



Agence d'**Urbanisme** de l'aire
métropolitaine **lyonnaise**

février 2020

Ambiances lumineuses au service d'une **ville plus vertueuse** pour une plus grande prise en compte de la **biodiversité** et des **mobilités douces**



Sommaire

Introduction - Prendre en compte la ville nocturne sous une approche innovante et transversale

1. L'enjeu d'une approche sensible 6

- Définition des notions clés
- L'importance de la durabilité dans l'éclairage public
- Utilité d'une lecture croisée pour dépasser les idées reçues
- Alimentations par deux études exploratoires

2. Etats des lieux d'une approche croisée 10

- Effets de l'éclairage sur les écosystèmes
- Une prise en compte progressive des liens biodiversité - pollution lumineuse
- Dépasser l'approche quantitative et fonctionnaliste de l'éclairage public
- Les modes doux : une place à prendre de jour comme de nuit

3. Recommandations et adaptations : Une approche qualitative des ambiances lumineuses du quotidien 18

- 1- Eteindre le plus possible dans le respect des piétons et cyclistes
- 2- Abaisser les intensités pour une plus grande adaptabilité aux besoins
- 3- L'importance des orientations des sources d'éclairage
- 4- Le choix des couleurs des ambiances lumineuses
- 5- Sensibilisation et acculturation des acteurs

Prendre en compte la ville nocturne sous une approche innovante et transversale



Lumière et aménagements urbains

La ville nocturne prend une place de plus en plus importante dans nos sociétés avec l'amplification des activités de nuit. La vie « en continu » conforte et rend essentielle une approche transversale de la ville avec un regard à la fois diurne et nocturne. La lumière artificielle est un sujet important pour l'urbanisme d'autant plus dans un contexte d'augmentation du nombre de points lumineux. . Depuis 1992, c'est une augmentation qui se chiffre à 89%, d'après les études de l'Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes.

La métropole de Lyon investit cette question depuis plusieurs années et exporte son savoir à l'international. Cette thématique est plus connue sous son approche de mise en valeur, et de qualité patrimoniale, propre à créer l'identité d'une ville, mais elle impacte de nombreuses thématiques, dont certaines émergentes dans l'urbanisme.

Lumière et biodiversité

L'urbanisation mondiale, concomitante à la disparition des espèces, invite notamment à investiguer l'évolution des usages de l'urbain, et un plus grand respect pour la biodiversité. L'opposition ville-nature n'est plus de mise et l'homme est compris comme un être vivant parmi d'autre, avec lesquels la cohabitation territoriale doit être reconsidérée pour nous permettre d'exister.

Lumière et pratiques urbaines

L'urbanisation de la nuit (Deleuil 2009) nécessite de porter un regard attentif à l'environnement nocturne, aux usages et lieux de nuit et à l'articulation entre aménagement urbain et éclairage. Les évolutions techniques et de modes de vie appellent à repenser les questions d'ambiances lumineuses. Elles intéressent de près la Métropole et l'Agence d'urbanisme dans leurs approches de ville sensible et plus qualitative.

Vie nocturne prend une place de plus en plus importante

Amplification des activités de nuit

Eclairage artificiel continu avec nuisances multiples

Standardisation des images nocturnes et uniformisation du décor urbain

Développement d'une lumière différente en lien avec les usages

Objectifs du document

La question des ambiances lumineuses rapproche de nombreuses thématiques: attractivité, commerce, économie, patrimoine, déplacements, sobriété énergétique, impacts sur la santé humaine, biodiversité, sécurité, marketing territorial.

La présente étude propose cependant d'organiser la réflexion autour de deux grands axes :

- D'une part l'impact de l'éclairage artificiel sur la biodiversité
- Et les ambiances lumineuses pour développer les modes doux pour une ville des proximités.

Cette étude exploratoire propose cette approche transversale pour promouvoir une métropole plus vertueuse, attractive au service de ses habitants. Cette prise en compte s'inscrit dans les objectifs du plan climat air énergie, du plan de déplacement urbain (PDU) qui favorise les déplacements de courtes distance et nourrir les réflexions sur les impacts de la pollution lumineuse, question soulevée par la concertation portant sur le règlement local de publicité.

Développer une approche plus sensible des ambiances lumineuses

Des années de fonctionnalisme et un sur-éclairage couteux sont à l'origine d'un gaspillage énergétique considérable et d'une pollution lumineuse importante qui ont conduit à la production de paysages nocturnes uniformes et médiocres. Cette étude a donc une approche novatrice

avec changement de paradigme, on délaisse l'approche purement quantitative pour prendre en compte le sensible en remettant au cœur le vivant. L'intérêt est également de promouvoir l'usage du vélo et de la marche de nuit afin de remettre l'usager au centre des préoccupations. La ville n'est pas la même de jour que de nuit. Nous n'avons pas les mêmes usages, les mêmes pratiques, et les mêmes ressentis.

Prendre en considération la chaîne du vivant dans son ensemble

Les conditions semblent aujourd'hui réunies pour élaborer un éclairage adapté qui dépasse les visions purement fonctionnelles au profit d'une approche plus qualitative des lumières urbaines en accord avec le renforcement des enjeux environnementaux et la prise en considération de la chaîne du vivant dans son ensemble (les hommes, la faune et la flore).

Cette étude constitue une première amorce d'une réflexion sur la lumière au bénéfice du développement des modes doux tout en prenant mieux en compte la biodiversité. Cette prise en compte s'inscrit dans un contexte où plusieurs études ont démontré qu'un éclairage mal adapté la nuit a des impacts conséquents (éblouissement, attractions pour les insectes, perturbations des migrations des oiseaux et des poissons ainsi que de la croissance des végétaux.) et représente une véritable barrière infranchissable pour de nombreuses espèces. Ces considérations ne s'appliquent pas seulement aux végétaux et aux animaux, mais impactent aussi l'espèce humaine.

Il est important d'aborder les ambiances lumineuses en tant que levier pour tendre vers une ville plus vertueuse et plus durable. Ce document synthétique met ainsi en exergue plusieurs axes ou objectifs :

- L'importance de contribuer à une meilleure qualité du cadre de vie nocturne dans un plus grand respect de la faune et la flore.
- Accompagner le développement des modes doux, pour une vision diurne et nocturne des déplacements à pied et à vélo.
- Faire un état de l'impact des éclairages sur la biodiversité et promouvoir des techniques moins nuisibles.
- Préfigurer une trame noire : levier pour tendre vers une ville plus vertueuse.

Proposer un document pédagogique

Alimenter les réflexions pour élaborer une trame noire

Croisement entre ambiances lumineuses, respect de la biodiversité et développement des modes doux

1. L'enjeu d'une approche plus sensible



Définition des notions clés

Ambiances lumineuses

Déterminée par la teinte de la lumière elle-même caractérisée par la température de couleur exprimée en Kelvin (K). L'ambiance varie en fonction de la teinte de la lumière.

Pollution lumineuse

Désigne un large phénomène d'altérations fonctionnelles d'écosystèmes par la lumière artificielle. Si le terme « pollution » a pu faire débat, l'acceptation est aujourd'hui adoptée par de nombreux scientifiques au vu des récents résultats montrant l'ampleur des impacts.

Température de couleur (Tc)

L'apparence de la couleur de la lumière d'une lampe se rapporte à la chromaticité de la lumière qu'elle émet. Unité : K (kelvin). Elle est quantifiée par la température de couleur. Lorsque celle-ci est inférieure à 3 300 K, on parle de teinte chaude ; entre 3 300 et 5 300 K, de teinte intermédiaire et, au-delà de 5 300 K, ce sont des teintes froides.

Indice de rendu des couleurs

Il est important, pour la performance visuelle et le sentiment de confort et de bien-être, que les couleurs de l'environnement soient en rapport avec le niveau d'éclairage et que la couleur des objets et de la peau soit rendue correctement. Cette capacité d'une lampe à restituer les couleurs est traduite par l'indice de rendu des couleurs (IRC, noté aussi Ra). Sa valeur maximale est 100.

Efficacité lumineuse

L'efficacité lumineuse d'une lampe est le rapport entre le flux lumineux et la puissance électrique consommée par la lampe, y compris l'appareillage électrique pour les lampes à décharge. Elle s'exprime en lumens par watt. Elle varie selon la puissance, la finition de la lampe, ses composants. Une efficacité lumineuse élevée réduit à la fois les frais d'installation (le nombre de lampes et de luminaires, la puissance mise en œuvre) et les dépenses de fonctionnement (l'énergie consommée).

Confort visuel

Impression subjective de la satisfaction du système visuel principalement procurée par l'absence de gêne induite par l'ensemble de l'environnement visuel

Modes actifs

Les modes actifs désignent les modes de déplacement faisant appel à l'énergie musculaire, telle que la marche à pied et le vélo, mais aussi la trottinette, les rollers, etc.

Biodiversité

La biodiversité comprend toutes les formes du vivant, dans sa plus petite expression (insectes) comme dans ses formes invisibles (bactéries) en passant par son immensité (forêt tropicale). Elle rassemble la diversité des gènes, des espèces et des écosystèmes, et les interactions existant entre eux. L'Homme fait partie de cette biodiversité.

L'importance de la durabilité dans l'éclairage public

Les enjeux de durabilité dans l'éclairage sont variés d'autant que l'éclairage urbain se singularise par la diversité des disciplines qui s'y intéressent. Plus grand respect de l'environnement, réduction des consommations énergétiques, des gaz à effet de serre et lutte contre le réchauffement climatique constituent une première catégorie d'enjeux d'un éclairage plus durable.

Parallèlement les enjeux économiques se renforcent. L'éclairage s'inscrit dans un contexte de renchérissement des tarifs d'électricité et des prix de l'énergie qui imposent de faire évoluer les pratiques et la manière d'éclairer les villes. L'approche économique et la volonté de réduire leurs dépenses publiques nécessitent de lutter contre le gaspillage énergétique et d'optimiser l'éclairage.

À cela s'ajoutent les messages des associations de défense de l'environnement, d'astronomie et de respect du ciel nocturne concernant les impacts de la lumière artificielle sur la vie et les écosystèmes qui ont percolé dans l'opinion mais également permis de sensibiliser les acteurs publics à l'importance de l'environnement nocturne.

Enfin le volet social du développement durable gagne en importance depuis ces dernières années par un éclairage urbain en lien avec les besoins des habitants et usagers de la ville. Malgré les évolutions et adaptations en cours, l'importance du bien-être physique et psychologique des habitants est trop souvent oubliée lorsque l'on aborde l'éclairage. Les enjeux sont cependant grands pour que l'éclairage participe à la construction d'un environnement apaisant et qui puisse répondre de manière optimum aux usages et aux attentes des usagers et habitants du territoire.

Cependant bien que l'approche durable de l'éclairage se développe et se fasse plus présente dans les préoccupations de certains techniciens, élus et collectivités, le chemin est encore long et nécessite de dépasser certains automatisme et façon de faire, fruit d'un aménagement fonctionnaliste de plusieurs décennies.

Les solutions sont encore exploratoires néanmoins les problématiques liées au réchauffement climatique soulignent l'urgence de faire évoluer nos pratiques.

Utilité d'une lecture croisée pour dépasser les idées reçues

Trois grandes idées reçues ressortent dès lors que l'on s'intéresse à l'éclairage artificiel et ses impacts sur les territoires.

L'importance et la diversité de la biodiversité en ville

L'environnement particulier de la ville -dense, imperméable, fréquenté, pollué-est, contrairement à ce que l'on pourrait croire, propice à l'installation d'un milieu vivant. Certaines plantes comme les coquelicots ou les marguerites apprécient les sols tassés ou clairsemés. Les renards tirent profit des voies de circulation. Les lézards et les insectes s'abritent dans les murs et les toits. Certains espèces animales et végétales sont devenues au fil du temps citadines. Les mésanges, rainettes, coccinelles, peuplent les jardins de banlieue quand d'autres prospèrent dans les friches, les parcs, les caves...

Une multitude d'espèces évoluent au contact de l'urbain (cygnes, corneilles...). La considération de ce vivant incite à préserver les meilleures conditions de vie possibles.

La biodiversité en ville n'est pas accessoire, elle rend de nombreux services et régule les milieux.

Dans une perspective de lutte contre le réchauffement climatique, le maintien du végétal et de sa faune en ville, s'avère indispensable.

Un impact longtemps minimisé sur la biodiversité

Le développement des sources de lumière accompagne l'urbanisation, cependant son impact affecte aussi des zones déshabitées et éloignées. On sait aujourd'hui que même à 40 km d'une ville éclairée, le halo urbain impacte les milieux naturels. La lumière est un élément qui se déplace depuis la source d'émission, comme le son. Du fait de ce comportement ondulatoire, l'impact de la lumière artificielle va bien au-delà de sa source d'émission et agit sur une multitude de territoires. De plus, son impact est plus grand que ce que l'œil humain est capable de percevoir.

La lumière artificielle a beaucoup plus d'effets sur la biodiversité que ce que l'on a longtemps considéré. Les écosystèmes nocturnes ont été moins étudiés et sont donc moins connus.

Il a fallu du temps pour que la pollution lumineuse soit reconnue comme un élément majeur de perturbation écologique. La lumière artificielle perturbe l'alternance naturelle du jour et de la nuit et dérègle les rythmes de vie d'une multitude d'espèces. Bien plus qu'une simple perturbation, la pollution lumineuse est aujourd'hui tenue responsable d'une augmentation de la mortalité chez les insectes, indispensables à l'équilibre de la chaîne alimentaire. La lumière artificielle a également entraîné une fuite de certaines espèces encore présentes en ville il y a peu comme les chauves-souris ainsi qu'une isolation marquée des zones d'habitat (tâche noire au milieu d'un espace lumineux).

Notion d'insécurité de l'éclairage

Dans l'Antiquité comme au Moyen Âge, l'obscurité était source d'un sentiment d'insécurité. L'éclairage public apparaît à des fins principalement sécuritaires sous le règne de Louis XIV. Cette vision sécuritaire perdurera et se renforcera avec l'avènement de l'éclairage à gaz au 18^e siècle. L'utilisation de la lumière accentue sa fonction sécuritaire de la fin du 19^e siècle au début du 20^e, comme l'attestent certains échanges lors du Conseil municipal de Paris en 1890 « nous sommes convaincus qu'un peu de vives lumières ferait plus... que le passage, peu fréquent d'ailleurs, des deux agents traditionnels¹ »

Aujourd'hui encore, pour beaucoup d'entre nous perdure l'idée que les citoyens ont peur des rues ou des espaces publics non éclairés et que l'obscurité entraîne davantage d'agression et de criminalité. Or « La ville la nuit n'est pas plus dangereuse que le jour : la mortalité n'est pas plus importante la nuit que le jour. La délinquance de voie publique est moins importante, même si les agressions et les dégradations sont plus nombreuses¹... A noter aussi que les cambriolages à domicile ont plutôt lieu en journée au moment où la plupart des résidents sont sur leur lieu de travail (Gwiazdzinski 2005).

Doit-on pour cela laisser totalement éclairés de nuit par peur de l'insécurité ? Prendre en compte le vivant, nécessiterait avant toute chose de mieux s'intégrer aux caractéristiques des territoires et espaces. Quels sont les attentes des usagers, quels sont les impacts sur les êtres vivants ? Les enjeux sont donc fort de dépasser l'approche purement sécuritaire de l'éclairage public.

Il apparaît nécessaire de rompre avec l'idée que seul un éclairage fort peut faire descendre le sentiment d'insécurité.

¹ Schilvelbush W. (1993) - La nuit désenchantée - Paris, Éditions du Promeneur, p. 48



Parc National des Pyrénées - Trame noire

Alimentations par deux études exploratoires

Compréhension des déplacements de la biodiversité. Etude exploratoire de Maëlys Mathevet

Cette étude a mis en évidence le problème multiforme de la lumière. Si les sources d'éclairage sont variées (rue, enseigne commerciale, monument, chantier, bureau...), la lumière possède également plusieurs projections. La lumière est émise depuis la source directe (éblouissement) mais concerne aussi la lumière diffusée en halo et projetée sur le sol, l'eau.

Face à la lumière artificielle et ses sources de projections multiples, les comportements des espèces sont impactés : suppression des repères, perturbation de la vision, modification des déplacements, mortalité par collisions et attraction...

Lorsque la présence d'un éclairage artificiel demeure nécessaire un choix doit être porté sur la longueur d'onde et la colorimétrie afin de contribuer à un milieu urbain apaisé, respectueux de sa biodiversité. L'étude met en avant un ensemble de recommandations.

Le spectre de couleurs chaudes (jaunes et orange) est le plus accepté pour une majorité des espèces, à l'exception des amphibiens, reptiles et oiseaux. Le bleu est, au contraire, une tonalité à proscrire pour ses effets agressifs sur le vivant.

Les types de lampes à favoriser sont les lampes à sodium et les LED ambrées (et non blanches). De même, l'étude incite aux recours des spectres étroits, impactant dans une moindre mesure l'environnement.

La conclusion de cette étude révèle un sujet complexe qui est encore au stade de l'expérimentation. Si des premières applications de trames noires ont dernièrement vu le jour en France (Métropole de Lille, Parc National des Pyrénées), il n'existe pas encore de méthodologie précise à suivre.

Les conditions de réussite impliquent un diagnostic comprenant : des recensements biologiques sur les espèces nocturnes (réalisation d'inventaires ou utilisation de données existantes), un recensement de l'éclairage existant (matériels municipales) et une représentation de la trame par un travail cartographique.

Perception et bien-être dans les mobilités douces. Etude exploratoire de Julie Jeammaud.

De quelle manière mieux aborder l'adaptation de l'éclairage aux modes doux et principalement aux usagers du vélo ? Comment la mise en lumière peut-elle rythmer et influencer le cheminement des usagers ?

Les ambiances lumineuses ont un impact fort sur le ressenti des usagers et notamment pour accompagner de manière plus ou moins forte et qualitative leurs déplacements. Le travail qualitatif auprès de plusieurs cyclistes de nuit sur certains parcours de Lyon s'est appuyé sur plusieurs critères : pratiques, confort visuel, choix d'itinéraires, visibilité (voir et être vu), cohabitations des usages et compréhension des environnements via les surfaces, reflets, intensités, couleurs et informations. Eclairage public, éclairage privé, éblouissement des phares des voitures ou des trottinettes électriques contribuent à une cacophonie lumineuse.

Le travail a montré que l'approche fonctionnaliste est encore majoritaire. L'éclairage pour les cyclistes et piétons est très peu pris en compte pour s'intégrer plus globalement dans une approche plus globale des déplacements automobiles. Il en ressort une sorte d'homogénéité pour de nombreux usagers de la ville. Le travail a fait ressortir avec intérêt trois sortes d'ambiances lumineuses (cf : photos ci-après).

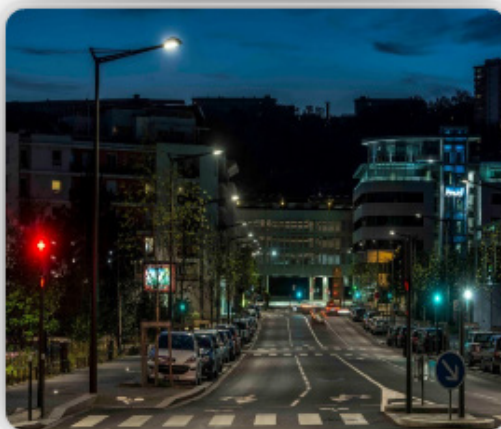
La conclusion de cette étude montre qu'aucun aménagement ne fait consensus dans une prise en compte croisée transports et biodiversité. Elle présente l'importance des ambiances lumineuses pour accompagner et privilégier un choix de parcours. Elle met également l'accent sur les ressentis et les atouts d'une approche plus sensible. Le « trop d'éclairage » n'est pas forcément apprécié. Les cyclistes n'apprécient pas les lumières trop fortes et sont très sensibles aux éblouissements. Ils recherchent aussi les couleurs chaudes. La lumière doit donc être pensée en lien avec le reste de l'aménagement. Plus l'aménagement est de bonne qualité (sol roulant, pas de dégradation de la chaussée, bande séparée, lisibilité des continuités, etc.), et l'ambiance est agréable, moins la lumière a besoin d'être forte. De plus, la lumière doit être pensée en lien avec la couleur du sol (le sol clair a besoin de moins de lumière par exemple), en prenant compte des reflets, l'environnement, etc.



La nuit jaune : peu adaptée aux cyclistes, assez monotone avec le plus souvent des hauts mâts aux caractéristique très routières.



La nuit bleue : un éclairage profond perçu comme confortable par les usagers cyclistes mais qui a un impact fort sur la biodiversité. Le bleu est associé à une ambiance nocturne de conception artistique et qualitative qui semble être appréciée par les piétons et cyclistes.



La nuit blanche : un éclairage moderne parfois ressenti comme plus artificiel qui permet de voir comme en plein jour avec des sensations de températures plus froides.

© Julie Jeammaud

2. Etats des lieux d'une approche croisée



Effets de l'éclairage nocturne sur les écosystèmes

Modification des rythmes biologiques

La majorité des espèces animales et végétales, possèdent une activité nocturne nécessaire à leur survie. Les métabolismes des êtres vivants réagissent aux durées d'éclairage pour leur croissance et leur développement (floraison, quête de nourriture, rythme de ponte...). L'obscurité est étroitement liée aux cycles de reproduction, de prédation, ou encore de migration.

La pollution lumineuse altère la nuit et la vie de la faune. Un grand nombre d'espèces sont sensibles à la lumière artificielle soit parce qu'elles vivent la nuit comme les chauves-souris, les chouettes ou certains rongeurs et que la lumière peut modifier leur comportement nocturne ou soit parce qu'elles dorment la nuit avec le risque que l'éclairage artificiel ne perturbe leurs rythmes circadiens. Ces observations sont également vraies pour les cycles de sommeil des humains, dont l'importance a récemment été soulignée.

Les conséquences observées de la pollution lumineuse sur les espèces sont entre autres, une diminution du succès reproducteur, une augmentation du stress et de l'agressivité entre individus, une diminution du temps de prédation et du temps de repos. La lumière artificielle perturbe les rythmes biologiques, génèrent une agression provoquant perte de repères et stress.

La communication entre espèces s'en trouve affectée. Des études récentes sur les amphibiens ont démontré que des mâles de Grenouille verte exposés à des lumières artificielles étaient moins vocaux et se déplaçaient plus fréquemment que des individus en ambiance naturelle, ce qui pouvait conduire à limiter les accouplements et influencer la dynamique de population.

Les végétaux sont également sensibles à la modification des rythmes circadiens (alternance du jour et de la nuit) qui jouent un rôle très important pour leur biologie et la photosynthèse. On a ainsi constaté que des arbres constamment éclairés ne perdaient plus leur feuillage ou très tardivement. L'obscurité conditionne le fonctionnement et développement des plantes. Celles à fleurissement éphémère nécessitent par exemple de longues nuits. La modification de ce rythme peut s'avérer mortelle pour les végétaux.

Les déséquilibres engendrés sur les écosystèmes ne se réduisent pas aux impacts sur le végétal et l'animal, l'espèce humaine est largement affectée elle aussi.

Il est maintenant scientifiquement acquis que les modifications des rythmes naturels nocturnes influent sur la production de la mélatonine, hormone sécrétée principalement la nuit. La mélatonine est nécessaire à l'endormissement et à de nombreuses fonctions physiologiques. Son absence entraîne principalement des troubles du sommeil mais aussi. Les ambiances lumineuses jouent aussi sur les ressentis psychologiques et les émotions.

Perturbation des relations proies - prédateurs

La lumière artificielle introduite dans un milieu modifie les équilibres entre le prédateur et la proie.

L'éclairage artificiel renforce la vulnérabilité de certaines proies en les rendant plus accessibles pour leurs prédateurs. Les petits insectes attirés par la lumière sont sur-prédés autour des mâts d'éclairage par les chauves-souris avec, comme conséquence, une difficulté accrue pour les hirondelles revenant de migration de trouver de la nourriture. On connaît aussi le cas d'une population de saumons décimée par des phoques bénéficiant de l'éclairage artificiel d'une usine hydro-électrique pour chasser.

Le manque d'obscurité peut également augmenter la vulnérabilité des prédateurs, limiter et contraindre leur temps de prédation.

Modification des trajectoires migratoires

La pollution lumineuse désoriente les oiseaux migrateurs et les détourne de leur trajectoire (merles noirs, rouges-gorges, grives...). Des auteurs suisses ont montré que les oiseaux migrateurs étaient très sensibles à une stimulation optique soudaine, comme un simple faisceau lumineux issu d'une lampe de 200 W dirigée vers le haut. L'influence d'un tel faisceau lumineux peut se faire sentir jusqu'à 1 km de distance par rapport à la source.

Les oiseaux sont aussi touchés par les risques d'éblouissement, provoquant des collisions contre les parois d'immeubles éclairés.

Fragmentation du domaine vital et rupture des corridors biologiques

En perturbant l'alternance naturelle du jour et de la nuit, la lumière artificielle dérègle les rythmes biologiques d'une multitude d'espèces mais impacte également les structures et les dynamiques spatiales.

L'éclairage urbain peut constituer une véritable barrière aux déplacements pour les espèces les plus « luciphobes », celles qui fuient toute source de lumière. Il entraîne un changement des caractéristiques des niches écologiques (distribution, abandon de niche, diminution de la capacité d'accueil).

La fragmentation des lieux d'habitats et la rupture de corridors de déplacement amènent à l'isolement physique ou génétique d'une population sur un territoire. Cette diminution de la connectivité des écosystèmes s'ajoute aux fragmentations territoriales existantes notamment dues aux infrastructures.

Augmentation de la mortalité

L'éclairage nocturne serait devenu la deuxième cause d'extinction d'espèces d'insectes nocturnes, rompant de ce fait la chaîne alimentaire par la privation des espèces supérieures de leur nourriture. 64% des invertébrés tels que les insectes, vivent partiellement ou exclusivement la nuit. Sachant que les invertébrés représentent 90 % de la diversité des espèces sur Terre, c'est en fait la majorité du vivant qui est nocturne en tout ou partie et donc directement impactée par la pollution lumineuse.



Chauve - souris petit rhinolophe © T. Friedrich



Une prise en compte progressive des liens biodiversité - pollution lumineuse

Durant trop d'années, l'approche des politiques d'éclairage a eu comme effet un excès d'éclairage artificiel aux conséquences aujourd'hui largement perceptibles.

La prise en compte des impacts néfastes de la lumière artificielle ne concerne plus seulement la consommation énergétique ou la privation du spectacle des astres mais bien aussi la perturbation des écosystèmes. La lumière artificielle a davantage de répercussions que ce que l'on a longtemps pensé. Les données scientifiques à disposition aujourd'hui révèlent l'ampleur de la problématique.

Les politiques d'éclairage ont eu tendance à considérer la biodiversité comme un non sujet ; moins visibles, les activités nocturnes de la faune et de la flore sont davantage méconnues. Les espaces éclairés concernent principalement les espaces urbanisés, qui, pour beaucoup, ne correspondent pas aux lieux d'habitat de la plupart de la biodiversité. Or, même si le milieu urbain impose des contraintes très fortes aux animaux et aux plantes qui le peuplent, la biodiversité de nos villes est riche de nombreuses espèces.

Un travail de sensibilisation est à mener pour faire porter les connaissances sur le monde vivant nocturne. La nuit peut être source de valorisation. Des initiatives existent déjà et méritent d'être approfondies. L'association *Agir pour l'environnement* porte depuis 2009, « Le Jour de la Nuit », une opération de sensibilisation à la pollution lumineuse. Cette manifestation invite à la redécouverte de la nuit, ses paysages, sa biodiversité et son ciel étoilé.

Face à l'altération du ciel et de la vie nocturne, certaines communes ou parcs naturels régionaux se mobilisent déjà pour lutter plus efficacement contre la pollution lumineuse et tendre vers un éclairage plus durable, mieux intégré aux paysages nocturnes. Depuis quelques années, plusieurs métropoles européennes comme Paris, Berlin, Copenhague ou Oslo ont décidé d'agir et d'expérimenter des baisses des niveaux d'éclairage sur leurs chaussées ou espaces publics pour lutter contre les effets indésirables de l'éclairage artificiel.

De la même façon, des « réserves de ciel étoilé », sont en cours de réalisation et d'institutionnalisation. Celles-ci font office de taches d'habitats d'espèces nocturnes, mais elles ne sauraient à elles-seules garantir le maintien d'un niveau de biodiversité sur l'ensemble du territoire.



Affiche de manifestation « Le jour de la nuit », *Agir pour l'environnement*

Si des initiatives fleurissent, la Trame Verte et Bleue et autres corridors écologiques, intègrent aujourd'hui que très peu la composante nocturne. S'ils veulent remplir les objectifs de préservation de la biodiversité, les trames écologiques doivent constituer un réseau d'« obscurité » à l'extérieur mais aussi dans la ville, assurant ainsi une perméabilité écologique optimale.

La prise en compte de la lumière artificielle dans les continuités écologiques est affirmée avec la loi Biodiversité de 2016. En complément de la Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (2015), la Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (2016) entérine les notions d'environnement et de paysage nocturnes en les inscrivant au Code de l'environnement.

L'importance croissante des corridors ou trames vertes et bleues au sein des espaces les plus urbanisés, confortés dans l'élaboration de documents d'urbanisme, n'est que partielle sans la prise en compte de la pollution lumineuse. De nombreux parcs, rivières et fleuves, constituant des espaces naturels préservés, peuvent concentrer au sein d'espaces urbains éclairés de nuit de nombreuses espèces vivantes et de riches écosystèmes. C'est le cas de la zone humide du Ried à Strasbourg à proximité de la ville, les hortillonnages à Amiens en plein centre de la capitale picarde ou bois de Vincennes et de Boulogne à Paris.

La prise en compte de la pollution lumineuse n'est pas complète sans une mise en cohérence des plans existant.



Affiche pour la campagne de sensibilisation dans le cadre du Plan Climat Energie de Grenoble

Dépasser l'approche quantitative et fonctionnaliste de l'éclairage public

Plusieurs décennies d'éclairage fonctionnaliste et d'utilisation excessive de lumière dédié au tout automobile ont eu pour conséquence une sur-illumination des espaces publics et des voiries, renforcés par une augmentation tendancielle du nombre de points d'éclairage, tous deux facteurs de pollution lumineuse aux conséquences néfastes pour les écosystèmes, comme vu précédemment.

L'approche plus sensible est relativement récente et encore peu généralisée. Pour mieux articuler l'éclairage public à la ville, la prise en compte des enjeux de la durabilité des lumières urbaines est essentielle. Les approches plus qualitatives sont nécessaires. Il s'agit de passer d'un éclairage public à l'aménagement des lumières urbaines ce qui appelle certaines questions. Comment dépasser l'approche quantitative pour une approche où la lumière artificielle diffusée abondamment dans l'environnement nocturne participe à la pollution lumineuse ?

La sécurité est évidemment une question qui reste centrale mais le spectre des possibilités d'éclairage qui la garantissent est très large.

Bien que la prise en compte des impacts de la lumière sur l'environnement nocturne soit encore assez faible, la mobilisation des milieux associatifs, de défense de l'environnement, d'astronomie et de respect du ciel nocturne s'accroît. Le message des astronomes a percolé dans l'opinion et permet aux acteurs publics de l'éclairage sensibilisés, de mieux s'emparer de la question de l'environnement nocturne.

Les modes doux : une place à prendre de jour comme de nuit

A côté de cela les usagers des modes doux réclament un accompagnement qualitatif de leurs déplacements. Le piéton aspire à des parcours balisés aux ambiances agréables tout comme le cycliste qui réclame également une grande attention à percevoir les aspérités de la route pour sa propre sécurité et le confort de ses déplacements.

Dans un contexte de contraintes sur l'offre de transport liée à l'augmentation du prix des carburants et aux difficultés de financement des réseaux de transports collectifs, le vélo apparaît comme un mode de déplacement pertinent et à fort potentiel de développement. En effet une grande partie des déplacements est réalisée sur des distances courtes notamment au sein même des communes. Rien que pour la ville de Lyon, l'utilisation du vélo progresse entre 10 et 15 % sans discontinuer depuis 10 ans. A l'échelle de la métropole de Lyon, les modes doux représentaient 36% de parts modale (sources : EMD 2015). A noter également que l'objectif de 43% de part modale vélo et marche est inscrit dans le PDU 2030 ce qui implique un accompagnement fort du développement de l'usage du vélo et de la marche à pied sur le territoire.

Les déplacements restent cependant encore très dépendants de l'automobile notamment par manque d'infrastructures et d'un système optimisé de promotion du vélo (balisage, cheminements attractifs, lisibilité, sécurité...).

Le développement de la marche et du vélo sont donc à accompagner de jour comme de nuit. La question de l'usage nocturne prend alors toute son importance puisque la qualité, le confort et la lisibilité du réseau cyclable de nuit est très peu souvent pris en compte. Les besoins d'usages du vélo peuvent se faire pour les flux pendulaires, entre le domicile et le lieu de résidences, pour les besoins de mobilités de proximité et d'accès aux équipements et aux commerces par exemple et enfin pour un usage récréatif.

De plus, mieux penser l'usage des modes doux de nuit est essentiel pour répondre aux objectifs de « ville des courtes distances » et contribuer à améliorer l'intermodalité et le rabattement aux transports en commun et accès aux aménités de la ville.

Les enjeux sont aujourd'hui multiples :

- Donner envie de se mouvoir à pied et à vélo de jour comme de nuit pour faire la ville des proximités et lutter contre l'engorgement des transports publics
- Redonner une place aux modes actifs dans l'espace public, grâce à des aménagements cyclables et des cheminements de qualité et agréables de nuit
- Améliorer le cadre de vie avec un impact très positif en matière de santé publique et améliorer le jalonnement et itinéraire nocturnes

La prise en compte des usages nocturnes, piétons et cyclistes nécessite une approche différente et plus sensible de faire la ville, plus adapté au vivant. En effet, la lumière est essentielle pour la lisibilité et les ressentis des usagers. Construire des espaces de proximité ou de convivialité de jour comme de nuit nécessite de prendre appui sur l'espace vécu des individus, sur les nouvelles potentialités des espaces publics pour contribuer à améliorer la vie de proximité des habitants.

L'éclairage doit pouvoir faciliter les déplacements des usagers en fonctions de leurs usages et des différentes périodes de la nuit. Il y a la nuit d'hiver, dès la sortie des classes et des bureaux vers 17h, celle des sorties pour aller dîner ou se rendre au cinéma vers 20h puis la nuit « profonde » entre minuit et 5h du matin. À cela s'ajoutent les matins d'hiver entre 5h et 8h du départ des flux pendulaires et des scolaires. À chacune de ces séquences de la nuit correspondent des activités qui diffèrent selon les attentes nocturnes des habitants.

Un travail d'optimisation des lumières urbaines en lien avec les rythmes et besoins de la ville reste à développer. Il se s'agit plus de penser l'éclairage pour illuminer la nuit, mais de penser la nuit en fonction des usages et des temporalités. Les rythmes de vie sont à considérer en prenant en compte la multitude des besoins d'éclairage et des temporalités. L'éclairage urbain, l'été, pourrait mieux s'adapter aux usages nocturnes (balades nocturnes, ouvertures prolongées, guinguettes...) et au contraire être réduits l'hiver ou même éteint en fonction de la météo... L'éclairage dynamique où la lumière compose avec le temps, constitue une opportunité pour ajuster l'urbanisme-lumière aux usages. Les marges de manœuvres sont donc aujourd'hui importantes pour à la fois mieux répondre aux attentes des usagers tout en respectant la biodiversité et les écosystèmes.



Rue Garibaldi fin d'aménagement cyclable
© Julie Jeammaud



Saxe Gambetta Lyon de nuit, éblouissement des phares et trottinettes

© Julie Jeammaud



Section aménagée rue Garibaldi

© Julie Jeammaud

Le projet LUCIOLE, une approche innovante dans la capitale des Flandres

Le projet expérimental LUCIOLE (Lumière Citadine Optimisée pour L'Environnement) a pour objectif de trouver un compromis permettant de préserver la biodiversité tout en assurant la sécurité de déplacement des usagers. Le compromis se situant sur le niveau de confort que l'on peut assurer (qualité et quantité de lumière) en dégradant le moins possible les conditions de déplacement de la faune.

Le projet se situe le long de la rivière Deûle qui constitue un corridor écologique. La ville de Lille a donc souhaité restaurer cette continuité sur son territoire en limitant la pollution lumineuse pour :

- restaurer les habitats naturels de certaines espèces notamment de chiroptères lucifuges ainsi que leurs proies principales, les papillons de nuit et autres insectes nocturnes ;
- faciliter le déplacement des espèces présentes et le retour d'espèces disparues à Lille mais encore présentes sur le secteur ainsi que la volonté d'expérimenter des technologies nouvelles.

Le projet Luciole s'inscrit dans un contexte d'acculturation entre services au sein de la ville de Lille. Il est important de noter que le service Éclairage Public a été sensibilisé depuis une dizaine d'années par la Direction Nature en Ville sur le sujet des effets négatifs de la lumière artificielle pour certaines espèces nocturnes. Les premières actions ont été menées en 2009.

Le projet expérimental est porté par la ville de Lille avec l'appui financier de l'Union Européenne à hauteur de 70% dans le cadre du Feder «nature en ville». Au fil de l'aménagement du projet la Métropole européenne de Lille (MEL) a regardé avec intérêt le projet pour étendre le respect des corridors écologiques et des réservoirs de biodiversité aux autres communes le long de la rivière Deûle.

La MEL s'intéressant d'ailleurs de près à l'expérimentation lilloise car la métropole et la Région Nord pas de Calais avaient auparavant travaillé sur le projet «Tramenoire» qui associait le laboratoire TVEL de l'Université de Lille en 2017. Ces études portaient notamment sur l'acceptabilité des trames noires par les citoyens.

Le projet Luciole se caractérise par une prise en compte de l'éclairage également sur certaines pistes cyclables notamment le long de la façade de l'esplanade (boulevard dont le côté nord intègre une piste cyclable bidirectionnelle et large trottoir pour les piétons. Les lampadaires ont la particularité d'avoir un éclairage en mode tamisé qui s'actionne au passage de piétons et cycliste en les accompagnant dans leur déplacement. L'éclairage s'amenuise ainsi dès le passage de l'utilisateur.

Les paramétrages et réglages prennent beaucoup de temps et les fabricants de luminaires ne sont pas tout à fait au point sur la détection communicante. Les limites techniques des capteurs infrarouges peuvent poser problème concernant les détections de présence des différents luminaires équipés de 3 modules LED (1800, 2000 et 2700K) pilotables de manière différenciée.

L'idée était de déterminer le meilleur compromis en termes de qualité et de quantité de lumière en présence ou non d'utilisateur et en fonction de la période de l'année ou la faune est la plus sensible.

Un certain nombre de petites actions ont consisté à équiper des luminaires existants de coupes-flux arrière ou de « casquettes » afin de limiter au maximum l'émission de lumière sur le canal de la Deûle. D'autres luminaires ont vu leurs réglages optimisés dans ce même objectif.

Concernant les résultats, la direction Nature en ville aura des retours pour l'hiver 2019 en mesurant les effets des changements sur les déplacements des « chauves-souris » de manière générale (suppression au maximum des flux lumineux dirigés vers le canal de la Deûle).



Sources : Ville de Lille, Damien Morineaux, Responsable de l'éclairage public

3. Recommandations et adaptations : Une approche qualitative des ambiances lumineuses du quotidien

Élus et techniciens des villes, confrontés à une offre en matériels élargie et de nouvelles technologies, s'adaptent diversement. Face aux enjeux vus précédemment les recommandations et adaptations sont multiples et variés. Les travaux et échanges pour l'élaboration de ce document ont fait ressortir cinq axes d'actions principaux à prendre en compte pour des ambiances lumineuses au service d'un plus grand respect de la biodiversité et du développement des modes doux.

1- Eteindre le plus possible dans le respect des piétons et cyclistes

Le cadre législatif qui attribue au maire la responsabilité et le choix du service d'éclairage public permet aux élus de privilégier de couper l'éclairage la nuit sur certains axes ou secteurs donnés à certaines heures. Au-delà des économies d'énergie et financières, cette action permet de moins impacter la faune et la flore.

La difficulté réside dans l'accompagnement des modes doux puisque les usagers réclament le plus souvent un balisage ou un accompagnement de leurs déplacements par un éclairage public adéquate. A noter que pour les cyclistes, l'utilisation d'une signalétique de guidage et d'avertissement réflectorisée limite la nécessité de l'éclairage public.

Ces extinctions peuvent se faire pour certains créneaux choisis par les collectivités où les déplacements modes doux sont beaucoup plus restreints et pourquoi par de manière saisonnière pour une meilleure adaptabilité aux rythmes des habitants.

Considérant que la majorité des espèces commencent leurs activités à la nuit tombée, il serait également intéressant d'envisager des extinctions moins tardives.

Trop longtemps, habitants, techniciens et élus ont pensé, à tort, qu'une ville fortement éclairée la nuit favorisait le sentiment de sécurité. Cette idée a été introduite par les industriels de la filière de l'éclairage public et reste parfois ancrée dans les esprits. Les marges de manœuvre pour l'extinction de l'éclairage public restent donc assez limitées alors même qu'une approche plus poussée pourrait même proposer de supprimer certains points lumineux, les plus inutiles ou inappropriés.

Cette approche nécessite un dialogue fort avec les habitants et associations. La pédagogie est un allier important pour requestionner l'éclairage d'espaces vides durant certaines heures de la nuit et principalement dans les communes rurales ou pavillonnaires...

2- Abaisser les intensités pour une plus grande adaptabilité aux besoins

La réduction de l'intensité de l'éclairage a l'avantage de pouvoir être mis plus facilement en place d'un point de vue politique, par les communes. Selon le type de fréquentation (voies rapides, voies urbaines, zones 30 ou zones piétonnes) les besoins en intensité d'éclairage ne sont pas les mêmes.

Les systèmes de régulation et de variation de puissance permettent, sans nuire à l'uniformité, d'adapter les niveaux d'éclairage à l'usage et ainsi de réaliser des économies de consommation d'électricité et induisent également une augmentation de la durée de vie des sources lumineuses. Plusieurs types de régulations et variations de puissance existent. Les différents systèmes (régulateur de tension, réducteur de puissance ou générateur à induction) permettent des économies d'énergie de l'ordre de 15 à 35% tout en accompagnant les déplacements doux et respectant mieux la biodiversité.



A partir du 28 mars 2015 (lors du passage à l'heure d'été)

Nouveaux horaires d'extinction de l'éclairage public : 23h à 6h*

(au lieu de 23h30-5h30)

Economie d'argent 	Moins d'énergie consommée 	Moins de gaz à effet de serre
Respect de la faune nocturne 	Sommeil approfondi 	Patrimoine céleste préservé

* dans les bourgs de Boisset, Saint Priest et Lucenol

L'éclairage des points isolés de ramassage des transports en commun reste inchangé : extinction de 20h à 6h.

Affiche explicative de l'extinction de l'éclairage public après 23h30 dans la commune de Boisset Saint-Priest



Eclairage public à Cerizay de l'Allumage à 23 heures
Sources : Ville de Cerizay, 2011



Extinction des axes secondaires de minuit à 6 heures
Sources : Ville de Cerizay, 2011

La réduction de l'intensité de l'éclairage à l'avantage de constituer une solution acceptable pour l'éclairage des zones pavillonnaires mais également des axes routiers secondaires peu empruntés. Cela permettrait selon l'ADEME, de baisser la consommation de 20 % sans pour autant éteindre complètement l'éclairage urbain. L'exemple de l'adaptation de l'éclairage de la ville de Cerizay dans les Deux-Sèvres est un bon exemple (cf. cartes ci-contre).

La mise en place d'un éclairage plus vertueux passe par une meilleure considération des usages pour coller au plus près des besoins des utilisations de l'espace public selon les plages horaires et les besoins des différents modes de transports.

3- L'importance des orientations des sources d'éclairage

La troisième action concerne l'orientation des sources des éclairages publics. Sa prise en compte permettra à la fois de lutter contre la pollution lumineuse du ciel nocturne mais également d'atténuer les éblouissements des piétons et cyclistes, le sentiments d'insécurité que peut provoquer certaines ombres portées mais également d'éviter la lumière intrusive pour les habitants.

Concernant la pollution lumineuse, le remplacement des éclairages de types « lampes boules » qui renvoient 50 % de leur lumière vers le ciel par des candélabres plus adaptés constitue un outil pour atténuer la déperdition lumineuse également néfaste pour la faune et la flore.



Eclairage des principaux axes et giratoires de 1h à 5h
Sources : Ville de Cerizay, 2011



Allumage des axes secondaires de 5h à 6h
Sources : Ville de Cerizay, 2011

Les éclairages privilégiés peuvent être :

- Soit directs avec une lumière directement projetée sur une surface à éclairer dont les ombres portées sur le sol sont nettes et précises
- Soit indirect avec un rayonnement lumineux qui est réfléchi une première fois sur un autre plan (du candélabre) avant de parvenir sur une surface à éclairer. Cette lumière assure un meilleur confort visuel dans les zones piétonnes par exemple avec des ombres produites plus douces et atténuées.

Peuvent également être privilégiés selon les cas et le type de voiries des éclairages aux directions d'éclairage variées. Ils peuvent privilégier des directions de plongée et contre-plongée, latérale ou rasante pour accompagner par exemple le balisage d'une piste cyclable ou d'un cheminement piéton sans venir éclairer l'espace de manière diffus qui pourrait impacter la biodiversité.

Dans les espaces plus denses, les rues commerçantes de centres bourgs mais aussi les espaces périurbains, les lampes doivent pouvoir être munies d'un bouclier limitant la propagation de la lumière (ou l'éblouissement) de certains rayons émis, par exemple vers les fenêtres des logements.

Le choix des orientations des sources lumineuses s'inscrit dans un contexte d'évolution rapide depuis 15 ans des technologies disponibles, des produits, des méthodes et des acteurs des lumières urbaines qui se sont diversifiés en élargissant le champ des possibles. Ce changement se caractérise par le passage d'un éclairage quantitatif à un éclairage urbain plus qualitatif où la question de l'orientation des sources lumineuses prend toute sa place pour tendre vers un éclairage plus durable, adapté aux usages et aux cycles du vivant.

3. Recommandations et adaptations : Une approche qualitative des ambiances lumineuses du quotidien

4- Le choix des couleurs des ambiances lumineuses

Le choix des lampes constitue un levier très important à la fois pour leur impact sur la biodiversité que pour l'importance sur le ressenti des usagers des modes doux.

La température de couleur exprimée en Kelvin (K) qualifie l'ambiance lumineuse. Cette dernière permet de déterminer la couleur apparente d'une source de lumière, telle qu'on la perçoit. La tonalité de la lumière, plus ou moins chaude donne ainsi lieu à des modulations d'ambiance d'un paysage urbain. Cette sensation de changement provient de la température de couleur. Plus elle est basse, plus la lumière émise tend vers les couleurs chaudes (< 4.000K). Plus elle est élevée, (> 5.300K) et plus la lumière tend vers le bleu. La lumière naturelle apparaît bleue et froide (10.000K) le matin, blanche lorsque le soleil est à son zénith (6.000K) et jaune orangé au coucher avec (2000K).

Pour limiter la gêne engendrée par l'éclairage artificiel, les lampes de couleur jaune à orange sont à privilégier. Cela permettant de mieux protéger certains animaux sensibles aux infrarouges ou aux ultraviolets. Rappelons que 30% des vertébrés et plus de 60% des invertébrés sont nocturnes (Hölker et al., 2010)

La synthèse des études sur les impacts de l'éclairage artificiel sur la biodiversité permet de dresser la liste des couleurs et longueurs d'ondes défavorables au cycle de vie de chaque groupe d'espèces.

D'une manière générale, les lampes aux iodures métalliques dont le spectre d'émission est large ne sont pas recommandées. Il en est de même pour les LEDs blanches que certains usagers des modes doux trouvent trop froides ou artificielles. Concernant les lampes de couleur bleue, leur développement pour la mise en valeur de certains espaces pose des questions d'impacts pour la biodiversité et les humains avec un risque pointé par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).

Le spectre idéal « ambré » se situe entre 1 800K et 3 000K.



Barcelonaled.fr 2019

Il apparaît que les choix de couleurs ambrées permettent de mieux de répondre aux enjeux des déplacements et au respect des cycles de vie.

5- Sensibilisation et acculturation des acteurs

L'importance du rôle grandissant des lumières urbaines témoigne d'un changement dans la manière de concevoir la ville de la part des praticiens mais également des politiques où la lumière constitue un nouveau levier d'aménagement de l'espace public et un nouvel objet de l'action urbaine.

Le besoin d'optimisation de l'éclairage nécessite une sensibilité des techniciens aux nouvelles approches qualitatives et aux possibilités techniques de mieux répondre aux enjeux de respects de la biodiversité et développement des modes doux.

La réussite d'une prise en compte croisée dépendra donc fortement de la facilité aux acteurs à travailler ensemble et de favoriser une acculturation au bénéfice d'un éclairage plus vertueux, sensible et qualitatif.



Agence d'**Urbanisme** de l'aire
métropolitaine **lyonnaise**

Tour Part-Dieu, 23^e étage
129 rue Servient - 69326 Lyon Cedex 03
Tél. 04 81 92 33 00 - Fax 04 81 92 33 10
www.urbalyon.org

Métropole de Lyon, Etat, Département du Rhône, Sepal, Sytral, Epora, Pôle Métropolitain, Communautés d'agglomération Annonay Rhône Agglo, du Bassin de Bourg en Bresse, Porte de l'Isère, Vienne Condrieu agglomération, Communautés de communes de l'Est lyonnais, de la Dombes, de la Vallée du Garon, des Monts du Lyonnais, des Vallons du Lyonnais, du Pays de l'Arbresle, du Pays de l'Ozon, Communes de Bourgoin-Jallieu, de Lyon, de Romans-sur-Isère, de Tarare, de Vaulx-en-Velin, de Vénissieux, de Villeurbanne, Syndicats mixtes des Scot de l'Ouest lyonnais, de la Boucle du Rhône en Dauphiné, des Rives du Rhône, du Beaujolais, du Nord-Isère, du Val de Saône-Dombes, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, Agence régionale de santé, Caisse des dépôts et consignations, Chambre de commerce et d'industrie de Lyon Métropole, Chambre de métiers et de l'artisanat du Rhône, Grand Lyon Habitat, Lyon Métropole Habitat, Syndicat mixte de transports de l'aire métropolitaine lyonnaise, Syndicat mixte Plaines Mont d'or, Syndicat mixte du Grand Parc Miribel Jonage

Directeur de la publication : **Damien Caudron**

Référent : **Thomas Rousseau** 04 81 92 33 35 t.rousseau@urbalyon.org

Infographie : Agence d'urbanisme