas été très mobilisatrice ; en revanche, un travail avec le service environnement de la Métropole pour réaliser des diagnostics de biodiversité et évaluer les bienfaits de l'extinction sur les espèces a su convaincre les communes, près de 30 actuellement, dont Cagnes-sur-Mer ou Vence, qui pratiquent désormais l'extinction en cœur de nuit sur la Métropole.

Dans le cadre d'une démarche de monitoring urbain environnemental, les services de la métropole ont développé un logiciel de télégestion pour pouvoir piloter l'éclairage des communes, analyser les pannes et les consommations. C'est une solution basée sur les données collectées par les compteurs Linky. Le logiciel, baptisé GEPI, permet de piloter l'extinction dans les communes, ainsi qu'une baisse de 50 % de l'intensité au milieu de la nuit quand il n'y a pas d'extinction.

3. Espaces publics et éclairage public : une mise en lumière patrimoniale et culturelle dans la commune de Mulhouse

La commune de Mulhouse a lancé des réflexions pour établir un Plan Lumière en 2017, à la suite d'un audit réalisé en 2015 qui a révélé la vétusté du parc d'éclairage public. L'audit a conduit à la mise en place d'actions, notamment une gradation de l'éclairage – qui a permis de réduire de 30 % la consommation du parc. Les réflexions autour du Plan Lumière ont porté, bien sûr, sur des objectifs de réduction de la consommation électrique et d'économies d'énergie, mais également une préoccupation autour la mise en valeur du patrimoine. Le Plan Lumière prévoit de réduire de 70 % les consommations énergétiques de l'éclairage, un passage à 100 % de LED, la rénovation des armoires pour passer à une télégestion, gagner en efficacité et mettre en valeur le patrimoine culturel.

L'appel d'offre fixait des objectifs de mise en valeur de la ville et d'économies d'énergie. Le marché global de performance, conclu en 2023, vise une mise en lumière sobre. L'idée est de faire redécouvrir la ville à ses habitants à travers ses éléments culturels et patrimoniaux à travers un éclairage « au plus juste ».

La démarche s'est attachée à coconstruire la stratégie avec les citoyens, notamment afin de pouvoir différencier les réponses apportées aux besoins en fonction des quartiers. Mulhouse est une ville multiculturelle, et la municipalité a tenu à prendre en compte cette diversité, y compris à travers ses choix d'éclairage. Le bureau d'études retenu pour le volet concertatif du projet, L'Observatoire de la nuit, a mené une série d'ateliers pour travailler avec les citoyennes et citoyens sur les éléments qu'ils souhaiteraient voir mis en avant dans les nouveaux éclairages. Le lancement de la démarche s'est tenu dans un parc pour tester les différentes couleurs des futures LED et recruter des « ambassadeurs de la nuit », c'est-à-dire des personnes qui peuvent expertiser la lumière dans le quartier dans lequel ils

vivent. Ils ont rempli des cahiers pour collecter leur ressenti sur l'éclairage de leur quartier, qui ont ensuite été analysés par l'Observatoire de la nuit pour en tirer les enseignements. Un atelier a été conduit spécifiquement sur les fresques murales des différents quartiers de la ville, en partenariat avec le service culturel de la ville et les conservateurs des musées. Mulhouse a un riche patrimoine en matière de *street art*, parfois peu mis en valeur. Ces ateliers étaient alors l'occasion pour les citoyens de parler de celles qu'ils voudraient voir mises en avant, afin de construire des parcours de *street art* dans la ville et dans les différents quartiers. Un autre atelier a été consacré aux enjeux de trame noire et réduction de la pollution lumineuse.

En 2024, toutes les armoires ont été rénovées, et le passage complet du parc en LED sera achevé en février 2025. De septembre 2024 à septembre 2025, Mulhouse fête ses 800 ans, et les festivités débiteront par une mise en lumière d'une des portes de la ville.

4. Repartir des besoins et des usages de l'espace public pour plus de sobriété lumineuse : la stratégie de Brest Métropole

Brest Métropole se distingue en matière d'éclairage public par une stratégie qui a permis une réduction de la consommation d'énergie de 45 % en 2023 par rapport à 2014 et un équipement du parc en LED à hauteur de 40 %. Pour ce faire, la métropole de Brest a mis en place une stratégie complète autour de son éclairage public, afin de travailler de manière transversale avec tous les services concernés par la nuit et l'éclairage public, les acteurs économiques qui ont un parc d'éclairage privé, les habitants des différents espaces, concernés au premier chef par les choix d'éclairage faits sur leur lieu de vie.

L'éclairage public répond au besoin des habitants et des usagers d'un quartier, d'un espace. Pour éviter les écueils du sur-éclairage et de l'effet rebond – pour la même quantité d'énergie, on peut éclairer avec plus d'intensité, ce qui génère plus de pollution lumineuse et annule les efforts d'efficacité énergétique – mais aussi pour considérer les besoins de lumière pour certains usages, l'enquête de terrain et le concours de sciences humaines et sociales sont essentiels. Ils contribuent à la réalisation de diagnostics territoriaux complets des usages des espaces nocturnes et des besoins associés. C'est ce que nous explique Sébastien Vauclair, président du bureau d'études Dark Sky Lab, sur le sujet des craintes liées à l'extinction : en effet les études menées sur le lien entre éclairage public et incivilités, délinquance ou criminalité tendent à démontrer qu'il n'y a pas de lien, mais *« on ne peut pas balayer d'un revers de manche les ressentis des personnes qui fréquentent les lieux »*. L'éclairage représente aussi pour certains citoyens un lien avec les services publics, le fait de ne plus en avoir peut être vécu comme un abandon des pouvoirs publics, notamment pour des petits villages ou hameaux.

La concertation paraît d'autant plus intéressante que, dans les collectivités étudiées où l'extinction est pratiquée, les réactions sont souvent meilleures que

celles auxquelles s'attendaient élus et services, et quelques explications sur les raisons de l'extinction permettent la plupart du temps de convaincre les réticents.

La métropole de Brest a initié des travaux pour faire des économies d'énergie plus conséquentes sur son parc en 2016. Pour cela, elle a conclu un marché de

Dans les collectivités étudiées où l'extinction est pratiquée, les réactions sont souvent meilleures que celles auxquelles s'attendaient élus et services.

travaux, pour rénover les armoires de commande en y intégrant un dispositif de gradation de la tension, et pour modifier le système de pilotage des heures de fonctionnement de l'éclairage. Elle conduit annuellement des travaux sur les luminaires vétustes, pour les remplacer progressivement par des LED. Les réflexions autour de la sobriété énergétique et lumineuse sont partagées de longue date par les huit communes de la métropole, aussi le plan de sobriété mis en œuvre en 2022 a été le catalyseur d'une tendance déjà amorcée. Cela explique aussi qu'il n'y ait pas eu de retour en arrière à l'issue : le changement a été bien préparé. La métropole a aussi adopté un schéma de cohérence des ambiances nocturnes (SCAN), qui est une stratégie évolutive construite avec tous les services de Brest Métropole dont les sujets sont en lien avec l'espace public nocturne.

Les services de la métropole et plus spécifiquement le service éclairage public ont développé un intérêt pour la nuit, au-delà de la question de l'éclairage public, et à la suite d'échanges avec des chercheurs de l'université de Bretagne occidentale, en janvier 2022, la chaire « Noz Breizh » a été lancée pour trois ans. Ses thèmes de recherche sont :

- Dynamiques de la vi(II)e nocturne
- Ville numérique et éclairage public
- Pollution lumineuse et trame noire

La chaire accompagne la métropole sur différents projets en lien avec les espaces publics nocturnes. Par exemple : des études sur la biodiversité en vue d'une préfiguration de la trame noire métropolitaine et un travail sur les attentes des usagers avant la rénovation de l'éclairage. Ce dernier s'appuie sur la concertation des citoyens des quartiers de Kerangoff et Keredern autour de l'expression de leurs besoins et la prise en compte des retours d'usagers après travaux.

Conclusion : Comment éclairer « juste » ?

À la fin du XX^e siècle, l'éclairage de la ville était associé à une forme d'indicateur de prospérité de celle-ci, conduisant fréquemment à des phénomènes de sur-éclairage. Aujourd'hui, il est davantage question d'éclairer « juste ». Éclairer juste, c'est porter attention aux usages, aux lieux et aux heures durant lesquelles on a besoin d'éclairer.

La modernisation des réseaux et du parc d'éclairage public est l'occasion de mettre en œuvre cette adaptation fine aux spécificités et aux usages d'un espace, d'autant plus qu'il faudra s'adapter à la multiplication des événements climatiques extrêmes.

Impliquer les citoyens et les usagers de l'espace public permet de mieux tenir compte de leurs besoins et d'améliorer leur adhésion au projet urbain. En particulier, lorsqu'il s'agit de notre relation à l'obscurité. Définir de manière concertée la modulation de l'éclairage, qui permet des économies d'énergie significative, est donc primordial.

Si l'éclairage public est en train d'être rénové, si la mobilisation de certaines subventions comme le Fonds vert tend à montrer que les collectivités prennent en main ce sujet, l'éclairage privé peut encore être amélioré du point de vue de son efficacité énergétique et produit, au même titre que l'éclairage public, de la pollution lumineuse. Il existe certes des réglementations et normes en la matière, mais elles restent peu appliquées, par manque de moyens de contrôle et de sensibilisation. Non seulement cet éclairage privé consomme de l'énergie, produit de la pollution lumineuse, mais il peut aussi venir rompre l'harmonie d'un projet urbain de mise en lumière, interrogeant la notion d'esthétique de l'espace urbain – la cacologie est souvent créée par la superposition de tous les éclairages privés et publics.

L'éclairage extérieur dépasse une simple fonction technique, qui serait de produire de la lumière, à laquelle on peut apporter une réponse strictement technique. Le déploiement de l'éclairage dans les villes a instauré un changement de paradigme dans le rapport à la nuit et à l'espace nocturne, accompagnant des évolutions sociales. La période des Lumières, le roi Soleil, autant d'expressions qui témoignent de la charge symbolique de la métaphore lumineuse, comme symbole du progrès face à l'obscurantisme, la lumière comme signal du faste... Le travail des historiens, des sociologues, des urbanistes et géographes souligne ses aspects : la ville nocturne n'est pas la même que la ville diurne et l'éclairage urbain n'est pas qu'une question de consommation d'énergie et de production de lumière.

Petit historique des technologies d'éclairage public

On se base ici sur un document ressource produit par l'académie de Lyon⁵³. Ce tableau parcourt dans les grandes lignes les différentes technologies et sources d'énergie qui ont été utilisées pour éclairer les villes.

Source d'énergie	Technologies	Périodes d'utilisation	Fonctionnement, déploiement
Huile (animale ou végétale)	Chandelle / bougie	Généralisation pour l'éclairage public à partir du XVII ^e siècle.	Combustion d'une matière grasse, d'origine animale ou végétale.
	Réverbère à huile (dite lanterne de Châteaublanc)	Inventée en 1744, généralisée à partir de 1769.	Un système de réflecteur renvoie la lumière produite par la flamme vers le sol. L'éclairage fourni est estimé à l'équivalent de 30 chandelles.
	Bec à courant d'air	À partir de 1821.	Système qui consiste à placer une matière faisant office de mèche entre deux cylindres métalliques. Permet d'obtenir une flamme plus vive.
Gaz	Lanternes à bec de gaz	Déploiement au cours du XIX ^e siècle, remplacement progressif des lanternes à huile, mais coexistence jusqu'au début du XX ^e siècle.	À partir d'éclairage au gaz, on commence à parler des effets sur les insectes, notamment les papillons. Elles connaîtront diverses innovations au cours du XIX ^e siècle, pour gagner en efficacité.

53. Histoire de l'éclairage en France : https://charcot.etab.ac-lyon.fr/spip/IMG/pdf/histoire_eclairage.pdf

Source d'énergie	Technologies	Période d'utilisation	Fonctionnement, déploiement
Électricité	Lampes à arc électrique	Invention en 1878.	Ancêtres des lampes à décharge, peine à se répandre car elle présente beaucoup d'inconvénients par rapport à l'éclairage au gaz
	Lampes à incandescence	Invention en 1879, commence à être déployée pour l'éclairage public au début du XX ^e siècle.	Remplacent progressivement les lanternes à gaz, les dernières disparaîtront dans les années 1960 en France
	Lampes à décharge	Invention dans les années 1880, se généralisent après-guerre.	Lampe constituée d'un tube ou d'une ampoule remplie de gaz ou de vapeur métallique, à travers lequel on fait passer un courant électrique. Les premières lampes à décharge sont les tubes à néon. Suivent ensuite les tubes fluorescents (ils contiennent du gaz de mercure) et les lampes à vapeur de sodium.
	Diode luminescente (LED)	Invention dans les années 1960, se déploient au début du XXI ^e siècle.	Dispositif composé de matériau semi-conducteur, capable d'émettre de la lumière lorsqu'un courant électrique le parcourt. Peut émettre une lumière plus ou moins chaude. Consomme deux fois moins qu'une lampe à haute vapeur de sodium.

Lexique

Lanterne : un appareil d'éclairage portatif, constitué d'une boîte dont les faces sont fermées par un matériau translucide où on enferme un dispositif éclairant (chandelle, bougie, lampe à huile, etc.). Une lanterne et un mât constituent un candélabre, réverbère ou lampadaire.

Lampadaire : étymologie qui renvoie aux lampades, des nymphes qui portent des torches diffusant un halo de lumière. Désigne largement les systèmes d'éclairage extérieurs et intérieurs.

Réverbère : vient du latin verbero, « frapper », renvoie à l'innovation technique de Châteaublanc (inventeur du réverbère au XVIII^e siècle), qui a permis d'améliorer le rendement des lampadaires grâce à un système de miroirs frappés par la lumière. Ce terme est utilisé uniquement pour l'éclairage de la voie publique.

Candélabre : désigne initialement un grand chandelier à plusieurs branches. Il désigne aussi un lampadaire ou un réverbère. Le terme est désuet dans le langage courant, sauf dans les domaines des travaux publics et de l'aménagement urbain.

Conception lumière ou **urbanisme lumière** : une étude architecturale et urbaine de la lumière, qui a pour vocation de réaliser des projets d'éclairage et de mise en lumière, d'espaces intérieurs ou extérieurs⁵⁴.

Cacolumie : néologisme lyonnais, phénomène décrit par Jean-Michel Deleuil, professeur des universités en géographie, aménagement & urbanisme, qui désigne les phénomènes de cacophonies lumineuses.

Cœur de nuit : ce sont les heures durant lesquelles l'extinction est le plus souvent pratiquée, parce que cela correspond aux heures où il y a la plupart du temps peu d'activités dans l'espace public, autour de 1 à 5 heures du matin.

Phototactisme : le phénomène par lequel des organismes se dirigent grâce à la lumière présente dans leur environnement.

54. Pour en savoir plus : <https://www.ace-fr.org/metier/en-savoir-plus-sur-la-conception-lumiere/>

Bibliographie

- Ademe (2021). Guide. Rénover l'éclairage extérieur <https://www.syndicat-eclairage.com/wp-content/uploads/2021/10/SyndEclairage-Guide-ADEME-eclairage-exterieur-2021.pdf>
- Amorce (2021). « Observatoire des offres de marché pour la fourniture d'énergie des acheteurs publics (électricité et gaz naturel) », 3^e édition <https://amorce.asso.fr/publications/observatoire-des-offres-de-marche-pour-la-fourniture-d-energie-des-acheteurs-publics-electricite-et-gaz-ene41>
- Association des concepteurs lumières et éclairagistes (2017). La conception lumière. Appréhender le contexte, les enjeux et les acteurs, éditions Le Moniteur https://issuu.com/infopro/docs/la_conception_lumi__re?e=1762872/50450404
- Banque Postale (La) (2022). « Les collectivités locales et la crise énergétique : vers la transition ? », Accès Territoires n°11 <https://www.labanquepostale.com/content/dam/lbp/documents/etudes/finances-locales/2022/acces-territoires-11.pdf>
- Boissel, X. (2012). Paris est un leurre : la véritable histoire du faux Paris, éditions Inculte
- Bovet-Pavy, A. (2018). Lumières sur la ville. Une histoire de l'éclairage urbain, Arte éditions
- CGEDD (2018). À la reconquête de la nuit. La pollution lumineuse : état des lieux et propositions, Auricoste I., Landel J.-F., Simoné M., Ministère de la transition écologique et solidaire <https://www.vie-publique.fr/files/rapport/pdf/194000085.pdf>
- Challéat, S. (2010). Sauver la nuit. Empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires, thèse de doctorat sous la direction d'André Larceneux <https://theses.fr/api/v1/document/2010DIJOL016>
- Challéat, S., Lapostolle, D. (2014). « (Ré)concilier éclairage urbain et environnement nocturne : les enjeux d'une controverse socio-technique », Natures, Sciences, Sociétés, <https://www.nss-journal.org/articles/nss/pdf/2014/04/nss140045.pdf>
- Chelkoff, G., Bardyn, J.-L. (1990). Une approche qualitative de l'éclairage public <https://hal.science/hal-01373815/>
- Commission de régulation de l'énergie (2020). Rapport de surveillance des marchés de gros de l'électricité
- Commission de régulation de l'énergie (2022). Rapport de surveillance. Le fonctionnement des marchés de gros de l'électricité et du gaz naturel en 2022
- DARES (2023). « Le travail de nuit » <https://dares.travail-emploi.gouv.fr/donnees/le-travail-de-nuit>
- Davies TW, Smyth T. (2018). "Why artificial light at night should be a focus for global change research in the 21st century." Glob Change Biol. 24:872–882. <https://doi.org/10.1111/gcb.13927>
- Deleuil, J.-M. (2009). « De l'acceptabilité sociale des diminutions d'éclairement : une expérimentation lyonnaise », Éclairer la ville autrement. Innovations et expérimentations en éclairage public https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=ZJ__wxu-f7IUC&oi=fnd&pg=PR3&dq=histoire+%C3%A9clairage+public&ots=cGThPby5rr&sig=sgd1Hj_F7TFtwstMag7S7x7J9zk&redir_esc=y#v=onepage&q=histoire%20%C3%A9clairage%20public&f=false

- Deleuil, J.-M. (2022). « Éclairages des villes : à Lyon, des réflexions pour sculpter l'ombre », *The Conversation* <https://theconversation.com/eclairage-des-villes-a-lyon-des-reflexions-pour-sculpter-lombre-193553>
- de Raphélis, M. (2021). « Aménager les espaces nocturnes, un enjeu pour l'urbanisme », *Revue Sur-Mesure* <https://www.revuesurmesure.fr/contributions/amenager-les-espaces-nocturnes>
- Enedis (2023). « Le Baromètre de l'Observatoire français de la transition écologique. Les Français, les maires et la sobriété énergétique dans leur commune » <https://observatoire.enedis.fr/barometre>
- Gargiulo, I., Garcia X., Benages-Albert M., Martinez J., Pfeffer K., et Vall-Casas P. (2020). « Women's Safety Perception Assessment in an Urban Stream Corridor: Developing a Safety Map Based on Qualitative GIS ». *Landscape and Urban Planning* 198 (juin): 103779.
- Golberg, N., Guillou, A. (2023). « Décorrélér les prix de l'électricité de ceux du gaz : mission impossible ? », *Terra Nova* <https://tnova.fr/economie-social/finances-macro-economie/decorreler-les-prix-de-lelectricite-de-ceux-du-gaz-mission-impossible/>
- Gwiazdzinski, L. (2017). « La nuit est un laboratoire pour la fabrique de la ville », *Société de Géographie* <https://socgeo.com/2017/02/26/luc-gwiazdzinski-la-nuit-est-un-laboratoire-pour-la-fabrique-de-la-ville/>
- Le Bigot, E. (2022). *Pratiques de femmes dans les espaces publics : représentations, stratégies corporelles et inégalités sociales. Une comparaison entre Caen, Rouen et Portsmouth. Géographie. Université de Caen Normandie* <https://normandie-univ.hal.science/tel-04074174v1/file/Th%C3%A8se%20Eug%C3%A9nie%20Le%20Bigot.pdf>
- Markvica, K., Richter, G., Lenz, G. (2019). « Impact of Urban Street Lighting on Road Users' Perception of Public Space and Mobility Behavior ». *Building and Environment* 154 (mai): pp32-43.
- Ministère de la Transition écologique (2022). « Plan de sobriété énergétique. Une mobilisation générale », dossier de presse <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/dp-plan-sobriete.pdf>
- Ministère de la Transition écologique (2024). « Fonds vert : Bilan de l'édition 2023 – 2,5 milliards d'euros pour accélérer la transition écologique des territoires en 2024 » <https://www.ecologie.gouv.fr/fonds-vert-bilan-ledition-2023-25-milliards-deuros-acceler-transition-ecologique-des-territoires>
- Mosser, S. (2003). *Éclairage urbain : enjeux et instruments d'actions*, thèse de doctorat, sous la direction d'A. Guillerme, Université Paris 8
- Mosser, S. (2007). « Éclairage et sécurité en ville : l'état des savoirs. » *Déviance et Société*, 31, 77-100
- Narbone, R. (1995). *La lumière urbaine. Eclairer les espaces publics*, éditions Le Moniteur
- Narbone, R. (2012). *Les éclairages des villes : vers un urbanisme nocturne*, Infolio éditions
- Narbone, R. (2023). *Éclairer l'espace public et le paysage. Nouvelles pratiques face aux enjeux environnementaux et sociétaux*, éditions Le Moniteur
- OPECST (2023). « La pollution lumineuse », *Les notes scientifiques de l'Office*, note n°37 <https://www.senat.fr/rap/r22-292/r22-2921.pdf>

- Schivelbusch, W. (1993). *La nuit désenchantée. À propos de l'histoire de l'éclairage artificiel au XIX^e siècle*
- Sordello, R., Jupille, O., Deutsch, É., Vauclair, S., Salmon-Legagneur, L. & Faure, J. (2018). « Trame noire : un sujet qui « monte » dans les territoires. » *Sciences Eaux & Territoires*, 25, 78-85. <https://www.cairn.info/revue-sciences-eaux-et-territoires-2018-1-page-78.htm>
- Tanizaki, J. (2017). *Louange de l'ombre*, éditions Philippe Picquier
- Vaucher, A. (2009). « Lumières du Moyen-Âge », Séance de rentrée de l'Institut de France <http://seance-cinq-academies-2009.institut-de-france.fr/discours/vaucher.pdf>

Remerciements

Nous tenons à remercier les acteurs rencontrés dans le cadre de cette note et qui ont activement participé à son élaboration. Dans l'ordre chronologique :

- Bruno Lafitte, Ademe
- Wilfried Kopec, FNCCR
- Matthieu Iodice et Paul Verny, Cerema
- Manuel Berthomieu, Charlotte Amiel et Pauline Gaillard, Citeos et Omexom
- Nicolas Planteau du Maroussem et Jérôme Charbonneau, Vinci Energies
- Isabelle Baraud-Serfaty, Ibicity
- Oriane Cébile, Intercommunalités de France
- Zoé Ropiot, commune d'Annemasse
- Isabelle Bazin et Agnès Séjournet, commune de Libourne
- Agnès Bovet-Pavy, autrice de Lumières sur la ville. Une histoire de l'éclairage urbain
- Sébastien Vauclair, Dark Sky Lab
- Saïg Potard, Brest Métropole
- Jean-Michel Piecuck, Métropole de Nice
- Emmanuelle Gonzalez, Mosaïc
- Marie-Pierre Alexandre, AFE
- Claudine Boni da Silva, Mulhouse
- Christine Gur, FNE 74
- Ariella Masbouni, architecte-urbaniste
- Nicolas Houel, L'Observatoire de la Nuit
- Philippe Hunault, Serce
- Roger Narboni, concepteur lumière (entretien à découvrir sur notre site internet)

À propos de l'autrice :



Marianne Laloy Borgna est chargée d'études à La Fabrique de la Cité.

Titulaire d'un master 2 d'Affaires publiques parcours Transitions écologiques (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne) et d'un master 2 de Géopolitique locale (Institut français de géopolitique), Marianne a travaillé dans le conseil aux collectivités territoriales sur les sujets liés à la transition écologique et dans un think-tank spécialisé dans les politiques de transport.

Design graphique : Nicolas Taffin

Mise en page : Coline Signarbieux

Image de couverture : Baie de La Ciotat de nuit, © Charles de Lisle

La Fabrique de la Cité est le think tank des transitions urbaines

Elle réunit acteurs et experts de toutes disciplines et de tous horizons géographiques pour identifier et comprendre les enjeux économiques, sociaux et écologiques des villes. Elle s'appuie sur les expertises des membres de son comité d'orientation pour définir un programme annuel de débats, de rencontres, d'études de terrain et de travail documentaire. Attentive aux meilleures pratiques françaises et internationales, La Fabrique de la Cité observe les équilibres

et les dynamiques propres aux territoires, met en lumière des initiatives inspirantes, clarifie les controverses et soumet au débat public des propositions de nouveaux modèles de développement des villes.

Créé en 2010 par le groupe VINCI, son mécène, La Fabrique de la Cité est un fonds de dotation et porte, à ce titre, une mission d'intérêt général. Toutes ses productions sont accessibles sur son site web.

Comité d'orientation

Jean-Bernard Auby, Professeur en droit public, Sciences Po ·

Etienne Achille, Inspecteur général, Ministère de l'agriculture

· **Olivier Badot**, Professeur ESCP Europe · **Isabelle Baraud-Serfaty**, Consultante et experte en économie urbaine, ibicity ·

Nicolas Bauquet, Directeur général, Institut Paris Région · **Pascal Berteaud**, Directeur général, CEREMA ·

André Broto, Ancien directeur de la stratégie et de la prospective, VINCI

Autoroutes · **Jean-Pierre Buffi**, Architecte-Ubaniste, BUFFI

ASSOCIÉS · **Timo Cantell**, Directeur du département « Urban research and statistics », Ville d'Helsinki

(Finlande) · **Pierre Coppey**, Directeur général adjoint, VINCI ·

Yves Crozet, Economiste et membre, Laboratoire Aménagement Economie Transports

(LAET-CNRS) · **Julien Damon**, Professeur associé, Sciences Po ·

Didier Deschanel, Directeur délégué, VINCI Construction en France ·

David Djaïz, Haut fonctionnaire, ancien membre du CNR, DGA, Bonaïde ·

Virginie Dumoulin-Wieczorkiewicz, Membre permanent Inspection générale de l'environnement et du développement durable ·

Pierre Duprat, Directeur

de la communication, VINCI ·

Mathieu Flonneau, Historien des mobilités et enseignant-chercheur, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne ·

Stella Gass, Directrice, Fédération Nationale des SCoT ·

Finn Geipel, Co-fondateur, Cabinet d'architecture Lin ·

Diego Harari, Directeur général adjoint stratégie et transformation durable, VINCI

Immobilier · **Robert Herrmann**, Consultant ·

François-Brice Hincker, Directeur de la communication, VINCI

Autoroutes, Cofiroute et Fondation VINCI Autoroutes ·

Armelle Langlois, Directrice Pôle Performance Durable, VINCI Construction en

France · **Michèle Laruë-Charlus**, Conseil en projet urbain, Laruë-Charlus Conseil ·

Anne Le Bour, Directrice de la communication et de l'innovation, VINCI Concessions

· **Charles-Eric Lemaignan**, Vice-président, Orléans Métropole ·

Tim Lorenz, Directeur général, VINCI Construction Deutschland

· **Nicolas Machtou**, Président du Conseil d'Administration, Citelum ·

Guillaume Malochet, Directeur du marketing et de la communication, VINCI Construction ·

David Mangin, Urbaniste et architecte, Cabinet SEURA ·

Ariella Masbouni,

Architecte urbaniste, Grand Prix de l'urbanisme 2016 ·

Jean Mesqui, Président, Union routière de France ·

Nicolas Minvielle, Professeur de Marketing, Design et Création, Audencia Nantes ·

Pierre Monlucq, Directeur du marketing stratégique, VINCI Construction Services Partagés

· **Hélène Peskine**, Secrétaire permanente du PUCA, Ministère de la transition écologique ·

Denis Pingaud, Président, Balises

· **Ben Plowden**, Coordination Director, Covid-19 Restart and Recovery Programme, Transport for

London ·

Manuel Salgado, Maire-adjoint à l'urbanisme, Mairie de

Lisbonne ·

Yves-Laurent Sapoval, Architecte et Urbaniste Général de l'Etat ·

Lucile Schmid, Présidente, La Fabrique écologique

· **Isabelle Spiegel**, Directrice de l'environnement, VINCI ·

Patrick Supiot, Directeur général en charge de l'immobilier d'entreprise et de l'aménagement, VINCI Immobilier

· **Nicolas Vanbremeersch**, Président, Spintank ·

Arjan Van Timmeren, Professeur en urbanisme, Université de technologie de Delft

· **Laurent Vigneau**, Directeur de l'innovation, Artelia Ville & Transport ·

Julien Villalongue, Directeur, Leonard

La Fabrique
de la Cité

ISBN: 978-2-494692-06-0
Dépôt légal juin 2024
Imprimé en France sur papier recyclé

La Fabrique de la Cité
6, place du colonel Bourgoïn
75012 Paris – France

contact@lafabriquedelacite.com
<https://lafabriquedelacite.com>
X: @FabriquaCite
Linkedin @FabriquaCite