



HAL
open science

Concilier la prise en compte de la pollution lumineuse et les usages : étude de cas de la co-construction de la stratégie lumière du Grand Annecy

Manon Senseby

► To cite this version:

Manon Senseby. Concilier la prise en compte de la pollution lumineuse et les usages : étude de cas de la co-construction de la stratégie lumière du Grand Annecy. Sciences de l'Homme et Société. 2021. dumas-03640566

HAL Id: dumas-03640566

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03640566>

Submitted on 13 Apr 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MÉMOIRE DE RECHERCHE

Sous la direction d'Hélène REIGNER

Concilier la prise en compte de la pollution lumineuse et les usages : Etude de cas de la co-construction de la stratégie lumière du Grand Annecy



LE GRAND ANNECY DEPUIS LE COL DU PRÉ VERNET
GILLES BOULEY, 2021

PAR MANON SENSEBY

Institut d'Urbanisme et d'Aménagement Régional
Master 2 Urbanisme et Aménagement
Parcours Planification et Projet d'Urbanisme Durable

Années 2020/2021

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier l'équipe enseignante de l'Institut d'Urbanisme et d'Aménagement Régional pour ces deux années de Master enrichissantes, qui se sont soldées par la rédaction de ce mémoire. Plus particulièrement, je tiens à remercier Hélène Reigner, ma directrice de mémoire, pour sa confiance, sa disponibilité et le suivi de mon travail, mais également les autres enseignants de l'Institut qui m'ont fait part de leurs remarques lors d'un séminaire mémoire organisé par Brigitte Bertoncello.

Je remercie également les acteurs qui ont pris le temps d'échanger avec moi et de répondre à mes questions lors d'entretiens individuels, notamment Samuel Busson, Bruno Nselle Mouyenga ainsi que Jean-Basptiste Guerlesquin.

Je tiens également à remercier les nombreux habitants du Grand Annecy ayant répondu à mon questionnaire.

Merci à Aline, rencontrée à Annecy lors de ma visite de terrain, qui s'est rendue disponible pour me faire visiter le territoire, et qui m'a mis en contact avec Gilles Bouley, ayant réalisé des photographies nocturnes à Annecy pour moi.

Je souhaite remercier également mes collègues rencontrés lors de mon stage au sein du bureau d'étude Alpicité, et avec qui les échanges bienveillants ont permis de me questionner sur mes recherches.

Finalement, je remercie également ma famille, pour leur patience et leur aide, et notamment ma mère pour la relecture de ce mémoire.

SOMMAIRE

<u>REMERCIEMENTS</u>	<u>1</u>
<u>SOMMAIRE</u>	<u>2</u>
<u>LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS</u>	<u>3</u>
<u>AVANT-PROPOS</u>	<u>4</u>
<u>INTRODUCTION</u>	<u>5</u>
A. HISTORIQUE DE L'URBANISME-LUMIERE : DE L'AUGMENTATION DES ECLAIRAGES NOCTURNES A SA PROGRESSIVE PRISE EN COMPTE PAR LES ACTEURS PUBLICS	5
B. PRESENTATION DE LA PROBLEMATIQUE	10
C. PRESENTATION DU TERRAIN D'ETUDE	11
D. METHODOLOGIE D'ENQUETE	11
<u>I. L'AUGMENTATION DES ACTIVITES NOCTURNES ET LA PRISE EN COMPTE DE LA POLLUTION LUMINEUSE : UN DIFFICILE COMPROMIS ?</u>	<u>14</u>
A. LA NUIT, UN NOUVEL ESPACE-TEMPS A VALORISER	14
B. LA POLLUTION LUMINEUSE, UN SUJET EMERGENT MAIS CONFLICTUEL	23
<u>II. LA CO-CONSTRUCTION DE LA STRATEGIE LUMIERE DANS LA COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU GRAND ANNECY</u>	<u>43</u>
A. UN DEVELOPPEMENT URBAIN EXPONENTIEL... ACCENTUANT LES ENJEUX DE PRESERVATION DE LA BIODIVERSITE	43
B. DES AMBITIONS PORTEES PAR LE GRAND ANNECY : LA PRISE EN COMPTE DES DIMENSION ENVIRONNEMENTALES ET ENERGETIQUES	52
C. LA PRISE EN COMPTE DE LA DIMENSION SOCIALE VIA LA DEMARCHE DE CO-CONSTRUCTION DE LA STRATEGIE LUMIERE	62
<u>III. LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION LUMINEUSE : LIER LES SOLUTIONS TECHNIQUES A LA PRISE EN COMPTE DES USAGES ET DES PRATIQUES</u>	<u>67</u>
A. LES SOLUTIONS TECHNIQUES	67
B. LES SOLUTIONS TEMPORELLES PAR LA PRISE EN COMPTE DES USAGES	71
<u>CONCLUSION</u>	<u>78</u>
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	<u>81</u>
<u>TABLE DES MATIERES</u>	<u>86</u>
<u>TABLE DES ILLUSTRATIONS</u>	<u>86</u>
<u>ANNEXES</u>	<u>90</u>
<u>RESUME ET MOTS-CLES</u>	<u>118</u>

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFE	Association française de l'éclairage
ANPCEN	Association nationale pour la protection du ciel et de l'environnement nocturne
ARBE	Agence régionale pour l'environnement
AUBE	Aménagement, urbanisme, biodiversité, éclairage
CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CIE	Commission internationale de l'éclairage
FNE	France nature environnement
FRAPNA	Fédération Rhône-Alpes de la protection de la nature
IDA	<i>International dark-sky association</i>
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
LAN	<i>Light at night</i>
LED	<i>Light emitting diode</i> , soit diodes électro luminescentes
MOOC	<i>Massive open online course</i>
NASA	<i>National aeronotics and spaces administration</i>
PADD	Projet d'aménagement et de développement durable
PCAET	Plan climat air énergie territorial
PLU	Plan local d'urbanisme
PLUi	Plan local d'urbanisme intercommunal
SCoT	Schéma de cohérence territoriale
SDAL	Schéma directeur d'aménagement lumière
SHP	Sodium haute pression
TEPCV	Territoire à énergie positive pour la croissance verte
TVB	Trame verte et bleue
ULOR	<i>Upward light output ratio</i>
UV	Ultraviolet

AVANT-PROPOS

Une rencontre. Un échange.

Mon sujet de mémoire est apparu à la suite d'une rencontre, une rencontre au cours de laquelle la passion a guidé l'échange. Celle-ci s'est déroulée lors de mon stage en Master 1 au Cerema d'Aix-en-Provence, au cours duquel j'avais pour objectif de réaliser un parangonnage des thématiques « émergentes » dans les schémas d'organisation territoriaux (SCoT). Parmi ces thématiques encore peu traitées à l'heure actuelle, la pollution lumineuse en faisait partie. J'ai donc été mise en contact avec Samuel Busson, chargé d'études biodiversité et foncier au Cerema, qui s'intéresse particulièrement à ce sujet. Moi, alors âgée de 21 ans, n'avais jamais entendu parler de la pollution lumineuse. Et pourtant, Samuel Busson avait réussi à susciter ma curiosité. Pourquoi je n'en avais donc jamais entendu parler ? Et comment lutter concrètement contre la pollution lumineuse à l'échelle des territoires ? Je savais dès lors quel serait mon sujet de mémoire. Celui-ci a bien sûr évolué au regard des premières lectures, en gardant à l'esprit d'apporter ma contribution à l'effort de recherche tout en évitant des thématiques déjà abordées.

La pollution lumineuse est un véritable sujet émergent. La littérature scientifique, bien que plus fournie que dans les années 80, manque parfois de données fiables. En outre, les retours d'expérience concernant les politiques d'aménagement de lutte contre la pollution lumineuse sont peu nombreux. Cependant, des recherches peuvent tout de même être menées à l'heure actuelle, et seront pour sûr complétées par de nombreux autres travaux qui viendront conforter la nécessité de s'intéresser à cette problématique.

INTRODUCTION

A. Historique de l'urbanisme-lumière : De l'augmentation des éclairages nocturnes à sa progressive prise en compte par les acteurs publics

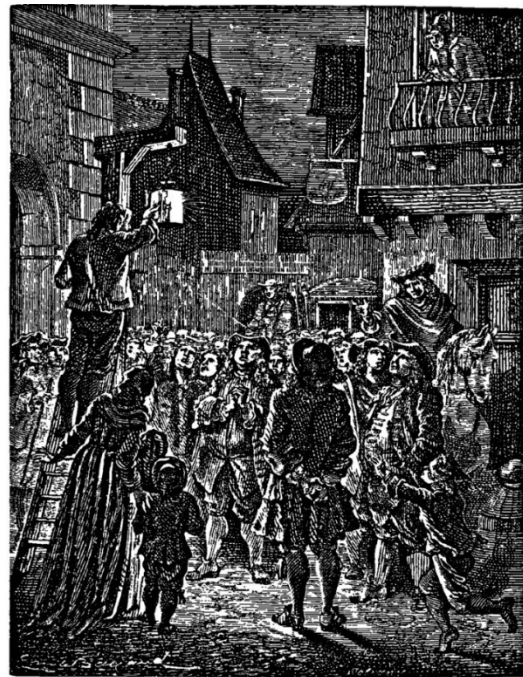
Des politiques d'éclairage guidées par une fonction de contrôle

Quelques initiatives ponctuelles ont dès le Moyen-Age été à l'origine de « *premiers réseaux d'éclairage urbain* » (Narboni, 2003). Les premières mesures d'éclairage de la nuit permettaient de contrôler et de rendre visibles les activités nocturnes, de palier à l'insécurité, mais également de sécuriser les déplacements. Ainsi, à cette période, des pots à feu ont été déjà installés pour créer des îlots de sécurité. Cependant, la mise en place d'un réseau d'éclairage a été complexe s'expliquant par un réseau vinaire irrégulier ainsi que des espaces publics disséminés dans les villes du Moyen Age.

Plus tard, au cours du XIV^{ème} siècle, ces initiatives ont été reprises par les bourgeois qui installaient chandelles et lanternes aux abords de leur maison. En effet, ceux-ci ont été ordonnés par un arrêté du parlement d'éclairer la voie publique par des lanternes afin de « *déjouer les entreprises des malfaiteurs* »¹. Cependant, cet éclairage nocturne, imposé aux habitants, n'avait alors nullement été planifié ni organisé selon les espaces publics à éclairer ou la configuration de la ville.

Figure 1 : Les bourgeois de Paris contemplant les premiers réverbères à chandelle

Source : FIGUIER, Louis, 1867-1891. *Les Merveilles de la Science*. Paris : Furne, Jouvet et Cie. Volume 4.



¹ COMBIS, Hélène, 2018. Comment Paris est devenue la « ville lumière »? [en ligne]. Disponible sur : <https://www.franceculture.fr/sciences/comment-paris-est-devenue-une-ville-lumiere> [consulté le 04/04/2021].

Les prémices des aménagements de l'espace public nocturne

L'éclairage public se développa réellement sous le règne de Louis XIV qui, comme le montre la médaille gravée par la mention « *Urbis securitas et nitor* » (clarté, sécurité et netteté), avait pour volonté de contrôler la Capitale. Les 3000 lanternes installées en coin de rue permettaient aux principaux axes de la ville d'être totalement éclairés. Au travers du choix des espaces à éclairer, l'éclairage nocturne est devenu réfléchi et organisé. Il permettait de guider les usagers vers ces espaces et de délimiter de ce fait les espaces publics d'importance. En limitant la fréquentation de nuit des espaces moins éclairés, la planification de l'éclairage constituait déjà une forme de ségrégation urbaine². Ce n'étaient plus les bourgeois qui devaient s'acquitter du paiement des éclairages, mais bien l'Etat qui les entretenait grâce à une taxe payée par les habitants. Ces tentatives d'éclairage en France se sont limitées à Paris, siège du pouvoir royal qui à cette époque, devait faire face à de nombreux maux urbains générés par sa densité.

Ainsi, le XVII^e siècle a été caractérisé par les prémices des aménagements de l'espace public nocturne, pris en charge par l'Etat et qui ont mis en lumière les lieux fréquentés et visibles du pouvoir. Cependant, certains problèmes perduraient, notamment liés au coût de l'entretien des éclairages et à la faible émission de lumière procurée par les chandelles.

Les évolutions techniques à l'œuvre

De nouvelles techniques d'éclairage apparaissant à la fin du XVIII^e siècle ont permis de palier aux défauts de l'éclairage à la chandelle et des lampes à huile. Les lanternes au gaz sont nées en Angleterre en 1820 puis ont fait leur apparition dans des grandes villes européennes d'importance dans les années qui suivent. Ces lanternes étaient composées d'une à quatre mèches, ce qui permettait de faire varier l'intensité des éclairages en fonction de leur fréquentation.

Dans la capitale française, les percées³ pensées par le Baron Haussmann étaient éclairées par des luminaires au gaz, mettant en avant les changements opérés à Paris, contrairement aux voies secondaires qui restaient dotées d'éclairages à l'huile. En effet, le développement des techniques d'éclairage au gaz nécessitait le passage des conduites de gaz et des éléments qui y

² Séparation physique des lieux de résidence des groupes sociaux dans l'espace urbain (Géococonfluences).

³ Les plans prévus par le Baron Haussmann visent à moderniser Paris, à l'embellir et à aérer la ville. Les percées créées, symboles de cette transformation, permettent de mieux circuler et d'améliorer l'hygiène, et ainsi la qualité urbaine.

seraient raccordés, ce qui était coûteux. Une fois encore, l'éclairage était un déterminant de la géographie sociale nocturne, opposant les bourgeois occupant les appartements haussmanniens, au peuple vivant dans l'obscurité. Haussmann installa dès 1852 plus de 13 000 becs au gaz dans Paris, remplaçant de fait les lampes à huile.



Figure 2 : L'allumage des lampes à gaz au XVIIIème siècle

Source : Mémoire de l'électricité, du gaz et de l'éclairage public (MEGE). Histoire de l'éclairage public à Paris [en ligne].

*Disponible sur : <http://megedoudeau.jmbertho.odns.fr/index.php/eclairage-public/histoire/histoire-de-l-eclairage-public>
[consulté le 04/04/2020].*



Figure 3 : Les illuminations des percées à Paris

Source : Bibliothèque Nationale de France. *Les Travaux d'Haussmann* [en ligne]. Disponible sur : <http://passerelles.bnf.fr/albumsmobile/haussmann/index.htm> [consulté le 06/04/20]

L'éclairage électrique, dernière grande avancée technique, apparut en 1879 et se généralisa à partir du début du XX^{ème} siècle. Il transforma la « *nuit urbaine en spectacle* » (Gwizdzinski, 2005), permettant les illuminations des monuments emblématiques parisiens lors des Expositions Universelles. Ce fut le cas lors de l'Exposition Universelle de Paris de 1878, où l'Avenue de l'Opéra ainsi que la Place de l'Etoile avaient été mis en lumière grâce à l'éclairage électrique. Ces événements éphémères, attirant des personnes venues de France et de l'international, constituèrent des vitrines pour l'électricité.

Les éclairages électriques étaient également installés lors de la création de bâtiments publics ou de lieux publics de grande envergure, ce qui permettait de mettre en avant les investissements réalisés par et pour la ville. Dès lors et grâce à sa capacité à mettre en valeur un monument ou un espace, la lumière est devenue un élément du projet urbain. Progressivement, l'ensemble de la ville de Paris puis les autres grandes villes françaises furent équipées de l'éclairage électrique. Les autorités locales et centrales, tel que le Maire, étaient alors en charge d'organiser leur mise en service.



Figure 4 : Le Palais de l'électricité, à l'Exposition universelle de 1900, au Grand Palais, à Paris.

Source : Bibliothèque Nationale de France, 2012. Les techniques : entre quotidien et spectacle. Disponible sur : <http://expositions.bnf.fr/sciencespourtous/techniques/exposer-la-science/> (consulté le 08/04/2021)

Le XXème siècle : la conception d'éclairages fonctionnels

Le XXème siècle a été marqué par de nouveaux progrès, qui ne sont pas directement liés à l'éclairage comme nous avons pu le voir précédemment, mais qui ont pourtant influencé son usage. En effet, l'automobile est devenue le symbole du progrès et l'éclairage, jusqu'alors dédié aux déplacements piétons, a dû s'adapter à ce nouveau moyen de déplacement. Dès lors, il a s'agit d'éclairer les routes de manière que les automobilistes puissent correctement voir de nuit, apercevoir les obstacles, et ne pas être éblouis. Avec l'augmentation du nombre de véhicules après la Seconde Guerre Mondiale, la conception de l'éclairage public a grandement évolué de manière fonctionnelle, en vue de répondre aux besoins des automobilistes.

Cependant, cette conception de l'éclairage a participé à uniformiser les paysages urbains nocturnes. En effet, aujourd'hui, toutes les routes sont équipées d'éclairages axés sur la chaussée et adaptés à la circulation automobile, au niveau et à la nature de sa fréquentation. Plus concrètement, « à l'augmentation du trafic automobile répond celui de l'augmentation de lumière »⁴ et « le but de l'éclairage public est d'assurer la sécurité, la rapidité et le confort de la circulation » (Mosser, 2003). Des prescriptions édictées par l'AFE ou par la commission internationale de l'éclairage (CIE) traduisent cette approche fonctionnaliste, comme les

⁴ MOSSER, Sophie, 2018. *Eclairage urbain, enjeux et instruments d'actions* [en ligne]. Thèse de doctorat. Urbanisme. Université Paris-8. Disponible sur : <http://docplayer.fr/5262508-Eclairage-urbain-enjeux-et-instruments-d-actions.html> (consulté le 03/03/2021)

Recommandations relatives à l'éclairage des voies publiques en 1961 ou les *Recommandations internationales* en 1965. En revanche, cette conception de l'éclairage n'a pas permis de faire de distinction de l'espace en lui-même, c'est-à-dire pas de différenciation des éclairages selon les espaces. L'alignement régulier des luminaires dans les villes a uniformisé les paysages urbains nocturnes, et il a alors été difficile de percevoir la morphologie des villes (Narboni, 2012 ; Deleuil, 2014).

Les impératifs liés à l'éclairage public se sont donc exprimés selon les époques par la sécurité des lieux, des populations et des activités. Dans un même temps, des expériences d'éclairage par l'électricité ainsi que des expositions universelles ont permis de révéler certaines parties de la ville et de mettre en avant les nouveautés techniques.

Un tournant idéologique

A partir des années 1980, l'éclairage n'est plus seulement appréhendé sous l'angle du fonctionnalisme, mais plutôt de manière qualitative. La sécurité devient une fonction de l'éclairage parmi tant d'autres. En effet, comme nous le verrons en première partie, les concepteurs-lumières cherchent à mettre en valeur différentes entités de la ville, en jouant sur la couleur et l'ambiance générées par la lumière. Le projet urbain se développe et un intérêt se porte autour de l'espace public nocturne.

En outre, des enjeux plus récents liés à l'éclairage public émergent, comme celui de la réduction de la consommation énergétique ou de la pollution lumineuse. Cette dernière notion réfère aux effets du suréclairage, principalement issu de l'éclairage public et industriel, qui perturbe de manière directe ou indirecte l'environnement nocturne. Bien que l'engagement dépende des territoires, certains intègrent la pollution lumineuse dans leur(s) document(s) d'urbanisme, attestant d'un intérêt grandissant pour cette problématique encore parfois peu prise en compte.

B. Présentation de la problématique

Les considérations autour de l'éclairage ont longtemps été de l'ordre fonctionnel et sécuritaire, mais également relatifs aux embellissements essentiellement emblématiques. Mais l'émergence de nouvelles réflexions et enjeux, notamment ceux de la pollution lumineuse auxquels nous nous intéresserons particulièrement au cours de ce mémoire, invite à penser les

projets d'éclairage différemment. Cependant, l'éclairage est conçu avant tout pour les usagers de la nuit, ce qui invite à se questionner sur les compromis, s'il y a, à faire entre la folie lumineuse, la ville 24h/24 et les réflexions sur le développement durable.

Ainsi, la problématique qui a guidé mes réflexions tout le long de ce mémoire est la suivante :

Face aux enjeux de pollution lumineuse, comment limiter les émissions générées par les luminaires tout en s'adaptant aux pratiques et usages ?

C. Présentation du terrain d'étude

Afin de répondre à ces questions, la recherche étudiera le cas du Grand Annecy. En effet, je me suis intéressée à ce territoire pour la démarche mise en œuvre à partir de 2016 dans le cadre de la réalisation d'une stratégie lumière. Celle-ci s'est accompagnée de l'élaboration d'une « trame noire », que nous définirons par la suite, et une démarche « participative » a été mise en place. Cette approche innovante, puisque seulement réalisée à Lille auparavant, m'a également semblé intéressante dans le sens où cela a permis de prendre en compte à la fois la dimension environnementale, dans un territoire à forts enjeux écologiques, mais aussi sociale.

D. Méthodologie d'enquête

Ce travail repose sur la lecture de nombreux articles scientifiques, qui m'ont permis de comprendre et mettre en avant les enjeux relatifs à la pollution lumineuse. D'autres lectures d'ouvrages plus spécifiques m'ont apporté plus de précisions sur certains sujets et notions, parfois peu traités ni rendus accessibles en ligne. En complément, le visionnage de vidéos ou l'écoute de podcasts sur cette thématique m'ont également permis d'apporter des éléments de connaissance supplémentaires. Finalement, j'ai pu assister à plusieurs webinaires organisés :

- Le premier par le Cerema et Aix-Marseille Métropole le 01 décembre 2020, intitulé « Un éclairage adapté pour une biodiversité respectée » ;
- Le second présenté par Romain Sordello le 15 mars 2021 dans le cadre d'un MOOC sur la trame verte et bleue (par l'Office français de la biodiversité) sur le thème de la « Trame noire : comprendre les effets de la pollution lumineuse sur la biodiversité et les solutions pour agir » ;

- Et le dernier par l'ARBE, l'Agence régionale pour l'environnement, et le Cerema le 23 mars 2021, intitulé « Eclairage public et biodiversité – Le retour d'un ciel étoilé, c'est possible ? ».

Ces webinaires, organisés pour le grand public, présentaient les problématiques générales relatives à la pollution lumineuse, mais ne m'ont pas permis de compléter mes recherches. Cependant, ceux-ci se sont généralement terminés par des temps d'échange, ce qui m'a permis à plusieurs reprises de poser des questions auxquels les interlocuteurs ont pu répondre.

Enfin, durant l'étude du Grand Annecy, l'analyse des documents d'urbanisme de la communauté d'agglomération m'a permis de comprendre les orientations politiques du territoire et son engagement dans la lutte contre la pollution lumineuse.

Dans le cadre de l'étude de la stratégie d'aménagement lumière du Grand Annecy et de la mise en place de la trame noire, il m'a semblé pertinent d'analyser l'éclairage sur ce territoire, mais également de me placer en tant qu'usager de la nuit, afin de prendre note de mes ressentis et perceptions. Lors de mon stage de fin d'études réalisé à Embrun, Annecy ne se trouvait plus qu'à 3h30 en voiture, ce qui m'a permis de m'y rendre durant un week-end. J'ai pu durant deux soirées prendre des photographies de l'éclairage public, afin de voir quel type d'éclairage et quelle quantité de lumière éclairaient quels espaces. De jour, j'ai pris les mêmes photographies afin d'avoir une meilleure image du type d'éclairage. Ma visite de terrain ayant été réalisée durant la période de restrictions sanitaires avec un couvre-feu ordonné à 19 heures, je n'ai pas pu observer les usages de nuit. Cependant, j'ai pu me placer en tant qu'usager, et déambuler seule m'a fait prendre conscience que certains peuvent avoir un sentiment de peur la nuit, comme j'ai pu le ressentir.

Ce mémoire a également été complété par les entretiens menés avec trois acteurs :

- Le premier a été réalisé avec Samuel Busson, chargé d'études biodiversité et foncier au Cerema d'Aix-en-Provence, le 01 avril 2021. Je résidais à Toulouse durant cette période, l'entretien s'est donc déroulé par téléphone. Cet entretien m'a apporté des éléments de connaissance supplémentaires pour étayer ma première et troisième partie, puisque nous avons pu échanger sur les enjeux relatifs à la pollution lumineuse et sur l'acceptabilité sociale de la nuit (*cf. annexe 1*) ;
- Le deuxième entretien a eu lieu avec Bruno Nselle Mouyenga, chargé de projet service éclairage public au Syane (Syndicat des énergies et de l'aménagement numérique de la Haute-Savoie), le 06 mai 2021. Cet acteur a notamment pu m'expliquer les principes de la stratégie lumière du Grand Annecy. Nous avons également échangé sur la création

d'une trame noire et sur la démarche participative mises en place dans le cadre de la stratégie lumière. La documentation en ligne étant peu fournie, Bruno Nselle Mouyenga m'a également transmis plusieurs documents réalisés lors de la stratégie lumière, ce qui m'a permis de compléter plus précisément ma deuxième partie (*cf. annexe 2*) ;

- Finalement, j'ai également pu réaliser un entretien le 13 mai 2021 avec Jean-Baptiste Guerlesquin, éclairagiste et photographe travaillant pour son propre bureau d'étude, Studio AD Lucem. Cet échange m'a permis de compléter les informations acquises lors du second entretien avec Bruno Nselle Mouyenga, en me focalisant notamment sur le diagnostic d'éclairage public et la participation réalisés dans le cadre de la stratégie lumière du Grand Annecy (*cf. annexe 3*).

Enfin, j'ai également réalisé un questionnaire à destination des habitants du Grand Annecy (*cf. réponses en annexe 4*). Les objectifs étaient de globalement déterminer leurs perceptions vis-à-vis de l'éclairage et de la nuit, puis plus précisément, de connaître leurs positions vis-à-vis de la stratégie lumière qui avait été mise en œuvre quelques années auparavant. Celui-ci a été distribué en ligne via Facebook. En effet, ne connaissant aucun habitant du Grand Annecy, j'ai décidé de partager mon questionnaire via ce réseau social, en m'intégrant dans plusieurs groupes tels que « Les amoureux d'Annecy », « Vivre à Saint-Jorioz », « On va sortir en Haute-Savoie » ou « Veyrier solidaire ». Cela m'a permis de récolter 106 réponses, un nombre plutôt satisfaisant permettant de mettre en avant des tendances. Cependant, l'échantillon des sondés n'est pas très représentatif de la population du Grand Annecy, comme le montrent la forte proportion de femmes (78,5%) ou de personnes âgées de 30 à 49 ans (62,8%) ayant répondu au questionnaire.

Pour des raisons de facilité de compréhension, nous nommerons ce questionnaire : **« questionnaire sur l'éclairage public du Grand Annecy »**.

La première partie de ce mémoire permettra de mettre en confrontation les différents enjeux relatifs à l'éclairage public : d'une part, la volonté de favoriser l'éclairage pour tirer parti de l'espace-temps qu'est la nuit, d'autre part, la nécessité de limiter les illuminations face aux enjeux environnementaux et énergétiques. Dans la seconde partie, l'analyse de la stratégie lumière du Grand Annecy permettra de comprendre comment ce territoire a tenté de concilier la prise en compte de la pollution lumineuse, tout en prenant en compte les usages. Il s'agira en troisième partie de proposer des pistes d'action permettant de répondre à la problématique posée.

I. L'AUGMENTATION DES ACTIVITES NOCTURNES ET LA PRISE EN COMPTE DE LA POLLUTION LUMINEUSE : UN DIFFICILE COMPROMIS ?

Cette première partie est consacrée à l'étude des différents enjeux, nous allons voir contradictoires, relatifs à l'éclairage. D'une part, l'éclairage comme ressource, d'autre part, l'éclairage comme menace.

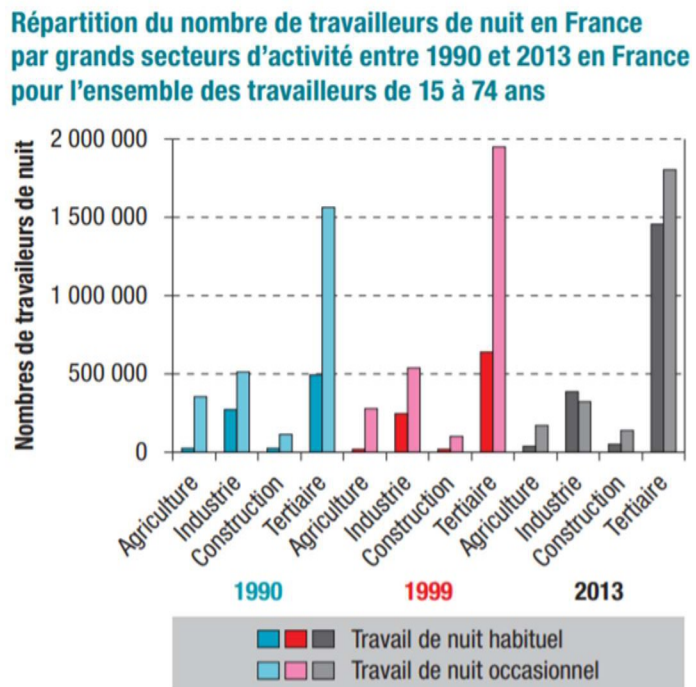
A. La nuit, un nouvel espace-temps à valoriser

a. La conquête de la nuit urbaine

La nuit a longtemps été le synonyme de sommeil, d'arrêt des activités, comme le temps du « *repos social et de la vie privée* »⁵. Mais au fil des siècles, les éclairages, couplés à l'affirmation politique (Gwiazdzinski, 2005), ont permis de poursuivre les activités, effaçant peu à peu la frontière entre le jour et la nuit.

Des études réalisées par l'INSEE (1999, 2011) montrent que les journées longues de travail augmentent, ainsi que les emplois à horaires dits « décalés » et de nuit, mettant en avant un temps continu de l'économie.

Figure 5 : L'augmentation des travailleurs de nuit depuis 1990
 Source : CORDINA-DUVERGER, Emilie, HOUOT, Marie, TVARDIK, Nastassia, EL YAMANI, Mounia, PILORGET, Corinne, GUENEL, Pascal, 2018. BEH - Bulletin épidémiologique hebdomadaire. Prévalence du travail de nuit en France : caractérisation à partir d'une matrice emplois-expositions. N° 8-9, p. 168-174. Disponible sur : http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2019/8-9/2019_8-9_3.html [consulté le 10/04/2021]



⁵ GWIZDZINSKI, Luc, 2005. *La nuit, dernière frontière de la ville*. Editions de l'Aube, 256 p. ISBN : 2-7526-0055-0

L'économie qui tourne en continu est la résultante du choix de nombreuses entreprises, qui ont placé le profit au-dessus de la situation sociale de leurs employés. Pour les entreprises industrielles, l'augmentation de la productivité est permise par l'allongement de la durée d'utilisation des équipements, afin d'améliorer leur rentabilité, ce qui implique des horaires de travail plus flexibles et variables (Gwiazdzinski, 2005). Pour les entreprises de services, les services à distance en continu constituent un argument publicitaire (*ibid.*). Jonathan Crary estime ainsi que « *Open 24/7* » (7 jours sur 7, 24 heures sur 24) serait devenu « *le mot d'ordre du « capitalisme contemporain* » ». Avec l'augmentation de la productivité et du profit, la nuit est devenue un secteur économique d'importance, dont le chiffre d'affaires aurait doublé depuis les années 1995 (Gwiazdzinski, 2005).

Dans un même temps, les sociétés occidentales accordent de plus en plus de temps aux loisirs et au temps libre (Dumazedier, 1962), alors même que l'offre des activités nocturnes se diversifie comme le montrent les exemples des festivals d'illumination ou des visites nocturnes proposées par certains musées. Les récentes mesures de confinement et de fermeture des bars ou lieux culturels ont montré à quel point la nuit représente un moment important dans la société.

L'individualisation des modes de vie a également des effets sur la modification de la relation avec la nuit, tant les individus ont la « *volonté de devenir sujet de sa propre existence, de choisir son style de vie, et de maîtriser son temps* » (Méda, 2001). Ces nouveaux comportements ont pour conséquence d'accentuer la pression sur les services urbains nocturnes, sans la contrainte d'horaires fixes.

De fait, avec les horaires de travail atypiques, les modes de vie désynchronisés, les ouvertures tardives des commerces et nocturnes commerciales, ou des bars et discothèques de nuit, la nuit prend de plus en plus de place dans la vie des citoyens. Les usages de nuit se diversifient et l'Homme se détache petit à petit des rythmes naturels. Les projets d'aménagement de l'espace public (diurne et nocturne) doivent ainsi prendre en compte ces « nouveaux » rythmes de vie.

b. L'éclairage, un outil au service de la mise en valeur du patrimoine bâti

L'éclairage public a permis le développement des activités nocturnes et d'un « *espace public nocturne* » (Gwiazdzinski, 2005). Bien qu'assurant toujours une fonction sécuritaire, la lumière permet dans un même temps de mettre en lumière les édifices et monuments de la ville, et de qualifier ses espaces publics : rues, places, ponts, parcs, etc... Luc Gwiazdzinski souligne dans

« dernière frontière de la ville » (2005) que cette mise en lumière est notamment dépendante des saisons et, selon les communes, des périodes touristiques.

« Après des siècles d'éclairage utilitaire, la lumière cherche à mettre en scène la ville pour des besoins parfois contradictoires du résident comme du visiteur, de la qualité de vie du quartier comme du marketing territorial. »⁶

L'évolution de la fonction primaire de l'éclairage, permettant de sécuriser les personnes et les lieux, vers une fonction de mise en scène de la ville a notamment été permise par l'apparition des nouvelles techniques d'éclairage urbain, qui ont fait émerger de nouvelles pratiques et métiers. L'éclairage nocturne de la ville fait aujourd'hui l'objet de processus de conception, comme le mettent en avant les Plans ou Stratégies Lumière qui émergent dans les territoires, ainsi que les métiers qui se spécialisent dans la conception lumière. C'est le cas des « concepteurs lumière », qui tendent à se différencier de l'ingénieur éclairagiste traditionnel. Ils interviennent aux côtés de professionnels de différents domaines, tels que des architectes, urbanistes ou paysagistes, afin de concevoir des projets d'éclairage pour les espaces intérieurs et extérieurs. Les concepteurs lumière ont permis de faire évoluer l'éclairage nocturne d'un processus aléatoire à l'objet d'un travail spécialisé (Gwiazdzinski, 2005). Ils ont également permis de traiter et de penser la relation entre l'espace et la lumière d'une nouvelle manière. Ceux-ci ont élargi le champ des éléments pris en compte comme l'espace, les échelles ou les usages. La mise en lumière de l'architecture et du patrimoine bâti est un des axes centraux du métier de concepteur-lumière.

« L'éclairage extérieur a pour ambition de valoriser l'architecture, la sublimer et lui donner une plus grande visibilité la nuit ».⁷

En effet, la lumière embellit, fabrique et transforme la ville, donnant une identité singulière à la nuit, parfois différente de celle du jour. L'architecte-urbaniste Ariella Masbouni, dans « Penser la ville par la lumière », distingue en 8 catégories le rôle que la lumière peut avoir :

⁶ GWIZDZINSKI, Luc, 2005. La nuit, dernière frontière de la ville. Editions de l'Aube, 256 p. ISBN : 2-7526-0055-0

⁷ Association des concepteurs lumière et éclairagistes, 2017. *La conception lumière : Appréhender le contexte, les enjeux et les acteurs*. Antony : Le Moniteur. ISBN : 978-2-281-14088-0.

- « Révéler la ville, l'espace urbain, le territoire ;
- Créer des repères ;
- Transformer ;
- Préfigurer ;
- Créer le lien dans la ville éclatée ;
- Catalyser, accélérer ;
- Jouer en faveur de la sécurité ;
- Faire plaisir. »

Ces mises en lumière permettent de faire découvrir la richesse architecturale de la ville, d'une manière différente qu'en journée. Elles doivent aussi « *permettre de développer un regard sensible du citadin sur la mémoire architecturale (...) pour encourager découvertes et promenades nocturnes* »⁸.

En outre, le développement des projecteurs d'éclairage ont notamment permis d'offrir de nouvelles possibilités d'illumination. En effet, les concepteurs lumière ont eu l'idée d'installer des projecteurs sur de larges poteaux de 8 à 14 mètres de hauteur, et ce dans des grandes places ou voies en cours de réaménagement. L'idée était de créer un « *éclairage plus spatial et enveloppant* »⁹ permettant de se détacher de la régularité et de l'uniformité de l'éclairage lumineux. La mise en valeur est alors permise par le fait d'offrir à la vue ces espaces, mais aussi par la transformation de la perception visuelle de l'utilisateur. Par exemple, les éclairages en contre-plongée permettent de souligner les volumes et les rythmes des façades.

Figure 6 : Mise en lumière de l'église

Notre Dame de Liesse

Source : Manon SENSEBY, 30/04/2021

Cet éclairage en contre-plongée permet de mettre en avant les arches, le clocher et la statue de la Sainte Vierge de l'église Notre Dame de Liesse à Annecy.



⁸ Issu du SDAL de la Mairie de Bordeaux, d'après l'Agence Concepto, 1996.

⁹ NARBONI, Roger, 2020. Lighting public spaces : new trends and future évolutions. *Light & Engineering*. Vol. 28, No. 2, pp. 4–16. DOI : <https://doi.org/10.33383/2020-001>

Par la suite, l'arrivée de nouvelles technologies telles que les LED a permis, par leur performance et leur miniaturisation¹⁰, de mettre en lumière des architectures d'une nouvelle manière, grâce à la couleur et à la dynamique de l'éclairage.



Figure 7 : L'éclairage dynamique de la place Bérault à Vincennes (Val-de-Marne)

Source : LAGARNIER, Vincent, 2020. Vincennes, place Bérault métamorphosée en paysage nocturne [en ligne]. Disponible sur : <https://www.lightzoomlumiere.fr/realisation/vincennes-place-berault-metamorphosee-en-paysage-nocturne/> [consulté le 13/04/2021]

L'éclairage de cette place vise à requalifier son identité visuelle, en lui donnant un caractère différent de celui de jour, caractérisé de « banal »¹¹. Le projet cherche à éclairer préférentiellement les façades plutôt que les sols, afin de mettre en avant les volumes, soulignant de fait la place. Les faisceaux violets et bleus utilisés qui s'entrecroisent permettent de créer du dynamisme et d'animer la place.

En outre, la mise en lumière du patrimoine va dépendre de leur visibilité (Sandra MALLET, 2010). En effet, l'illumination va être priorisée pour les sites les plus passants, les plus susceptibles d'être visibles, et les « plus symbolique[s] dans l'identité de la ville » (*ibid.*).

Les mises en lumière correspondent alors principalement à une mise en valeur d'espaces choisis, souvent considérés comme emblématiques. L'éclairage des monuments met en valeur

¹⁰ La miniaturisation sous-entend que les éclairages deviennent de plus en plus compacts, discrets et faciles à intégrer dans l'architecture

¹¹ LAGARNIER, Vincent, 2020. Vincennes, place Bérault métamorphosée en paysage nocturne [en ligne]. Disponible sur : <https://www.lightzoomlumiere.fr/realisation/vincennes-place-berault-metamorphosee-en-paysage-nocturne/> [consulté le 13/04/2021]

le patrimoine architectural ponctuellement dans l'espace et dresse une géographie centrale et patrimoniale de la ville (Luc Gwiazdzinski, 2005).

Ces mises en lumière participent à l'ambiance nocturne de l'espace public ainsi qu'à la médiatisation de la ville.

c. Le SDAL, un outil au service de la planification territoriale nocturne

La conception lumière, jusqu'alors dédiée à la mise en valeur du patrimoine bâti, a peu à peu intégré des réflexions autour de l'espace public. Alors que l'éclairage avait, au cours du XXème siècle, été conçu pour sécuriser les déplacements automobiles, celui-ci est progressivement repensé pour inclure les piétons. Au début des années 1990, des lampadaires piétons à éclairage indirect apparaissent en France, et créent de nouvelles ambiances lumineuses, prenant en compte les usages et les usagers. De fait, une réalisation et analyse de l'existence de l'utilisateur oriente le projet urbain nocturne.

« C'est la prise en compte de l'utilisateur et le service que lui doit la technique qui constitue la nouvelle approche de l'éclairage urbain »¹².

Ce sont les schémas directeurs d'aménagement lumière (SDAL), imaginés à la fin des années 1980 par Roger Narboni, qui constituent l'outil emblématique de « l'urbanisme lumière »¹³ et qui marquent la nouvelle réflexion sur l'ambiance nocturne des villes. Ceux-ci suivent la même logique que les schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme (SDAU), conçus en 1967, ancêtres du SCoT, et qui définissaient un projet de territoire à l'échelle de plusieurs communes. Cependant, contrairement aux documents d'urbanisme français, le SDAL n'est pas obligatoire et « n'a pas encore acquis valeur de règlement » (Fanny Guerard et Aude Grard, dans « La conception lumière », 2017). En effet, destiné aux services techniques et aux professionnels de l'architecture et de l'urbanisme, il constitue plutôt un guide technique permettant une transformation réfléchie et cohérente de l'éclairage public. Plus particulièrement, le SDAL comprend un diagnostic sur les aménagements nocturnes existants en tenant compte des contextes historiques, géographiques, économiques et sociaux de la ville dans son ensemble (Mallet, 2009). En outre, il permet de fixer les grandes orientations stratégiques nocturnes

¹² Deleuil JM, Toussaint JY, 2000. De la sécurité à la publicité, l'art d'éclairer la ville. *Les annales de la recherche urbaine*. N°87, pp52-58. Doi : <https://doi.org/10.3406/aru.2000.2335>

¹³ L'urbanisme lumière correspond un courant de pensée se distinguant de l'éclairagisme de par une réflexion nouvelle sur l'image, le paysage et l'ambiance nocturne des villes.

relatives à l'éclairage différentiel des voiries (niveaux d'éclairage, tonalité de lumière, mobilier urbain, etc.), à la perception des grands axes et des points remarquables ou encore aux rythmes d'utilisation des différents espaces par les usagers et les habitants.

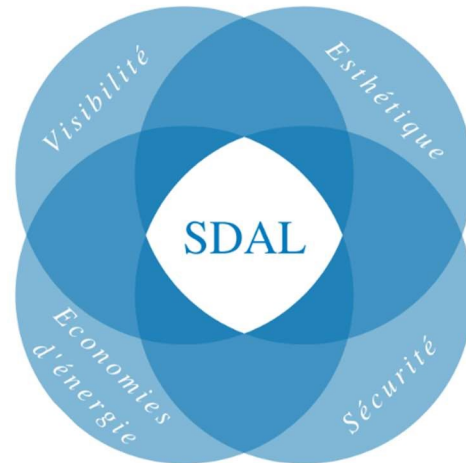


Figure 8 : Les volets opérationnels et techniques du SDAL

Réalisation : Manon SENSEBY, 2021

Par exemple, dans les années 1990, à la demande des élus et des services de la ville de Nantes, l'Agence Concepto¹⁴ a élaboré un SDAL afin de mettre en œuvre un nouveau paysage urbain nocturne. Les éclairages ont été repensés sous l'égide du concepteur lumière Roger Narboni, intégré au sein d'une équipe pluridisciplinaire.

Le SDAL de Nantes a notamment permis de produire :

- « *Un plan lumière pour les quartiers d'habitat social de Bellevue (avril 1993) et des Dervallières (novembre 1994, architecte Jean François Revert).*
- *Un catalogue de mobiliers lumière agréés par la ville, mis au point avec les services techniques en 1994.*
- *Des études de mises en lumière : Château des Ducs (1994), Entrée sud du Jardin des Plantes, place de la Gare, église Notre Dame du Bon Port.*
- *Des réalisations : en 1993, cours des Cinquante Otages ; en 1994, place du Commandant L'Herminier, en 1995 place Mellinet et place du Sanitat »¹⁵*

Plus particulièrement, le cours des Cinquante Otages à Nantes a été aménagé dans le cadre du prolongement de la deuxième ligne de tramway. Les principaux objectifs étaient alors de lui donner un caractère plus urbain et de redonner une place au piéton. L'urbanisme lumière constitue alors un outil au service du projet urbain et d'une nouvelle politique de mobilité.

¹⁴ L'Agence Concepto, créée en 1980 et exerçant aujourd'hui en France et à l'international, « intervient dans divers domaines de l'aménagement et de la construction pour servir les usages nocturnes et traiter le temps de la nuit » (Agence Concepto [en ligne])

¹⁵ <https://www.concepto.fr/wp-content/uploads/2020/07/LISTE-REFERENCES-COMLETE-23-06-2020.pdf>

Jean-Marc Ayrault, alors Maire de Nantes, estimera que ce cours deviendra « *l'image de marque de la ville* ». Dans son livre « *La lumière urbaine* » paru aux éditions Le Moniteur en 1995, Roger Narboni décrit les principes d'éclairage ayant guidé le réaménagement du cours : « *L'éclairage du cours repose sur les choix suivants* :

- *Une unicité des sources et donc de la tonalité de lumière pour l'ensemble du volume lumineux de l'avenue, de façade à façade ;*
- *Un éclairage indirect piétonnier très confortable et un éclairage de voirie parfaitement défilé qui contribue à créer une atmosphère nocturne agréable ».*



Figure 9 : L'éclairage public au service du piéton – Exemple du cours des 50 otages (Nantes)

Source : LAGANIER, Vincent, 2012. *Conception lumière à Nantes : 22 ans d'éclairage urbain [en ligne]*. Disponible sur : <https://www.lightzoomlumiere.fr/article/conception-lumiere-a-nantes-22-ans-d-eclairage-urbain/> (consulté le 13/04/2021)

La lumière devient donc un outil à part entière pour mettre en valeur des quartiers, tout en prenant en compte les différents usages des espaces publics nocturnes, qui sont des lieux de vie et d'échanges.

La réalisation de certains schémas directeurs d'aménagement lumière est aujourd'hui conçue en collaboration avec les habitants, grâce à la participation et la concertation. L'implication des habitants a émergé au fur et à mesure que le métier de concepteur prenait de l'importance, permettant ainsi de faire le relai entre la mise en place technique de l'éclairage et les habitants-usagers. Par exemple, l'agence Concepto, dans le cadre de la mise en lumière du quartier

d'Empalot à Toulouse, a réalisé des enquêtes sociologiques pour caractériser les perceptions nocturnes des habitants et leurs usages des différents lieux, et dégager les atouts et dysfonctionnements du quartier, et ce afin de proposer des réflexions d'aménagement de l'espace public nocturne (Fiori, Leroux, Narboni, 2009). Plus spécifiquement, les méthodes d'enquête sociologique réalisées à Empalot ont combiné des observations, des entretiens et des parcours commentés. Cette dernière approche *in situ* permet de recueillir des informations sur les perceptions et les sensibilités directes des usagers. Cela a notamment permis de constituer un diagnostic, issu des propos des habitants recueillis.

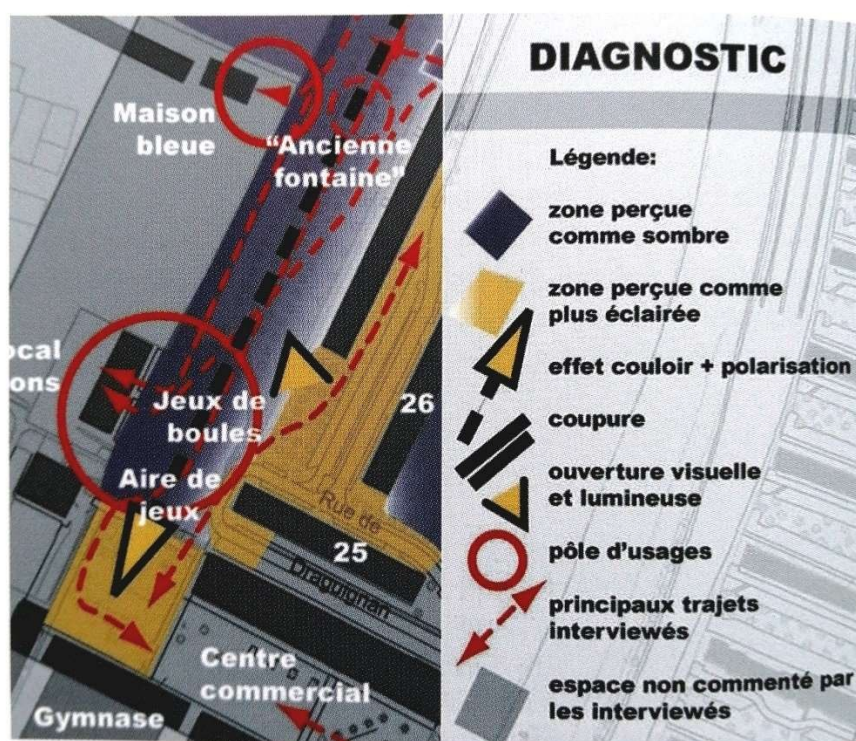


Figure 10 : Extrait du plan diagnostique réalisé dans le quartier d'Empalot (Toulouse)

Source : FIORI, Sandra, LEROUX, Martine, NARBONI, Roger, 2009. *La conception d'ambiances nocturnes : de l'enquête sociologique au projet lumière*. In : DELEUIL, Jean-Michel. *Eclairer la ville autrement*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, p. 134.

Les cheminements quotidiens, combinés aux descriptions des effets de l'éclairage par les habitants ont ainsi permis de définir les ambiances lumineuses à attitrer à chaque lieu du quartier.

Les concepteurs ont un regard techniciste, détaché du territoire. La participation-concertation est une approche intéressante puisqu'elle permet de prendre en compte les avis des usagers, qui apportent des connaissances riches et des expériences et représentations des lieux qu'ils

fréquentent quotidiennement. En outre, cette démarche peut être vertueuse car elle peut « *créer une émulation autour du sujet de la nuit* » (Guerard, Gard, 2017). En effet, l'exploration de la nuit et le partage des ressentis et peurs pourraient permettre de déconstruire et d'appivoiser cet espace-temps.

B. La pollution lumineuse, un sujet émergent mais conflictuel

a. La pollution lumineuse : quelle mise à l'agenda politique de ce débat ?

Jusque dans les années 1970, la lumière artificielle était seulement perçue comme ressource permettant l'activité humaine nocturne, la mise en valeur du patrimoine, la sécurité ou la possibilité de se déplacer. Les décisions en matière d'éclairage public ont donc été prises afin de tirer bénéfice de cette ressource. Cela a abouti à un suréclairage de la plupart des territoires, corrélativement à l'étalement urbain et à la prospérité de l'éclairage fonctionnaliste. Les coûts écologiques et sanitaires n'ont quant à eux pas été considérés, des coûts supportés par la société.

Cependant, les années 1970 marquent une nouvelle approche de la lumière artificielle : celle de la prise en compte de la pollution lumineuse. Il convient tout d'abord de définir ce que l'on entend par « pollution lumineuse ». Cette notion réfère aux effets du suréclairage, principalement issu de l'éclairage public et industriel, qui perturbe de manière directe ou indirecte l'environnement nocturne. Rich et Longcore définissent en 2004 le phénomène comme suit : « *Lumière artificielle qui altère le cycle naturel jour/nuit et qui, en conséquence, peut affecter les organismes vivants et leurs écosystèmes.* ».

Nous verrons dans un premier temps quels débats opposent certains acteurs autour de la question de la pollution lumineuse, en retraçant notamment la mise à l'agenda politique¹⁶. Nous exposerons ensuite les différents enjeux relatifs à la pollution lumineuse afin de mettre en avant la nécessité de leur prise en compte dans les projets d'éclairage.

La pollution lumineuse est une problématique ayant été pour la première fois exposée au grand public dans les années 1970, lorsque les astronomes déclarent ne plus pouvoir apercevoir le ciel étoilé. « *L'étalement urbain massif des années 1970-1980 a fait grandir la ville et se*

¹⁶ En sciences sociales, étude de la façon dont certaines problématiques en viennent à requérir une intervention des autorités publiques. L'étude porte sur les coalitions d'acteurs et leurs mobilisations pour faire inscrire à l'agenda la cause qu'ils portent.

rapprocher des observatoires le front d'urbanisation, obstruant toujours plus la vue du ciel étoilé »¹⁷. En effet, la pollution lumineuse est dû à un suréclairage et à la disposition des sources lumineuses. Ces dernières éclairent directement vers le ciel ou se réfléchissent sur différents éléments de l'environnement. Les éclairages forment un « halo » ou dôme de lumière, du fait de la diffusion par les molécules en suspension dans l'air, qui est visible sur de longues distances. Or, ces halos lumineux générés par l'éclairage empêchent d'observer le ciel nocturne.



Figure 11 : La production de « halo lumineux » par les sources d'éclairage

Source : TARTA, Andra, 2020. Les STIM en contexte – Pollution lumineuse [en ligne]. Disponible sur : <https://parlonssciences.ca/ressources-pedagogiques/les-stim-en-contexte/pollution-lumineuse> (consulté le 17/04/2021)

A partir de 1958, c'est aux Etats-Unis et dans des villes où l'observation du ciel étoilé est particulièrement victime de la pollution tels que Flagstaff et Tucson en Arizona, que les astronomes alertent sur les effets négatifs de l'éclairage. Ces villes adoptent toutes deux des réglementations afin de maîtriser les émissions de lumière en direction du ciel nocturne. Ces mises en alerte vont intéresser le monde scientifique qui va peu à peu s'emparer de cette question. Les recherches concernant la pollution lumineuse vont s'intensifier, de même que vont être organisés de nombreux congrès, rencontres et réunions entre professionnels.

¹⁷ CHALLEAT, Samuel, 2011. La nuit, une nouvelle question pour la géographie. *Bulletin de l'Association de géographes français*. 88^{ème} année, N°2, pp. 183-196. DOI : <https://doi.org/10.3406/bagf.2011.8217>

Parmi ceux-ci s'est tenu en 1976 un congrès à Grenoble réunissant l'Union astronomique internationale, qui y adopte une mesure visant à protéger des sites astronomiques (Challéat, Lapostolle, 2014). Une autre rencontre entre scientifiques du monde de l'astronomie a été particulièrement importante, celle de 1980, puisqu'elle a réunie deux instances internationales que sont la commission internationale de l'éclairage (CIE) ainsi que l'Union astronomique internationale. Celle-ci a notamment abouti à la rédaction de recommandations en vue de diminuer les halos lumineux autour des observatoires du ciel étoilé.

Le début des années 1980 marque ensuite l'émergence d'associations de défense du ciel nocturne, en particulier aux Etats-Unis où sont apparues les premières recherches scientifiques, et dans d'autres pays industrialisés. Parmi elles, une association nord-américaine à portée internationale voit le jour en 1988, *international dark sky association* (IDA), grâce à des astronomes mondialement connus (Kitt Peak ou David L. Crawford). Cette association s'est

notamment appuyée sur de la documentation, basée sur des travaux amateurs et scientifiques, ainsi que sur les préconisations et recommandations en place. A partir de ceux-ci, elle propose cinq labels pour les territoires engagés contre la pollution lumineuse (cf. schéma ci-contre).



Figure 12 : La labellisation de l'international dark sky association

Source : International dark sky association. *International Dark Sky Places* [en ligne]. Disponible sur :

<https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/> (consulté le 20/04/2021)

Réalisation : Manon SENSEBY, 2021

En France, une association particulièrement reconnue aujourd'hui naît après la rédaction d'une charte pour la préservation de l'environnement nocturne en 1993, qui réunit de nombreux astronomes amateurs. Il s'agit de l'association nationale pour la protection du ciel nocturne (ANPCN), qui attire dès lors plus seulement des astronomes mais d'autres acteurs venus de divers horizons, tels que des écologues ou des médecins, engagés dans la lutte contre la pollution lumineuse. Aujourd'hui renommée en ANPCEN (association nationale pour la

protection du ciel et de l'environnement nocturnes), elle vise à un plus large panel de problématiques. Elle a également adhéré à l'IDA, traduisant une logique d'internationalisation de cette association française (Challéat, Lapostolle, 2014). A l'image de son homologue américaine, cette association décerne également des labels « villes et villages étoilés », qui permettent de sensibiliser les élus à la notion de pollution lumineuse et aux autres enjeux de l'éclairage et de diffuser des bonnes pratiques en proposant des solutions pour réduire ses conséquences.

D'autres types d'instances associatives se distinguent dans un même temps, portées par d'autres acteurs et aux intérêts divergents. Il s'agit par exemple de l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), ou de l'AFE (Association française de l'éclairage), cette dernière rassemblant des architectes, urbanistes, sociologues, concepteurs lumières, ou distributeurs d'énergie. L'AFE vise à recueillir les connaissances scientifiques afin de promouvoir l'information sur l'éclairage, que ce soit pour le grand public ou pour les professionnels.

Globalement, les logiques de médiation de ces associations sont basées sur la sensibilisation. Cette sensibilisation se traduit notamment au travers la passation de tracts, ou la publication de photographies aériennes représentant la pollution lumineuse ou de cartographies. C'est le cas du *first world atlas of the artificial night sky brightness* (premier atlas mondial de la lumière artificielle du ciel nocturne). Publié dans la revue *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, il a permis en 2001 d'exposer la luminosité artificielle du ciel européen, considérée en constante progression, malgré des méthodes incertaines de mesure à l'époque.

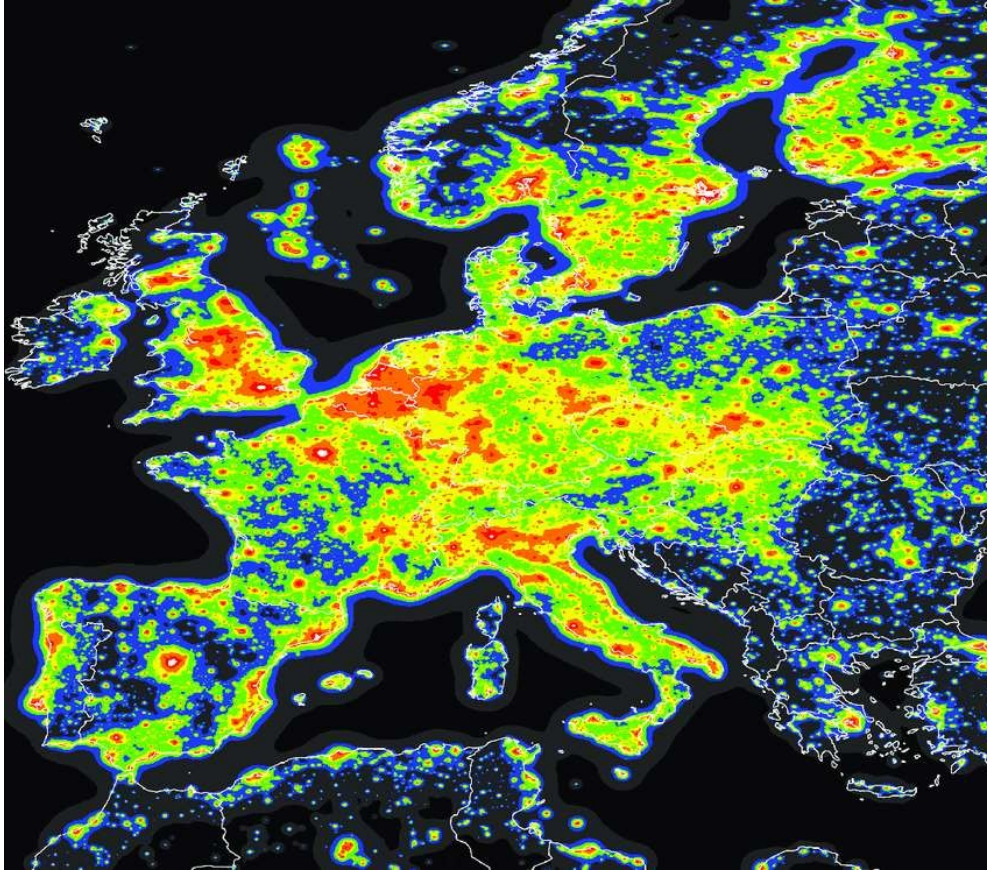


Figure 13 : Cartographie issue du first world atlas of the artificial night sky brightness

Source : CINZANO, P, FALCHI, F et ELVIDGE, C.D. First world atlas of the artificial night sky brightness. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Volume 328, Issue 3, Pages 689–707. Disponible sur : <https://doi.org/10.1046/j.1365-8711.2001.04882.x> (consulté le 18/04/2021)

Les années 1980 et 1990 sont marquées par l'émergence de nouveaux acteurs impliqués dans la lutte contre la pollution lumineuse. Il s'agit entre autres des biologistes et du corps médical (médecins, chronobiologistes¹⁸, psychiatres, infirmiers, etc) qui étudient les effets de la lumière artificielle sur la biodiversité et sur la santé humaine et tentent d'alerter le monde scientifique, politique et public, souvent en vain. Pour que leur parole se fasse entendre et que des actes politiques soient engagés, il est nécessaire d'exposer les enjeux de la pollution lumineuse à large échelle et d'éduquer le grand public. Le ciel nocturne constitue une entrée en matière pour la sphère scientifique, comme l'annonçait déjà Elisée Reclus, géographe français de renommée internationale, en 1886 : « *il faut que l'étude directe de la nature et la contemplation de ses phénomènes deviennent pour tout homme complet un des éléments primordiaux de l'éducation.* ». Des chronobiologistes tels que A. Reinberg se sont à la fin du XXème siècle intéressés au fonctionnement de l'horloge biologique des humains, et ont essayé de mesurer

¹⁸ Etudient les rythmes biologiques auxquels sont soumis les êtres vivants, et les conséquences de leurs dérèglements.

les conséquences des rythmes de vie sur la santé humaine. Le programme éducatif *Globe at night* à l'initiative de la NASA vise à sensibiliser le public à l'impact de la pollution lumineuse en invitant les citoyens scientifiques à mesurer et soumettre leurs observations de la luminosité du ciel nocturne. Cela se traduit par la participation d'amateurs sensibilisés, produisant des connaissances scientifiques et des politiques publiques (Challéat, Lapostolle, 2014, cité par Lewenstein, 2004).

Ainsi, les savoirs et connaissances émanant initialement de la sphère scientifique sont peu à peu appropriés par la sphère publique. Les procédures intégrant l'opinion publique grâce à un travail collaboratif tendent ainsi à limiter la domination politique.

Les différents acteurs évoqués ci-dessus, bien que portant tous intérêt à l'éclairage urbain, n'en ont pas la même vision. Certains comme l'AFE vont plutôt avoir une vision techniciste de l'éclairage, la considérant comme une simple « nuisance » à limiter, tandis que d'autres, notamment les écologues, vont la qualifier de « pollution », traduisant une vision environnementaliste. L'AFE publie par exemple en 2006 un guide de recommandations intitulé « les nuisances dues à la lumière », dans laquelle Christian Remande indique que la lumière est invisible et ne pollue pas, qu'elle génère des nuisances, mais qui sont moindres en comparaison aux aménités qu'elle apporte : « *Si la lumière puisse générer une « pollution » paraît si surprenant, c'est que la lumière dans toutes ses manifestations revêt une adhésion positive et unanime. La lumière ne pollue pas, la lumière est invisible mais la lumière peut générer des nuisances qu'il y a lieu de ne pas occulter aujourd'hui où elle symbolise à la fois la sécurité, le progrès, l'avancée technologique et spirituelle, l'humanisme.* » (Remande, 2006). Il est important de noter que, malgré l'« impartialité » prônée par l'AFE, cette association œuvre pour la rénovation du parc d'éclairage, et se positionne vers des nouveaux matériels d'éclairage performants.

A l'opposé, l'ANPCEN va parfois utiliser des techniques de *greenwashing* comme lorsqu'elle modifie son logo afin de représenter les dangers mettant en péril l'environnement nocturne. Dans cette même stratégie, elle adhère à France nature environnement (FNE) en 2007 afin de légitimer ses prises de positions environnementales à l'échelle nationale, mais également afin de leur donner plus de visibilité. Pour les astronomes, médecins ou géographes, l'éclairage est également source de pollution. Par exemple, dans sa thèse « Sauver la nuit : empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires », où une partie des aspects traités est abordée dans son article « La nuit, une nouvelle question pour la géographie », Samuel Challéat s'exprime explicitement sur le sujet. Selon lui, « *La lumière artificielle constitue donc ici une*

Avant tout, il faut rappeler que 28% des vertébrés et 64% des invertébrés sont nocturnes et que ces espèces dépendent de la nuit pour une partie de leur cycle de vie (Holker *et al.*, 2010).

Les espèces nocturnes développent des « *caractéristiques morphologiques, biologiques ou comportementales* » leur permettant de « *vivre, se repérer et communiquer dans un environnement (quasiment) noir* » (Sordello, 2017). Celles-ci sont capables de se repérer la nuit dans des environnements sombres, alors que l'homme a besoin d'un niveau d'éclairage élevé pour s'adapter à la nuit. Par exemple, « *la majorité des oiseaux migrateurs, en particulier ceux qui migrent vers l'Afrique en survolant le Sahara se déplacent de nuit.* »¹⁹ De fait, les niveaux d'éclairage de la lumière artificielle, adaptés aux besoins humains, sont largement supérieurs à ceux nécessaires et supportables pour les espèces nocturnes, générant de fait une gêne pour ces dernières.

La lumière artificielle impacte de manière différente les espèces, comme le montre le tableau ci-après. En effet, la perception visuelle de la lumière varie avec la sensibilité spectrale²⁰ de chaque espèce et les visions diurnes et nocturnes dépendent également des espèces.

	UV	Violet	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge	IR
Longueurs d'ondes (nm)	<400	400 - 420	420 - 500	500 - 575	575 - 585	585 - 605	605 - 700	>700
Poissons d'eau douce	x	x	x	x	x	x	x	
Poissons marins	x	x	x	x				
Crustacés (zooplancton)	x	x*	x*					
Amphibiens et reptiles	x	x	x	< à 500 et > à 550	x	x	x	x
Oiseaux	x	x	x	x		x	x	x
Mammifères (hors chiroptères)	x	x	x	x			x	
Chiroptères	x	x	x	x				
Insectes	x	x	x	x				

x* : Probable mais non identifié dans la littérature scientifique
© MEB-ANPCEN 2015

Figure 15 : Bandes spectrales « à éviter » par groupes d'espèces

Source : ANPCEN, Mission Economie de la Biodiversité, 2015. *Eclairage du XXIème siècle et biodiversité : pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement. Les Cahiers de BIODIV'2015 : Comprendre. N°6. Disponible sur : https://www.anpcen.fr/docs/20150705154513_gnxyp6_doc167.pdf*

¹⁹ SIBLET, Jean-Philippe, 2017. *Impacts de la pollution lumineuse sur la biodiversité* [en ligne]. Disponible sur : https://urbanisme-bati-biodiversite.fr/IMG/pdf/jean_philippe_siblet_pollution_lumineuse_u2b.pdf (consulté le 05/04/2021)

²⁰ Sensibilité de l'œil pour chacune des longueurs d'onde du spectre lumineux.

Deux impacts de la lumière artificielle sur la biodiversité sont particulièrement mis en avant dans les recherches. A l'échelle locale, l'éclairage agit en effet comme une source d'attraction ou de répulsion, et génère également des orientations et désorientations selon les espèces.

- Les espèces qui sont attirées par la lumière sont appelées lucipètes ou luciphiles. Dans ce cas, la lumière artificielle émettant un halo lumineux vient dissimuler les points lumineux naturels tels que la lune ou les étoiles, ce qui désoriente les individus. En outre, ceux-ci peuvent entrer en collision (avec des fenêtres, poteaux, voitures, lampadaires, etc), griller par la température élevée des lampes, ou mourir de fatigue ou de déshydratation. C'est notamment le cas pour les insectes ainsi que pour l'avifaune en migration.
- Les espèces qui s'éloignent de la source de lumière sont appelées lucifudes ou luciphobes. Dans ce cas, leurs déplacements sont contraints car détournés. En effet, la lumière crée une barrière optique, empêchant certaines espèces d'atteindre leur zone vitale. C'est le cas des chauves-souris abandonnant leur site d'hibernation ou des poissons migrateurs, dont la lumière éclairant un pont et l'eau de surcroît crée un barrage (non-physique). Les déplacements des espèces nocturnes sont alors limités au niveau des zones sombres (type haies), plutôt qu'au niveau des zones ouvertes éclairées.

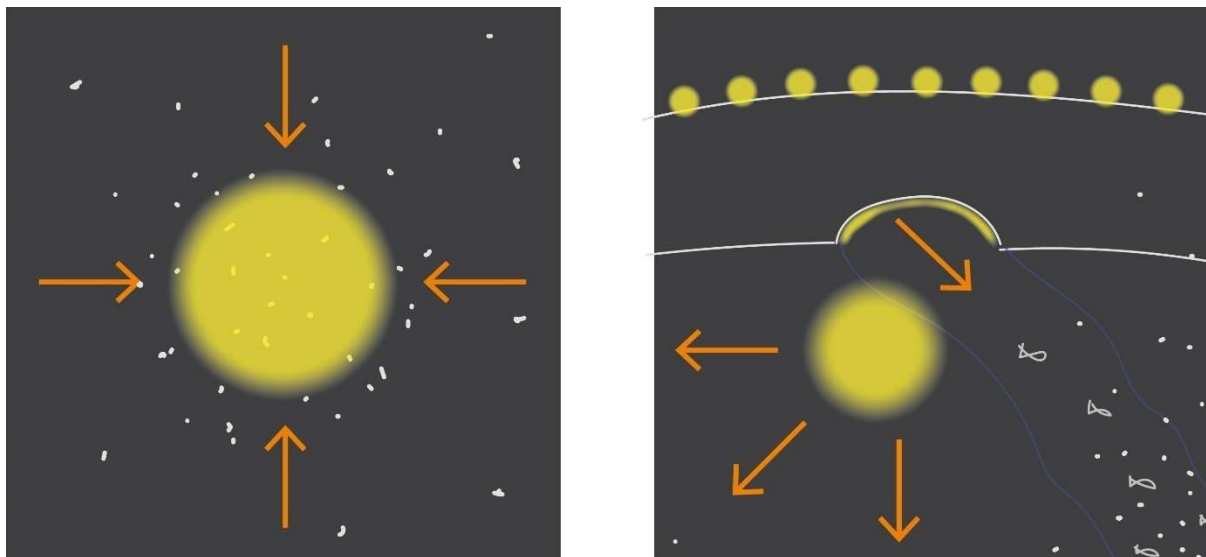


Figure 16 : Phénomènes d'attraction (gauche) et de répulsion (droite)

générés par la pollution lumineuse

Réalisation : Manon SENSEBY, 2021

A l'échelle globale, la lumière artificielle est critiquée car elle participerait à la disparition et à la fragmentation des habitats naturels, mais également à l'érosion de la biodiversité. « *Certains auteurs font ainsi de la pollution lumineuse l'une des pressions de sélection des espèces les plus importantes sur la biodiversité (Swaddle et al., 2015 ; Urbanski et al., 2012)* »²¹. Plus particulièrement, la lumière peut modifier les compétitions inter et intra-espèces, les équilibres entre les proies et les prédateurs ou encore les organisations au sein des communautés d'espèces, ce qui peut plus généralement engendrer de nombreux déséquilibres écosystémiques.

Pour citer un exemple en lien avec les mécanismes d'attraction cités auparavant, ceux-ci vont directement impacter les relations entre équilibres entre espèces. Les insectes nocturnes vont par exemple être attirés par la lumière, ce qui va dans un premier temps favoriser leur prédation, mais également la colonisation de leur habitat naturel par des espèces invasives. De plus, la mort des insectes a de nombreuses répercussions sur l'ensemble du réseau trophique²². Les insectes constituent en effet un maillon de la chaîne alimentaire important, et de nombreux insectes sont pollinisateurs ou phytophages²³ (Eisenbeis et Hassel, 2020).

En outre, la lumière est également critiquée pour ses effets comportementaux sur les espèces. Elle modifie notamment les rythmes du sommeil ou les horaires d'activités d'une espèce, mais également la communication, la reproduction ou la production des espèces. Celles-ci, attirées par la lumière, accordent moins de temps pour leurs déplacements ou pour leur repas par exemple.

Finalement, les espèces peuvent également être indirectement impactées par la pollution lumineuse, selon des réactions en chaîne : la lumière artificielle peut aussi impacter directement la croissance et les périodes de floraison des espèces végétales ou indirectement leur reproduction dû à la disparition ou au déplacement des insectes pollinisateurs (Knop et al, 2017). En outre, les perturbations de la lumière sur les végétaux tels que les cultures, peuvent également indirectement impacter l'homme, d'un point de vue économique et social.

²¹ AURICOSTE, Isabelle, LANDEL, Jean-François, SIMONE, Maryline, 2018. *A la reconquête de la nuit – Pollution lumineuse : état des lieux et propositions*. Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Rapport n°012301-01. Disponible sur : https://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/Affaires-0010973/012301-01_rapport-publique.pdf

²² Ensemble des interactions d'ordre alimentaire entre les êtres vivants d'un écosystème.

²³ Qui se nourrit de matières végétales.

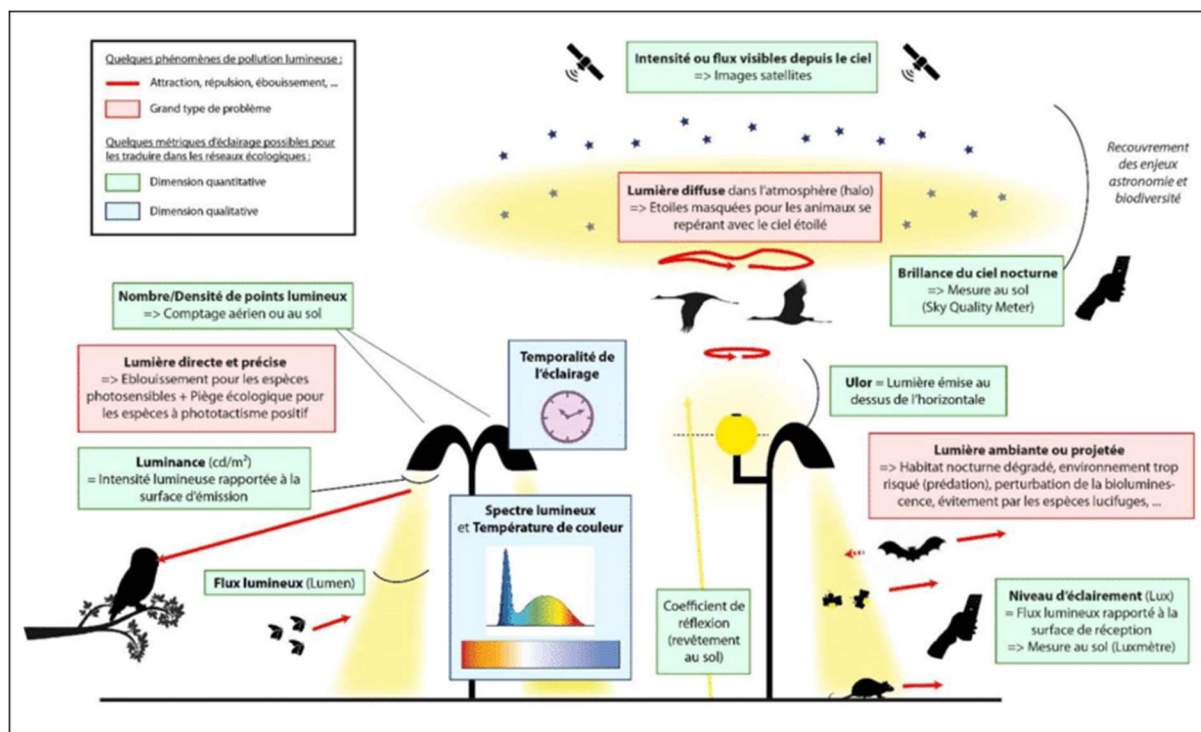


Figure 17 : Traduction des principaux aspects du phénomène de pollution lumineuse pour la biodiversité

Source : SORDELLO, Romain et al., 2018. *Réflexion préliminaire pour la définition d'indicateurs nationaux sur la pollution lumineuse*. UMS Patrinat. N°2018-107, p.6-47. Disponible sur : http://spn.mnhn.fr/spn_rapports/archivage_rapports/2018/Patrinat%202018%20-%2020107%20-%2020180613_Indicateurs_Nationaux_Pollution_Lumineuse.pdf (consulté le 10/04/2021)

➤ *Les impacts sanitaires*

La recherche a plus récemment mis en lumière les impacts de la pollution lumineuse sur la santé humaine, d'autant plus que « nous sommes quotidiennement exposés à de multiples sources de lumière artificielle » (AFE, 2018). Des travaux se sont particulièrement intéressés aux rythmes circadiens²⁴ et à la sécrétion de la mélatonine, l'hormone du sommeil.

Parmi les effets indésirables que peut générer la lumière artificielle, nous pouvons citer :

- Une perturbation du sommeil, généré par l'interférence de la lumière avec la production de mélatonine (ou l'hormone du sommeil), qui sera retardé dans le cas d'un contact prolongé avec la lumière artificielle. « Par exemple, une exposition lumineuse nocturne

²⁴ Le rythme circadien, de circa : proche de et dies : le jour, est un terme utilisé pour caractériser les événements biologiques ayant lieu de façon périodique (toutes les 24 heures +/- 4 heures).

d'une durée de 6,5h, avec une lumière blanche fluorescente intense (10000 lux), conduit à un retard du rythme de mélatonine et du sommeil de plus de 2h. »²⁵

- La désynchronisation de cette hormone peut également générer du stress, de la fatigue, de l'irritabilité, des troubles de l'appétit, du diabète, ou d'autres dérèglements ²⁶, et sont des symptômes fréquemment cités par les travailleurs de nuit ;

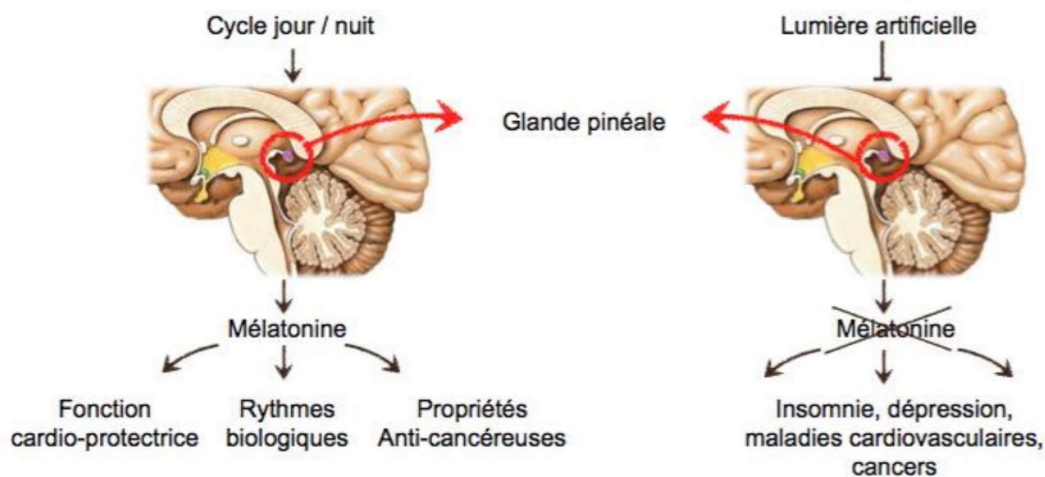


Figure 18 : Les effets de la lumière sur le cerveau et la santé humaine

Source : SIBLET, Jean-Philippe, 2017. *Impacts de la pollution lumineuse sur la biodiversité* [en ligne]. Disponible sur : https://urbanisme-bati-biodiversite.fr/IMG/pdf/jean_philippe_siblet_pollution_lumineuse_u2b.pdf (consulté le 05/04/2021)

L'apparition de cancers est également citée dans les recherches. Richard Stevens, épidémiologiste américain de l'Université du Connecticut, explique pour la première fois en 1987 que la lumière artificielle nocturne (*light at night* ou LAN) pourrait favoriser le développement du cancer du sein. De nombreuses recherches compléteront son analyse, comme celui de Kloog et *al.* en janvier 2008. L'étude montre en effet qu'il y aurait un lien entre l'exposition à la lumière de nuit et le risque de cancer du sein chez les femmes. Les chercheurs s'appuient pour ce faire sur l'étude des données satellites de luminosités au sein de 147 communes d'Israël ainsi que sur les données des registres de cancers sur ces mêmes territoires, comme le montre les deux cartographies ci-dessous.

²⁵ EZRATI, Jean-Jacques, CARATTI ZARYTKIEWICZ Riccardo, GRONFIER Claude, 2014. La santé au quotidien, un nouvel enjeu de la conception lumière. *LUX*. N°278. Disponible sur : https://ezrati-eclairage.weebly.com/uploads/1/2/7/2/12721909/un_nouvel_enjeu_de_la_conception_lumiere_lux_278_sept_2014.pdf

²⁶ CHALLEAT, Samuel, 2011. La nuit, une nouvelle question pour la géographie. *Bulletin de l'Association de géographes français*. 88^{ème} année, N°2, pp. 183-196. DOI : <https://doi.org/10.3406/bagf.2011.8217>

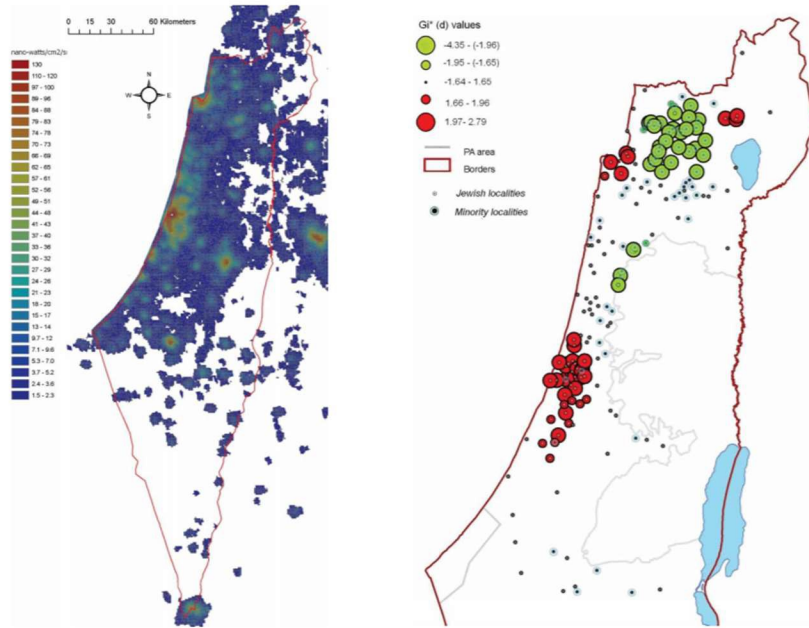


Figure 19 : Comparaison de l'intensité lumineuse de nuit et du taux de cancer du sein chez la femme en Israël

Source : Kloog et al., 2018. Light at Night Co-distribute with incident Breast but not Lung Cancer in the Female Population in Israël. *Chronobiology International*, Vol. 25, n°1, p. 65–81. DOI: 10.1080/07420520801921572.

En rouge : niveau élevé de cancer du sein (73% en plus) ; en vert ; niveau bas de cancer du sein.

Ces représentations mettent bien en avant la relation spatiale entre les zones fortement éclairées et les lieux de résidences où les femmes sont particulièrement atteintes du cancer du sein. Les auteurs indiquent cependant que ces résultats méritent d'être complétés par des études similaires menées dans d'autres pays. De plus, l'éclairage peut ne pas constituer le seul facteur explicatif ni le facteur principal de risque de cancer du sein.

D'autres études envisageront également la relation entre le travail de nuit et l'apparition d'autres cancers comme celui de la prostate, des ovaires, ou du pancréas. En revanche, les études restent encore à l'état de recherche et ne permettent pas de conclure à de résultats fiables à l'heure actuelle. De plus, la cause exacte provoquant les cancers reste encore à déterminer car il peut tout autant s'agir de l'éclairage artificiel en lui-même que du fait de dérégler le fonctionnement normal de l'homme. Il est globalement difficile de desceller la réelle cause d'un cancer tant de facteurs sont susceptibles de générer leur survenue. Pourtant, en 2007, le centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé le travail de nuit comme agent cancérogène probable.

➤ *Une opportunité de réduction de la consommation énergétique*

Comme évoqué dans l'introduction, le développement de l'éclairage a été contraint par son coût. Dès le Moyen Âge et la Renaissance, les combustibles étaient particulièrement chers, puis à l'arrivée du gaz et de l'électricité, la question du coût économique a encore une fois fait obstacle au développement de l'éclairage. Ce n'est seulement qu'avec l'apparition de nouvelles générations de lampes que les niveaux d'éclairage ont pu être augmentés sans pour autant que les factures économiques s'élèvent démesurément.

Aujourd'hui, la pollution lumineuse est critiquée pour ses impacts sur la biodiversité et la santé, mais elle constitue également un enjeu économique dans le sens où, si l'éclairage est contrôlé, il peut générer des réductions significatives de la consommation énergétique.

Selon les sources²⁷, le nombre de points lumineux en France est estimé entre 9,5 et 10,5 millions. En Métropole, le nombre de points lumineux par km est estimé à 33 à l'échelle nationale, variant selon la taille des communes, ce qui représente un linéaire éclairé de 5km pour 1000 habitants (CEREMA, 2016).

« Selon l'Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes (ANPCEN), les points lumineux ont augmenté de 89 % depuis 20 ans, et la quantité de lumière émise la nuit par les éclairages publics de 94 %. »²⁸

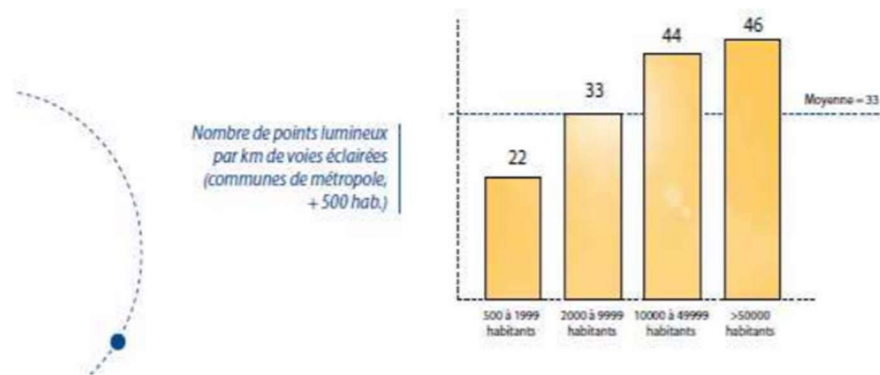


Figure 20 : Evolution du nombre de points lumineux par types d'espace en France métropolitaine

Source : CEREMA, 2016. *Eclairage public en Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur : Cartographie et évaluation des enjeux à l'échelle régionale* [en ligne]. Disponible sur : http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2016_EtudeEclairagePublicPACA.pdf

²⁷ Projet européen Streetlight-EPC, 2020 ; AFE, 2019.

²⁸ CONCEPCION, Alvarez, 2021. *15 millions de points lumineux éclairent l'hexagone toutes les nuits... et c'est beaucoup trop !* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.novethic.fr/actualite/environnement/pollution/isr-rse/le-chiffre-pres-de-15-millions-de-points-lumineux-eclairent-l-hexagone-toutes-les-nuits-146031.html> [consulté le 25/02/2021].

Bien que la consommation d'éclairage extérieur ne corresponde en France qu'à 1% de la production totale d'électricité, elle constitue 48% des consommations des collectivités territoriales, ce qui représente 37% de leur facture d'électricité (ADEME, AFE, Syndicat de l'Eclairage, « Eclairer Juste »).

Cela s'explique par deux raisons : la première est l'âge moyen de l'éclairage public, évalué de 20 à 30 ans en France, impliquant un parc composé pour moitié de matériels énergivores et en mauvais état (lampes diffusant vers le ciel, boules à vapeur de mercure...) ; la deuxième est le temps de fonctionnement, notamment en heure creuse, qui s'élève à 86% (AFE, 2018). En effet, l'éclairage public est un dispositif qui peut éclairer durant de longues heures des espaces inoccupés et seulement susceptibles d'être fréquentés.

La consommation d'énergie due aux éclairages publics est donc trop importante, générant des dépenses élevées pour les collectivités territoriales. Il y a donc une réelle nécessité, tant sur le plan environnemental, social qu'économique, de réduire les consommations énergétiques. Le potentiel global d'énergie est évalué entre 50 et 75% (AFE, 2018), bien que cela implique un temps de retour sur investissement souvent long, comme le montre le tableau ci-après, ainsi que des coûts de rénovation du parc d'éclairage extérieur importants, de l'ordre de 9 à 10 milliards d'euros (AFE, 2018).

Actions	Potentiel d'économies d'énergies	Difficulté de mise en œuvre	Temps de retour sur investissement
Coupure nocturne de l'éclairage public	60 %	Petite	2,5 ans
Réduction des quantités (suppression des éclairages inutiles)	2 %	Aucune	1,4 an
Changement de sources lumineuses	30 %	Importante	5 ans
Rénovation de luminaires	40 %	Moyenne	20 ans
Modernisation et contrôle de la commande	2,5 % et 5 %	Importante	10 ans
Optimisation tarifaire	Aucun	Aucune	Immédiat
Installation de ballasts électroniques	10 %	Moyenne	51 ans
Régulation/réduction de tension à l'armoire	16 %	Importante	60 ans
Introduction de luminaires à LED	-- (*)	Importante	-- (*)
Régulation/réduction de tension au point lumineux	15 %	Importante	40 ans
Alimentation autonome	100 %	Importante	-- (*)
Audit du patrimoine d'éclairage public	20 %	Petite	Immédiat

Tableau 22 Solutions techniques sources d'économies d'énergies.
Données SICECO. (*) Données non connues/calculables en l'état des connaissances actuelles sur ces technologies.

Figure 21 : Les potentiels d'économies d'énergie et difficultés selon les solutions techniques mises en œuvre

Source : CHALLEAT, Samuel, 2010. "Sauver la nuit" : empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires [en ligne]. Thèse de doctorat. Université de Bourgogne. Disponible sur : [these_A_CHALLEAT_Samuel_vol2_2010.pdf](https://theses.univ-bourgogne.fr/theses/theses_2010/theses_2010_vol2_2010.pdf)

La rénovation du parc d'éclairage s'est notamment tournée vers la technologie LED, dont les avantages sont souvent mis en avant par les lobbies de l'éclairage :

« Les points lumineux LED se composent d'un module LED intégré dans le corps du luminaire et offrent les avantages suivants :

- Puissance lumineuse et électrique ajustée au besoin ;
- Modules LED réglés en usine à la demande et modifiables sur site ;
- Durée de vie d'exploitation > 10 ans ;
- Plages et paliers d'abaissement à la demande de 0 à 100% autonome ;
- Gestion électronique au luminaire et additionnel à un autre équipement intelligent ou connecté par une interface web. »²⁹

²⁹ FNCCR, 2021. *Guide de l'élu local et intercommunal : éclairage public* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.sdehg.fr/guide-eclairage-public-2021.pdf> [consulté le 01/05/2021]

Cependant, cette rénovation du parc de l'éclairage permet de réduire les dépenses énergétiques et économiques, mais ne remet pas forcément en cause la manière dont est fait l'éclairage public. L'implantation des éclairages n'est souvent pas modifiée, de même que le nombre de points lumineux. En outre, les LED font débat du fait de leur impact sur la biodiversité, notamment parce qu'elles émettent une couleur blanche, émettant sur l'ensemble du spectre lumineux et impactant de fait de nombreuses espèces. Ainsi, les enjeux de préservation de l'environnement nocturne ne sont généralement pas pris en compte lors des rénovations des éclairages.

Différents acteurs s'opposent, ceux œuvrant pour l'extinction ou l'abaissement de l'éclairage afin de préserver la biodiversité et la santé, et ceux qui proposent plutôt une rénovation du parc d'éclairage. Dans sa thèse « Sauver la nuit : empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires », Samuel Challéat montre que les nombreux entretiens réalisés avec les élus locaux ont permis de mettre en avant leur volonté première de réaliser des économies budgétaires, mais également énergétiques, ce qui constitue un argument politique (Challéat, 2010).

c. La trame noire, un outil de lutte contre la pollution lumineuse

Suite aux recherches réalisées sur les effets de la lumière artificielle sur la faune et la flore, la « trame noire » a été théorisée par des chercheurs, notamment par Samuel Challéat. Celle-ci s'associe à la trame verte et bleue (TVB), plus reconnue aujourd'hui et inscrite dans la loi (Grenelle I et Grenelle II). La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages d'août 2016 a modifié l'article L371-1 du code de l'environnement qui spécifiait les objectifs de la TVB afin de tenir compte de la « *gestion de la lumière artificielle la nuit* ». L'intégration de la trame noire dans tout projet d'aménagement est donc une nécessité réglementaire.

Pour rappel, la TVB vise à mieux prendre en compte la biodiversité grâce aux continuités écologiques. Celles-ci sont constituées de réservoirs de biodiversité, c'est-à-dire les espaces les plus préservés, et corridors écologiques, qui font le lien entre ces espaces et permettent aux espèces de se déplacer pour l'accomplissement de leur cycle de vie et pour favoriser le brassage de populations. L'objectif de la TVB est de protéger, restaurer ou encore développer les réseaux écologiques constitués de réservoirs et de continuités. La TVB intègre donc pour la première

fois la notion d'échelle. L'échelle spatiale est en effet prise en compte, au travers de la considération du caractère dynamique de la biodiversité.

Sur ce modèle, la trame noire vise à protéger, restaurer ou développer des réseaux écologiques constitués de réservoirs et de continuités favorables à la biodiversité nocturne. Plus spécifiquement, la lumière artificielle est réduite voire supprimée afin de favoriser le déplacement et le développement des espèces nocturnes (Franchomme, Hinnewinkel, Challéat, 2019). Avec l'apparition de la trame noire, la notion d'échelle évolue en intégrant l'échelle temporelle.

Aurélien Daloz, Fabien Paquier et Romain Sordello ont notamment réalisé un guide « Trame noire – méthodes d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre », qui propose des pistes méthodologiques pour intégrer la pollution lumineuse dans les réseaux écologiques et qui explique les étapes à suivre dans le cadre de la réalisation d'une trame noire. Ce guide s'adresse en particulier aux collectivités, techniciens, syndicats d'énergies ou encore aux parcs naturels régionaux et nationaux. Selon ces chercheurs, l'identification de la trame noire implique de réaliser au préalable un diagnostic afin de déterminer les secteurs à enjeux, où la biodiversité doit être préservée. Plus précisément, les secteurs à enjeux de biodiversité peuvent être identifiés grâce aux zonages d'inventaire et réglementaire, aux sites d'intérêt local, aux continuités écologiques déjà identifiées, ou aux cours d'eau et zones humides (Daloz, Paquier, Sordello, 2021). Ces données, croisées avec une cartographie de la pollution lumineuse, permettent d'identifier les points de conflits, qui peuvent être classifiés selon le niveau du caractère infranchissable. Dans ces territoires à enjeux, des prescriptions techniques sur l'éclairage (*cf. partie 3*) doivent être prioritairement fixées, de même que les points de conflit doivent être supprimés.

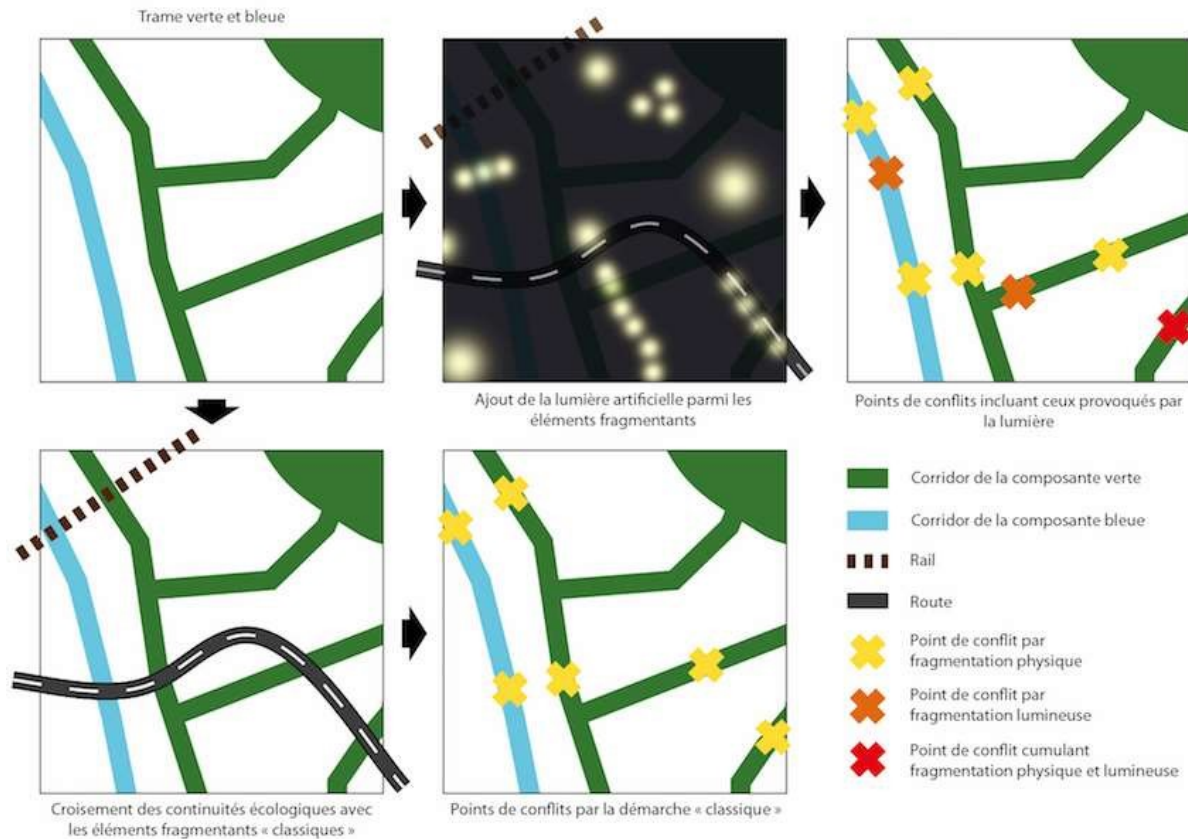


Figure 22 : Identification de points de conflits dus à la fragmentation physique et/ou à la lumière artificielle.

Source : Sordello et al., 2014. *Lumière artificielle et fragmentation : impacts et propositions. Rapport SPN 2014-50, p. 21-31.* Disponible sur : http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references_bibliographiques/141125_-_pollution_lumineuse_et_fragmentation.pdf

La réalisation de ce diagnostic permet de pouvoir identifier la trame noire. Deux méthodes permettent sa reconnaissance (Sordello, 2021) :

- **La méthode déductive** : la trame noire est identifiée à partir d'une TVB déjà identifiée sur le territoire. Il s'agit alors de superposer la cartographie de la pollution lumineuse à cette TVB et d'extraire la partie la plus sombre, qui devient la trame noire ;
- **La méthode intégrative** : en l'absence de TVB, la pollution lumineuse est intégrée en amont, lors de la phase d'identification des continuités écologiques. Il s'agit ainsi d'identifier les réservoirs et corridors propices à la biodiversité nocturne (par exemple grâce « à l'aide d'espèces indicatrices d'une bonne qualité nocturne » (Sordello, 2020)).

Ces méthodes de diagnostic et d'identification de la trame noire sont déterminantes afin d'engager des pistes d'action en faveur de la préservation et de la restauration des réseaux

écologiques nocturnes. De nombreuses mesures peuvent être mises en place pour réduire la fragmentation et supprimer les zones de conflit identifiées, que ce soit en agissant sur les luminaires en eux-mêmes ou sur les dimensions temporelles et spatiales de l'éclairage. Pour mieux comprendre concrètement comment est élaborée une trame noire et comment elle est prise en compte dans un projet d'éclairage public, nous allons analyser la trame noire élaborée au Grand Annecy et les préconisations mises en œuvre dans le cadre de la stratégie lumière, visant à limiter les impacts de l'éclairage.

II. LA CO-CONSTRUCTION DE LA STRATEGIE LUMIERE DANS LA COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU GRAND ANNECY

Cette deuxième partie constitue un cas d'étude, en s'intéressant à l'élaboration de la stratégie lumière (incluant une trame noire) du Grand Annecy. Il s'agira de comprendre comment ce territoire a tenté de concilier la prise en compte de la pollution lumineuse, tout en prenant en compte les usages, grâce notamment à la démarche de co-construction mise en place.

A. Un développement urbain exponentiel... accentuant les enjeux de préservation de la biodiversité

Le Grand Annecy est une intercommunalité située en France, en Région Auvergne-Rhône-Alpes et dans le département de la Haute-Savoie. Elle représente 539km², soit 12% de la superficie du département dans lequel il s'inscrit³⁰.

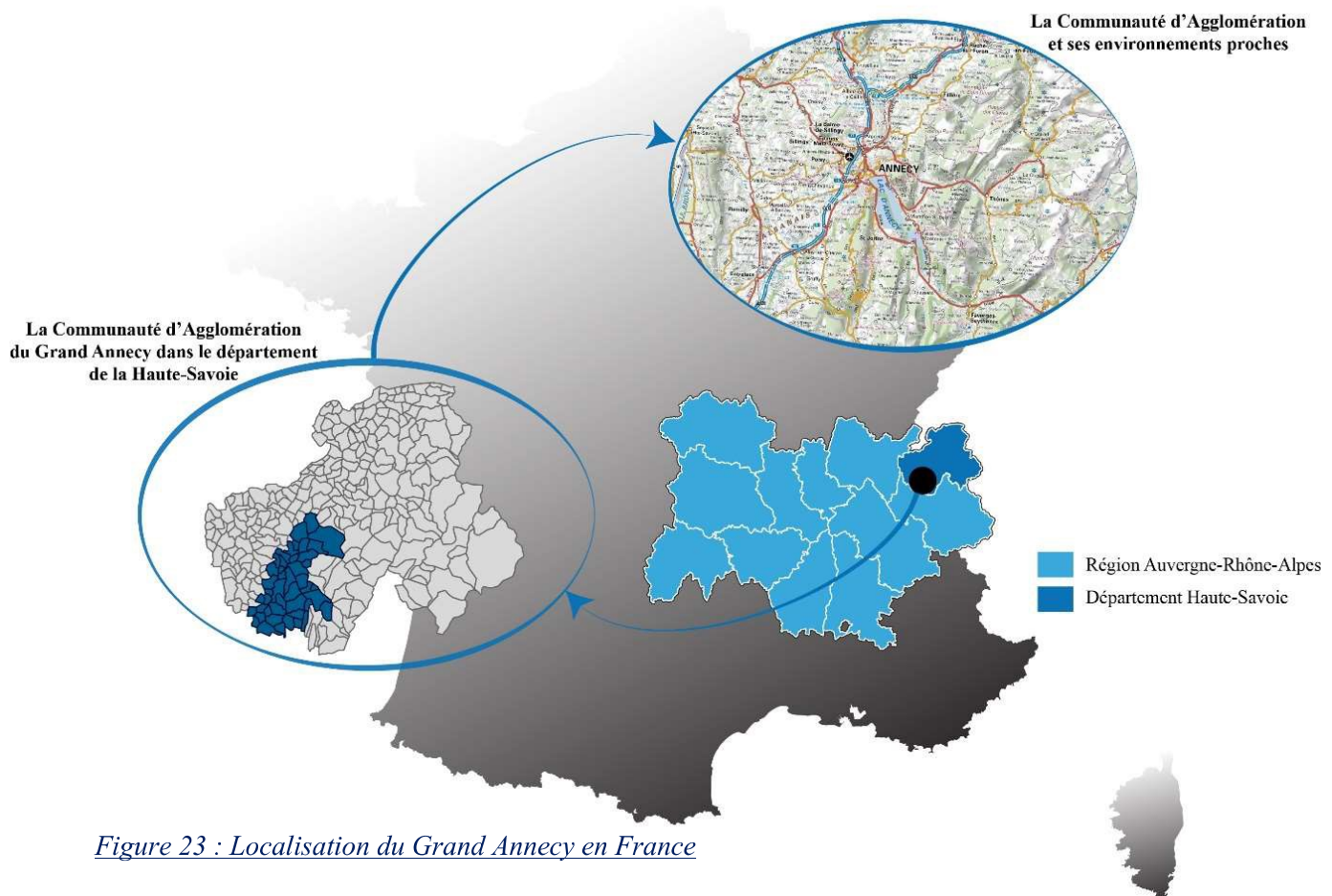


Figure 23 : Localisation du Grand Annecy en France

Réalisation : Manon SENSEBY, 2021

³⁰ Grand Annecy, 2020. L'agglo – Mode d'emploi [en ligne]. N°10. Disponible sur : <https://en.calameo.com/books/0043200633f3737212ff8> [consulté le 07/05/2021].

Cette Communauté d'Agglomération est née en 2017 de la fusion de cinq intercommunalités :

- La Communauté d'Agglomération d'Annecy (C2A) ;
- La Communauté de Communes de la Rive Gauche du Lac d'Annecy ;
- La Communauté de Communes du Pays de Filières ;
- La Communauté de Communes du Pays d'Alby ;
- La Communauté de Communes de la Tournette.

Aujourd'hui, l'intercommunalité regroupe 34 communes et est en charge de nombreuses compétences (urbanisme et logement, économie et tourisme, mobilité et transports, environnement, eau potable, etc.).



Figure 24 : Evolution historique du territoire annécien, ayant conduit à la création du Grand Annecy

Source : Sevrier. *Grand Annecy Agglomération : la nouvelle intercommunalité du bassin annécien* [en ligne]. Disponible sur : <http://www.sevrier.fr/fr/actualite/123151/grand-annecy-agglomeration-nouvelle-intercommunalite-bassin-annecien> [consulté le 07/05/2021].

Cependant, la compétence éclairage public relève des compétences des communes. Pourtant, la majeure partie des communes a transféré cette compétence au Syane, le syndicat des énergies et de l'aménagement numérique de la Haute-Savoie. Celui-ci gère soit uniquement l'investissement (travaux, rénovations), soit également de la maintenance et de l'exploitation des réseaux. Le domaine d'application du Syane englobe les éclairages de la voirie, de l'espace public et des mises en valeur du patrimoine, mais ne prend pas en compte les illuminations festives ou l'éclairage des terrains de sport.

a. Le Grand Annecy : un territoire à enjeux

Le territoire du Grand Annecy est un territoire varié, qui comprend aussi bien des espaces fortement urbanisés que des plus ruraux, mais également des espaces naturels et agricoles. Enfin, la présence de paysages remarquables, tels que le lac d'Annecy et les montagnes environnantes en font aussi un territoire diversifié. Ces richesses et la qualité du territoire génèrent de l'attractivité, qui est autant touristique, résidentielle, qu'économique (PADD du Bassin Annecien).

➤ *Une pression démographique importante*

La population du Grand Annecy s'élève à 205 214 habitants (INSEE/RP 2017), ce qui représente 25% de la population du département de la Haute-Savoie, et environ 32% des emplois, alors que l'intercommunalité ne couvre que 12% du territoire. Cela met donc en avant le caractère attractif de la Communauté d'Agglomération.

Au total, l'intercommunalité a accueilli 40 000 nouveaux habitants sur la période 1990-2013, ce qui représente un taux de croissance démographique annuel de 1,7%.

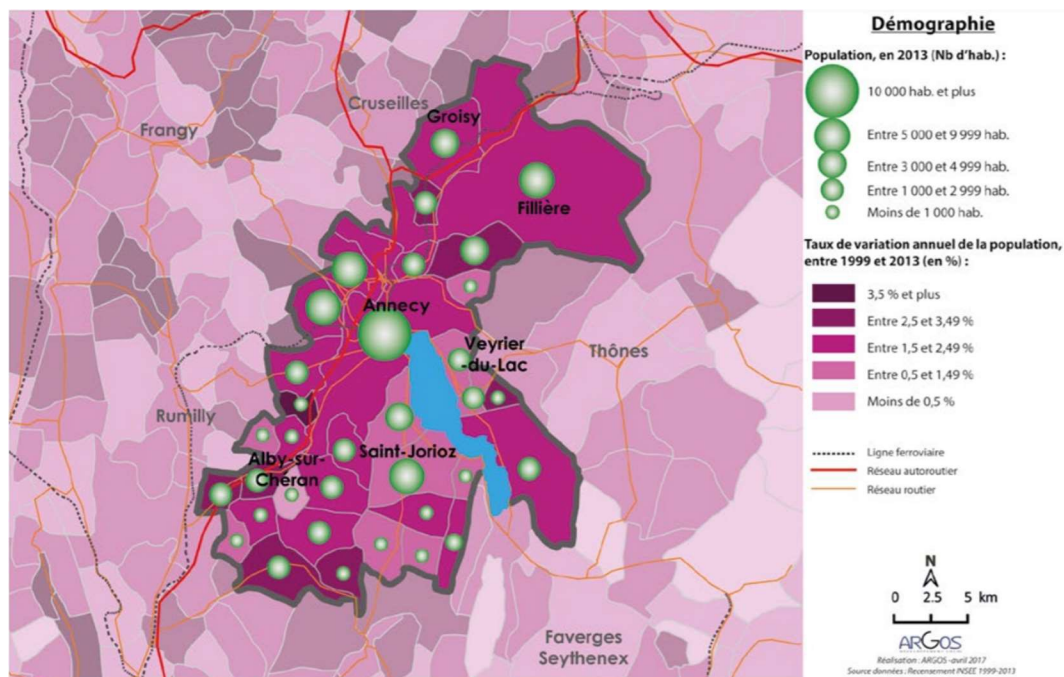


Figure 25 : Evolution démographique sur le Grand Annecy

Source : Agglomération du Grand Annecy, 2017. Atlas – Regards sur le Grand Annecy [en ligne]. Disponible sur : <http://docplayer.fr/66137447-Atlas-regards-sur-le-grand-annecy.html> [consulté le 08/05/2021].

De manière corrélée à l'augmentation de la population, l'urbanisation s'est densifiée à partir de la fin des années 1950, notamment sur les rives du lac d'Annecy mais également sur les plaines. Celle-ci s'est développée de manière différenciée autour du lac : à l'ouest, l'étalement urbain a progressé depuis Annecy jusqu'aux pieds de la montagne du Semnoz, sur des prairies et parcelles cultivées ; à l'est, le constat est le même bien que deux portions de rive aient été préservées de l'urbanisation, du fait de leur caractère environnemental. Quelques villages ont également su conserver leur caractère traditionnel, comme celui des communes de Menthon-Saint-Bernard ou de Talloires (Atlas du Paysage, 1996). Finalement, au sud du lac, la topographie, moins favorable à l'urbanisation, a permis de préserver les espaces naturels, offrant un espace plus « *sauvage* » (*ibid.*).

A l'heure actuelle, l'image du lac se confond avec celui de la ville, qui tire parti pris de cet élément naturel remarquable pour favoriser le tourisme. Des espaces éphémères liés à la saison touristique se développent ainsi, comme en démontrent les nombreux complexes de camping.

Les analyses présentées sur la démographie et sur l'urbanisation sont importantes à appréhender, l'urbanisation étant corrélée au développement de l'éclairage public. Celui-ci sera analysé dans un second temps (*cf. partie II. A. b.*).

➤ ***Une richesse naturelle et paysagère remarquable***

Bien que le Grand Annecy soit densément peuplé, il regorge également d'espaces naturels encore préservés. Il est composé à 45% d'espaces naturels (dont 40% de forêts) et à 35% de surfaces agricoles. Les espaces naturels se concentrent à l'est et au sud du territoire, en dehors des aires urbaines tels qu'Annecy ou Alby-sur-Chéran.

Pour protéger ces espaces naturels de la pression urbaine et des activités humaines, plusieurs zonages de nature règlementaire ont été mis en place (DREAL Auvergne-Rhône-Alpes) :

- 5 arrêtés de protection de biotope ;
- 360 zones humides³¹ sur plus de 665 hectares ;

³¹ Une zone humide désigne des terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire.

- 44 espaces naturels classés en zone naturelle d'intérêt écologique, faunique et floristique (ZNIEFF) de type I³² d'une superficie globale de 5 781 hectares, et des espaces classés en ZNIEFF II ;
- 4 785 hectares classés Natura 2000³³, au niveau du massif des Glières ;
- 1 réserve naturelle nationale « du Roc de Chère » ;
- Des espaces naturels d'intérêt communautaire (ZICO) ;
- Des espaces naturels classés par arrêté de biotope.

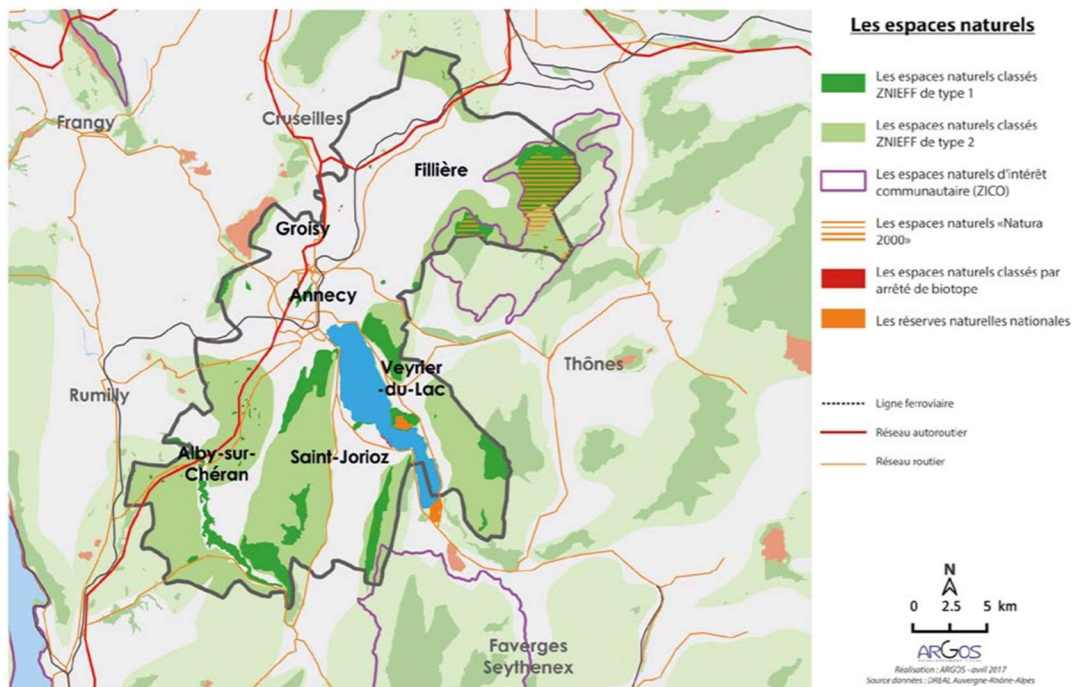


Figure 26 : Les espaces naturels à préserver sur le territoire du Grand Annecy

Source : Agglomération du Grand Annecy, 2017. Atlas – Regards sur le Grand Annecy [en ligne]. Disponible sur : <http://docplayer.fr/66137447-Atlas-regards-sur-le-grand-annecy.html> [consulté le 08/05/2021].

Plus particulièrement, la cartographie qui suit, réalisée par le Syane, les bureaux d'étude Berest, Parenthèse et Ad Lucem, en charge de l'élaboration de l'état des lieux de l'éclairage du Grand Annecy, font apparaître une répartition spatiale de la faune photosensible protégée et menacée à proximité du lac. Parmi ces espèces, on retrouve le Grand Duc d'Europe (oiseau), le Lynx

³² Outil de connaissance et d'aide à la décision permettant de protéger l'environnement, qui se distingue en 2 catégories : les ZNIEFF de type I, des secteurs de grand intérêt biologique ou écologique, et les ZNIEFF de type 2, étant des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant d'importantes potentialités biologiques.

³³ Sites ayant une grande valeur patrimoniale et déterminés pour protéger un certain nombre d'habitats et d'espèces représentatifs de la biodiversité européenne.

Boréal ou encore le Castor d'Europe. Des enjeux de limitation de l'éclairage au sein de ces territoires sont donc particulièrement forts afin de préserver ces espèces remarquables.

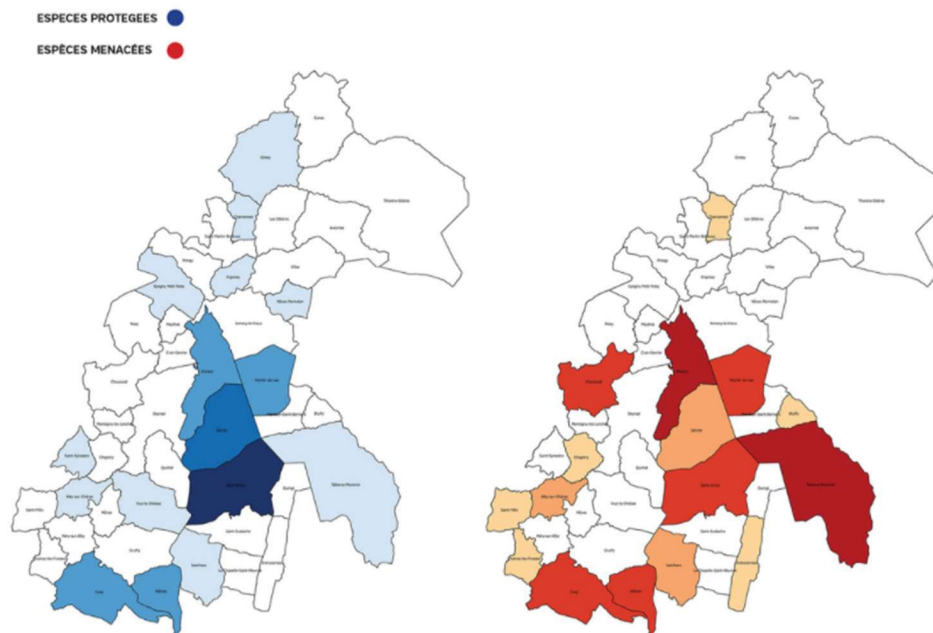


Figure 27 : Les espèces menacées et protégées au sein du Grand Annecy

Source : Berest, Grand Annecy, Parenthèse, Studio AD Lucem, Syane, 2018. Phase 1 - Diagnostic éclairage urbain.

Entre plaine et piémont, le territoire du Grand Annecy offre des perceptions visuelles contrastées. Du nord au sud, le massif est du Semnoz marque le paysage autour du lac d'Annecy. Le plateau des Glières et la montagne du Parmelan au nord-est ainsi que la montagne de la Mandallaz au nord dominant également le paysage.

L'eau fait également la richesse et la réputation du Grand Annecy, notamment grâce au Lac d'Annecy qui occupe une superficie de 27 km². C'est le second plus grand lac naturel de France. Différents cours d'eau situés au sud et à l'ouest du lac lui apportent environ 60% des eaux de surface. Le centre-ville d'Annecy est quant à lui traversé par le Thiou, qui puise sa source dans le lac et se jette dans Fier au nord. Au total, 5% de la superficie de la Communauté d'Agglomération correspondent à des surfaces en eau.

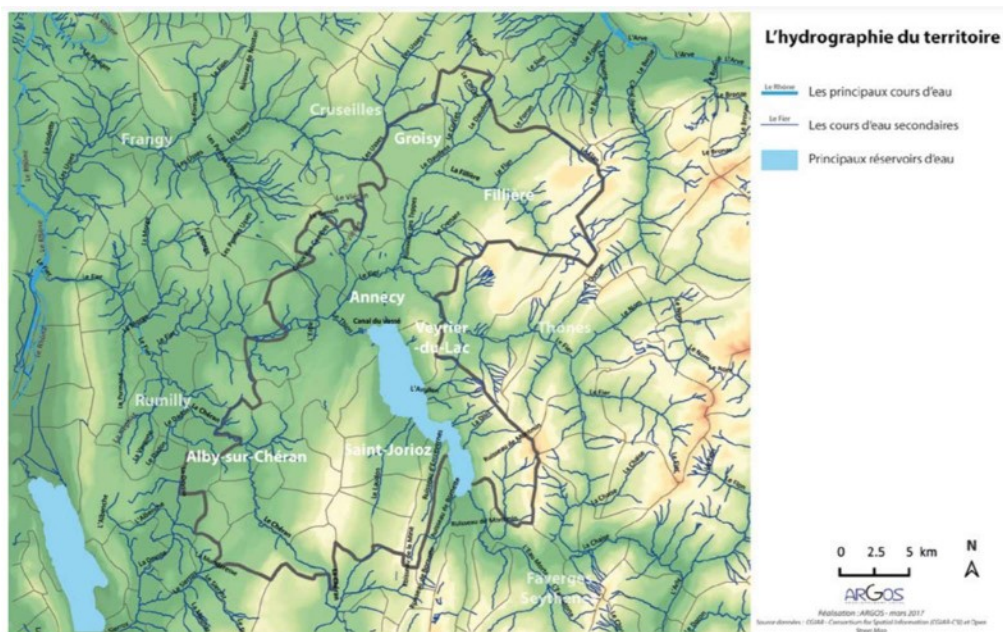


Figure 28 : Hydrographie sur le territoire du Grand Annecy

Source : Berest, Grand Annecy, Parenthèse, Studio AD Lucem, Syane, 2018. Phase 1 - Diagnostic éclairage urbain.

Le lac d'Annecy est un lieu emblématique, qui constitue le support d'activités touristiques majeures mais subit dans un même temps une très forte pression humaine. Seules quelques parcelles entourant le lac ne sont à l'heure actuelle pas bâties. Plus généralement, le PADD du Bassin Annecien indique que « *Les paysages sont marqués par les infrastructures, les activités, le mitage avec un habitat souvent banal autour des villes, bourgs et villages. Les coteaux sont progressivement urbanisés, les axes routiers sont marqués par une urbanisation parfois presque continue.* »

Comme nous l'avons vu en première partie, l'éclairage se développe corrélativement à l'urbanisation et aux activités nocturnes, dans un souci de répondre aux enjeux sécuritaires et fonctionnels. Au Grand Annecy, dans un territoire à forts enjeux environnementaux comme nous venons de le démontrer, les impacts de l'éclairage ne sont pas sans conséquences sur les espèces faunistiques et floristiques.

b. Des éclairages parfois vétustes et peu adaptés aux usages

L'installation d'éclairages dans le Grand Annecy a accompagné le développement de l'urbanisation. Ceux-ci ont notamment été positionnés le long des axes routiers, des espaces publics majeurs, mais ont aussi permis de mettre en valeur des architectures remarquables. Comme il est possible de l'apercevoir sur la figure ci-après, le pont des Amours, à proximité

du lac d'Annecy, a été mis en lumière grâce à un éclairage dynamique permis par les LED. Les églises sont également relativement bien éclairées.

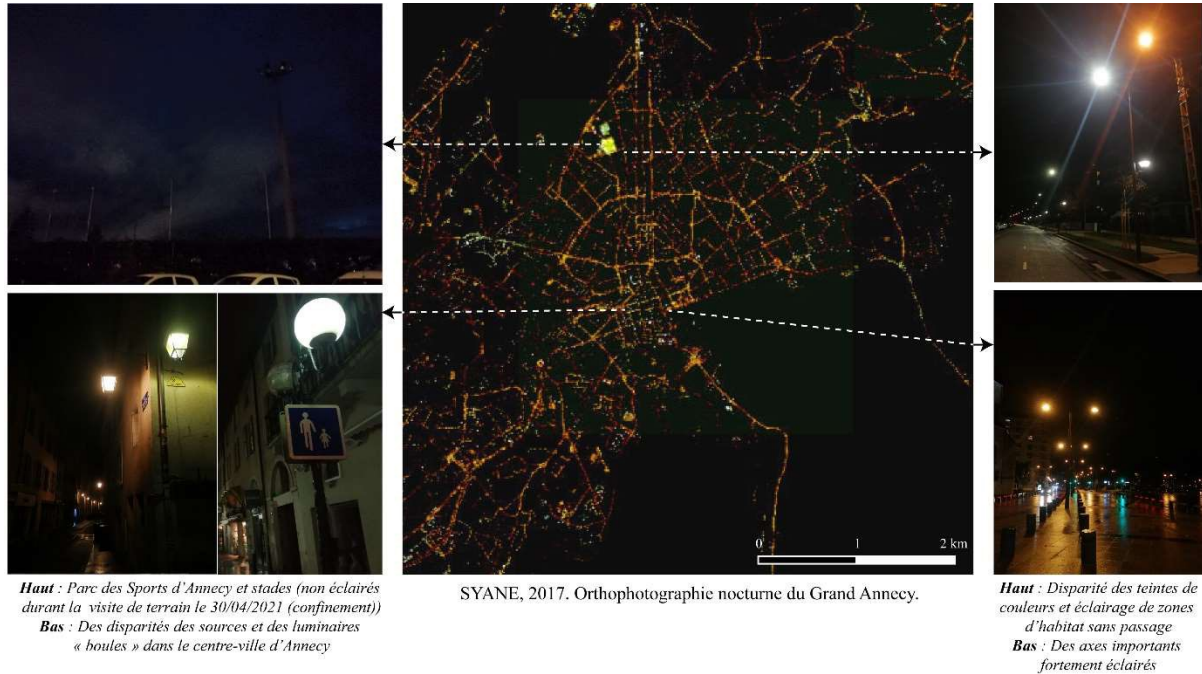


Figure 29 : Les disparités de l'éclairage public dans la ville d'Annecy

Source : Manon SENSEBY (visite de terrain du 30/04/2021) ; Réalisation : Manon SENSEBY, 2021

Aujourd'hui, le Grand Annecy est équipé de plus de 41 000 points lumineux, ce qui correspond à une moyenne de 1 point lumineux par habitant. Cela reste en-dessous de la moyenne nationale estimée à 7 selon l'AFE. Cependant, cette moyenne diffère selon les communes, notamment Annecy (12 points lumineux par habitant). Cela s'explique par sa démographie importante, car plus la commune a un nombre d'habitants important, plus le nombre de points lumineux par habitant sera élevé. Il est cependant plus compliqué d'expliquer cette surreprésentation sur certaines communes, telle qu'à Hery-sur-Alby.

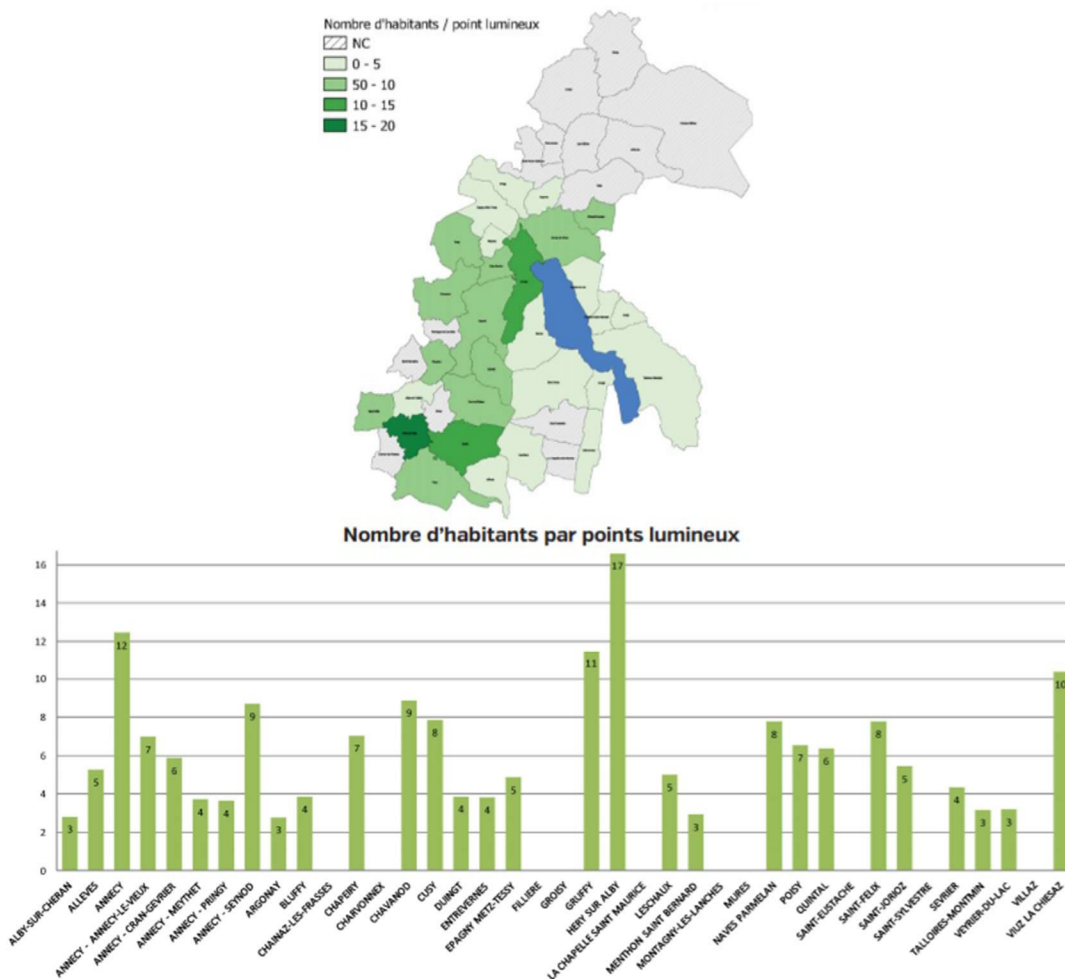


Figure 30 : Répartition du nombre de points lumineux par habitant selon les communes du Grand Annecy

Source : Berest, Grand Annecy, Parenthèse, Studio AD Lucem, Syane, 2019. Phase 2 – Stratégie lumière.

Les différences d'éclairage sont notamment visibles sur l'orthophotographie nocturne, qui a été réalisée sur le territoire du Grand Annecy (cf. annexe 5). Elle consiste en une cartographie aérienne de nuit des émissions lumineuses publiques et privées, afin d'identifier les éclairages susceptibles d'impacter la biodiversité.

Cette photographie, couplée aux analyses de terrain, a permis de mettre en avant plusieurs caractéristiques de l'éclairage du Grand Annecy :

- Une forte représentation de l'éclairage par des lampes à vapeur de mercure (ou « ballons fluorescents »), notamment dans les communes situées à l'ouest du lac d'Annecy. Depuis le 13 avril 2015, la Directive 2009/125/CE interdit la mise sur le marché de lampes à vapeur de mercure, qui sont moins efficaces énergétiquement que les sources LED. En outre, la large répartition spectrale et la forte part d'ultraviolets rendent ces sources nocives pour la biodiversité. Les éclairages sont également

fortement représentés par des sources Sodium Haute Pression (sources orangées), qui ont des impacts non négligeables sur la biodiversité (cf. partie I.A.b). Il est cependant possible de percevoir l'arrivée progressive des LED, qui se mêlent aux éclairages SHP ;

- Des typologies de matériels variées (mâts, luminaires et crosse) ;
- Des niveaux d'éclairage et des températures de couleur différenciées selon les territoires.

Certains territoires apparaissent pour l'heure suréclairés, pouvant s'expliquer par plusieurs facteurs :

- Des choix politiques antérieurs ayant poursuivi une politique du « tout-éclairage » dans une période d'abondance énergétique » ;
- Des matériaux installés il y a de cela plusieurs décennies, aujourd'hui vétustes et dangereuses pour la biodiversité ;
- Une densité de bâti importante.

Ainsi, globalement, les éclairages du Grand Annecy ont été installés sans réelle cohérence, mais également à une période où les impacts environnementaux de la lumière artificielle n'étaient peu reconnus. Pourtant, il y a une réelle nécessité d'harmoniser et de rénover, voire de limiter l'éclairage au sein du territoire, afin de limiter les impacts de la pollution lumineuse. Porté par cette volonté et dans un souci de réduction de la consommation énergétique, le Grand Annecy a initié plusieurs démarches.

B. Des ambitions portées par le Grand Annecy : la prise en compte des dimension environnementales et énergétiques

Plusieurs textes législatifs et réglementaires prennent en compte les éléments liés à la lumière artificielle. Parmi eux, les lois Grenelle I et II de 2009 et 2010 ont précisé les objectifs de prévention de la pollution lumineuse. Ces lois ont initié d'autres décrets et arrêtés, notamment le décret 2012-118 qui oblige à éteindre les enseignes lumineuses entre 1h et 6h du matin. En outre, les bureaux et locaux professionnels, vitrines de magasins de commerces et façades de bâtiments doivent être éteints entre 1h et 7h du matin depuis l'arrêté du 25 janvier 2013. La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et du paysage du 8 août 2016 intègre quant à elle la pollution lumineuse dans le droit de l'environnement pour la première fois.

Ces enjeux de la luminosité nocturne peuvent être pris en compte à plus fine échelle grâce à la planification. En effet, elle peut être intégrée dans des outils de planification qui peuvent décliner des actions relatifs à la maîtrise de l'éclairage. Le Grand Annecy prend en compte la luminosité nocturne dans un de ces outils de planification, le PCAET.

a. Le plan climat-air-énergie territorial

Les plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) ont pour but d'atténuer le changement climatique, de développer les énergies renouvelables et maîtriser la consommation d'énergie. Ce plan est obligatoire pour les intercommunalités de plus de 20 000 habitants, donc a dû être mis en place à l'échelle du Grand Annecy. Bien que cela ne soit pas obligatoire, le PCAET peut comporter un ou des volets spécifiques à la maîtrise de la consommation énergétique de l'éclairage public et de ses nuisances lumineuses, comme c'est le cas du PCAET du Grand Annecy de 2020-2025. Deux axes stratégiques, se déclinant en orientation puis action se distinguent. La première action vise à « *atteindre les objectifs de la stratégie lumière pour l'éclairage public* », la seconde à « *rénover énergétiquement l'éclairage des copropriétés et l'inscrire dans la protection de la biodiversité nocturne* » (cf. fiches d'actions du PCAET en annexe 6).

Ces deux actions montrent les divers intérêts portés par l'intercommunalité. D'une part, il s'agit de réduire les dépenses énergétiques relatives à l'éclairage, d'autre part de préserver la biodiversité. Il y a également une réelle volonté d'intégrer divers acteurs, dont les citoyens.

Le PCAET est intéressant dans le sens où il encourage les collectivités à s'intéresser aux questions relatives à l'éclairage public, voire à lutter contre la pollution lumineuse. Cependant, il n'apporte aucun financement, ce qui peut limiter les initiatives des collectivités. D'autres outils financiers sont donc utiles pour permettre un réel engagement comme nous allons le voir.

b. La convention « Territoire à énergie positive pour la croissance verte »

Le 20 août 2015, la Communauté d'Agglomération d'Annecy, en partenariat avec la Communauté d'Agglomération de Chambéry et le Parc Naturel Régional des Massifs des Bauges ont signé avec l'Etat la convention « Territoire à énergie positive pour la croissance verte » (TEPCV).

Un TEPCV est « un territoire *qui s'engage dans une démarche permettant d'atteindre l'équilibre entre la consommation et la production d'énergie à l'échelle locale en réduisant*

autant que possible les besoins énergétiques et dans le respect des équilibres des systèmes énergétiques nationaux. » Entre autres, il doit « *favoriser l'efficacité énergétique, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la diminution de la consommation des énergies fossiles et viser le déploiement d'énergies renouvelables dans son approvisionnement* » (article 1er de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte).

Pour atteindre ces objectifs, la Communauté d'Agglomération du Grand Annecy a souhaité engager une réflexion visant à moderniser l'éclairage public du territoire, en conciliant sobriété et efficacité énergétiques avec la biodiversité. Les actions définies par le Grand Annecy sont les suivantes :

- « *Modernisation de l'éclairage public et urbain sur le territoire pour concilier sobriété et efficacité énergétique avec la biodiversité présente.*
- *Adoption d'une stratégie lumière.* »

Plus précisément, la modernisation de l'éclairage public se traduit par l'éviction des luminaires équipés de lampes à vapeur de mercure, interdites de commercialisation depuis 2015 et des luminaires de type « boule lumineuse », notamment responsables de la pollution lumineuse.

Les TEPCV, à l'instar du PCAET, se voient attribuer une aide financière pour soutenir leurs actions. Le ministère de l'Environnement formalise alors un engagement d'une subvention variant de 500 000€ à 2 millions d'euros en fonction de la qualité des projets et de l'engagement des collectivités. La Grand Annecy a reçu une aide de 1 million d'euros.

Au Grand Annecy, plusieurs démarches en lien avec l'éclairage ont été engagées. La Communauté d'Agglomération a alors fait appel à un maître d'ouvrage, le syndicat d'énergie de la Haute-Savoie (ou Syane) et des assistants à maîtrise d'ouvrage (AMO), tels que les bureaux d'étude Berest, Parenthèse et Studio AD Lucem. Dans ce cadre, une orthophotographie nocturne (*cf. annexe 5*) a tout d'abord été réalisée en novembre 2017, commanditée par le Syane. Centrée sur 15 communes autour du lac d'Annecy, cette photographie a coûté environ 100 000€ (survol avec rendus de l'image brute et traitement et analyse des images)³⁴. D'une part, cette orthophotographie constitue un outil de sensibilisation des élus, des acteurs privés, ainsi que des citoyens à la pollution lumineuse et à la nécessité de mettre en place une stratégie

³⁴ DALOZ, Aurélien, PAQUIER, Fabien, SORDELLO, Romain, 2021. *Trame noire – méthodes d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre*. OFB. Comprendre pour agir. ISBN : web : 978-2-38170-084-7

territoriale en vue de lutter contre ce type de pollution. D'autre part, elle constitue la base à de futurs projets : celui de pouvoir réaliser un diagnostic de l'éclairage ainsi qu'une trame noire et à long terme, un schéma directeur d'aménagement lumière. La réalisation de cette cartographie marque dès lors la forte implication du Grand Annecy quant à la modernisation et à la régulation de l'éclairage au sein de son territoire.



Figure 31 : Les différentes étapes ayant abouti à la Stratégie Lumière du Grand Annecy

Dans un même temps, un diagnostic de l'éclairage public a été réalisé, basé sur une analyse transversale prenant en compte des panoramas nocturnes, des vues lointaines, des typologies d'espaces ou encore des voies de déplacements. Ce diagnostic s'est notamment appuyé sur les données des documents d'urbanisme déjà existants (SCoT, PLU), telles que celles relatives à la démographie, aux déplacements, aux paysages, etc. Il a permis d'analyser les milieux urbains et naturels afin de mettre en avant les enjeux présents sur le territoire du Grand Annecy, notamment la pression humaine ainsi que la biodiversité sensible et menacée (*cf. partie II. A. a*). D'autre part, il a s'agit de faire un état des lieux de l'éclairage urbain au sein du territoire, en se basant à la fois sur l'orthophotographie aérienne nocturne, mais aussi sur un diagnostic terrain. 28 communes du Grand Annecy ont été parcourues durant 5 jours du mois de novembre 2017, de 17h à 1h du matin. Ce travail a eu pour but d'observer les ambiances nocturnes, mais également les différents usages du territoire et de comprendre les temporalités rattachées à ces usages. Au total, 500 km ont été parcourus et 3 000 prises de vue ont été réalisées afin de réaliser ce diagnostic de l'éclairage public. Cette étude de terrain vise à comprendre les usages et ambiances nocturnes afin de proposer une stratégie lumière territorialisée.

Faisant suite à la réalisation de l'orthophotographie nocturne et du diagnostic de l'éclairage public, une trame noire a été réalisée. D'après les méthodes de reconnaissance de la trame noire définies par Aurélien Daloz, Fabien Paquier et Romain Sordello (2021)³⁵ (*cf. p.41-43*), la trame noire du Grand Annecy a été identifiée grâce à la méthode déductive. En effet, la trame noire a été déterminée à partir de la trame verte et bleue déjà identifiée dans le PADD du SCoT du Bassin Annécien.

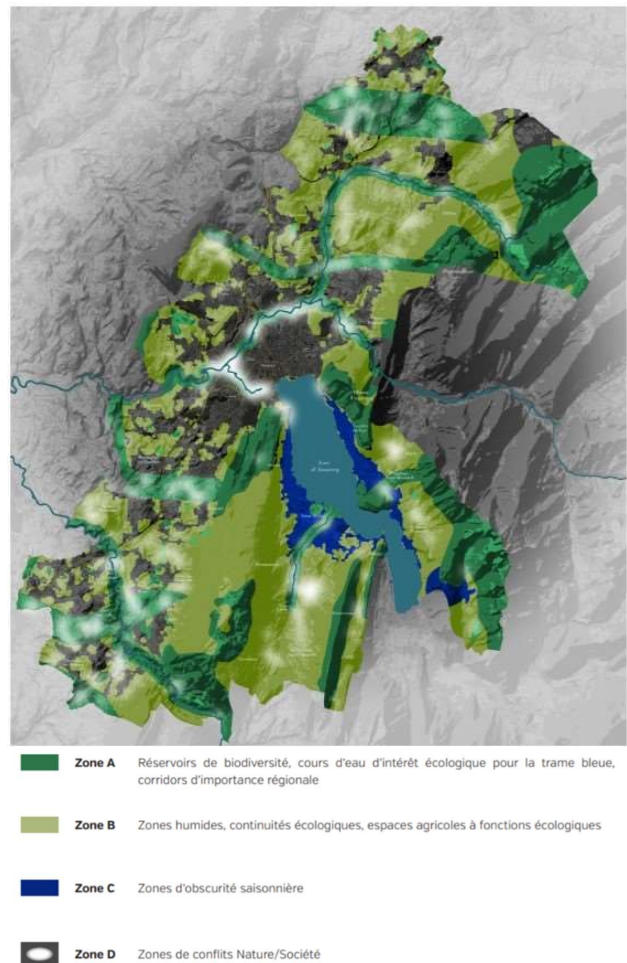
« Nous n'avons pas inventé une autre stratégie, mais nous avons simplement voulu renforcer l'efficacité de la trame verte et bleue confrontée aux nuisances nocturnes de l'éclairage extérieur ». (Mathias Schaal, Bureau d'études Berest, 2019)

³⁵ DALOZ, Aurélien, PAQUIER, Fabien, SORDELLO, Romain, 2021. *Trame noire – méthodes d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre*. OFB. Comprendre pour agir. ISBN : web : 978-2-38170-084-7

Différentes zones d'importance majeure ont été distinguées afin d'établir les principes de la trame noire. Tout d'abord, la zone A est formée des réservoirs de biodiversité, des cours d'eau d'intérêts écologiques pour la trame bleue et des corridors d'importance régionale. Elle constitue la zone la plus sensible. La zone B comprend les zones humides, les continuités écologiques et les espaces agricoles à fonctions écologiques. La zone C est également considérée comme un territoire d'importance majeure puisqu'elle comprend les couloirs de migrations aviaires, qui se déroulent durant le printemps et l'automne sur 3 à 4 semaines.

Figure 32 : Construction de la trame noire du Grand Annecy

Source : Berest, Grand Annecy, Parenthèse, Studio AD Lucem, Syane, 2019. Phase 2 – Stratégie lumière



Ces zones à fort enjeu écologique, comprenant de nombreuses espèces faunistiques et floristiques, seraient à préserver de l'éclairage. Cependant, comme le précise Bruno Nselle Mouyenga, chargé de projet service éclairage public au Syane : « Vu que l'on est dans un territoire habité, on a essayé de répertorier l'ensemble des zones, des habitations que l'on peut trouver sur l'agglo (...), donc pour palier à ce conflit entre la trame noire et les usages humains, on a fait des préconisations en fonction des différentes zones » (entretien réalisé le 06/05/2021).

Ainsi, les zones de conflits entre les espaces naturels et urbains ont été répertoriées en zone D. Des « préconisations » et solutions techniques sont particulièrement proposées sur ces zones d'enjeux.

La réalisation de cette trame noire, permise par l'élaboration du diagnostic de l'éclairage public, lui-même possible grâce à la réalisation de l'orthophotographie nocturne, a conduit à la mise en œuvre de la stratégie lumière du Grand Annecy. La stratégie lumière est, comme le SDAL (schéma directeur d'aménagement lumière, *cf. partie I. A. c*), un document de référence qui fixe des grandes orientations en matière d'éclairage urbain. Une stratégie lumière est plutôt conçue à l'échelle intercommunale, contrairement à un SDAL, qui est un document élaboré à l'échelle communale. La stratégie lumière du Grand Annecy constitue ainsi la base de la réflexion des SDAL conçus à l'échelle des communes, comme c'est le cas avec celle d'Annecy qui est en cours de réalisation.

La stratégie lumière a été construite en concertation avec les élus, ce qui a complexifié sa réalisation. De fait, ce document s'est concrétisé en un an et demi.

A partir des zones de conflit répertoriées par la trame noire, une gestion différenciée de l'éclairage a été réfléchi, en fonction des différents espaces et de leurs usages.

Tout d'abord, la prise en compte des temporalités nocturnes apparaît dans la stratégie lumière du Grand Annecy. En effet, les communautés de communes, syndicats d'énergies et collectivités ont réfléchi, avec les éclairagistes et techniciens, à la maîtrise du temps d'allumage de l'éclairage et à l'adaptation des niveaux d'éclairement aux usages. Il s'agit d'éclairer juste, aux bons endroits et aux bons moments, afin de préserver la biodiversité et limiter les pertes d'énergie. Ainsi, l'extinction nocturne a été définie sur les zones aux plus forts enjeux de préservation de la biodiversité, c'est-à-dire dans les zones de grandes continuités écologiques, mais également où les usages sont les moins importants de nuit, soit dans les espaces ruraux, les hameaux et les zones d'activités encore trop souvent éclairées de nuit sans raison. A l'opposé, sur les grands axes de circulation et le centre-historique d'Annecy, où les passages et les activités sont plus nombreux, une gradation adaptative de l'éclairage a été définie. Il s'agit de réduire de 30% la puissance de l'éclairage de 23h à 1h du matin, et de 50% le reste de la nuit (de 1h à 5h du matin). En outre, pour limiter les pertes énergétiques et lutter contre la pollution lumineuse, l'extinction nocturne des illuminations a été déterminée, tandis que la détection de présence sur certains espaces plus ou moins utilisés a été mise en place.

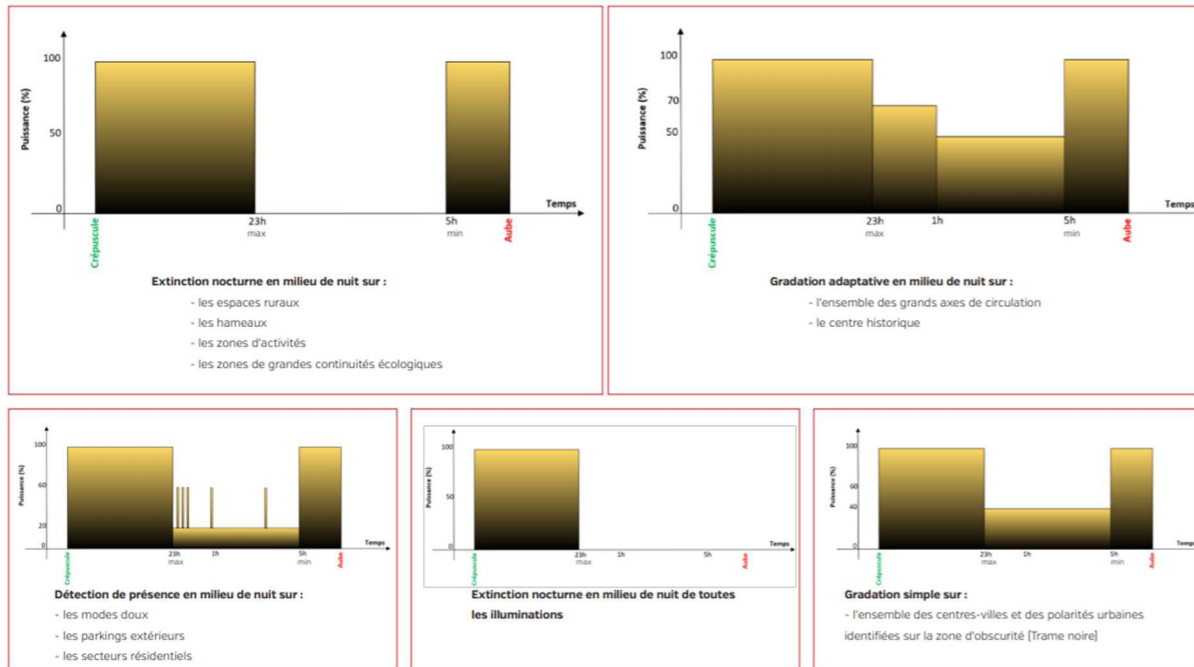


Figure 33 : Différenciation des temps d'éclairage en fonction des espaces

Source : Berest, Grand Annecy, Parenthèse, Studio AD Lucem, Syane, 2019. Phase 2 – Stratégie lumière

Les éclairages ont également été réfléchis en fonction des lieux et de leurs usages. Par exemple, une analyse fine des usages autour du lac a permis de différencier les différents espaces utilisés plutôt pour la pratique du vélo, pour la promenade, ou pour des usages mixtes (voiture, vélo, piétons...). Les éclairages ont été définis selon ces catégorisations et les temporalités :

- Des éclairages individuels et autonomes pour les pistes cyclables (signifiant que les éclairages ne seront pas installés) ;
- Des balises lumineuses pour les promenades piétonnes de début de soirée (si usages importants) ;
- Des éclairages sur mâts avec détection de présence à partir de 22h sur les promenades pour les cyclistes ;
- Pas d'installation supplémentaire pour les usages mixtes.

En outre, l'éclairage est proscrit sur l'autoroute.

Les couleurs de l'éclairage sont également prises en compte en fonction des différents espaces. Selon une logique de préservation de la biodiversité, s'il n'est pas possible d'éteindre les éclairages, c'est-à-dire pour les zones où la lumière est nécessaire, il s'agirait d'installer des lumières émettant plutôt vers les ondes de couleur jaune. Cependant, comme l'a précisé Bruno Nselle Mouyenga lors de l'entretien, ces sources ne sont pas les plus économes en énergie. Au

contraire, ce sont les lumières émettant vers les ondes de couleur bleue, car il y a moins besoin de puissance pour éclairer. Cependant, ce sont ces couleurs qui sont le plus impactantes pour la biodiversité comme nous l’avons vu dans le chapitre I.B.c.

Il y a donc une réelle nécessité de savoir quelles zones sont les plus sensibles d’un point de vue de la biodiversité, afin de « *trouver le juste milieu entre la biodiversité et les économies d’énergies* » (Bruno Nselle Mouyenga). Il ajoute que : « *là on va plutôt axer sur la partie biodiversité, donc on va mettre des sources un peu plus jaunes [ambrées], donc du 2 400 à en descendant. Mais par contre, si on est dans des zones plus urbaines, si tu es au centre d’Annecy, au centre d’Annecy tu n’as rien, tu as que du béton et voilà, donc dans ces zones-là, ça ne nous empêche pas de mettre (euh), de mettre la jauge beaucoup plus vers la partie économie d’énergie* », donc sous-entendu, utiliser des sources émettant plutôt vers le bleu, plus impactantes pour la biodiversité.

Comme le met en avant le tableau ci-dessous, les températures de couleurs chaudes (<2 400K) sont privilégiées pour les modes doux. Cela s’explique pour plusieurs raisons. Tout d’abord parce que les voies dédiées aux modes doux se situent généralement à proximité d’espaces verts, de cours d’eau ou lac, supports d’espèces floristiques et faunistiques. L’éclairage de ces espaces constitue donc un enjeu fort. En outre, ces températures de couleur sont jugées comme plus rassurantes.













	CLASSE D'ÉCLAIRAGE (NORME EN13-201)	ECLAIREMENT LUMINANCE	HAUTEUR DE FEU	T° DE COULEUR	IRC >=			
 AXES URBAINS (< 70km/h)	chaussée	M3	1,00 à 1,50 cd/m ²	8 à 10m	3000K	70		
	trottoir	M4 P2 P3	0,75 à 1,00 cd/m ² 10 à 15 lux 7,5 à 10 lux	5m	2700K	80		
	 AXES SECONDAIRES (50km/h)	chaussée	M4 M5	0,75 à 1,00 cd/m ² 0,50 à 0,75 cd/m ²	6 à 8m	3000K		70
		trottoir	P3 P4	7,5 à 10 lux 5 à 7,5 lux	4m	2700K		80
 VOIES DE DESSERTE INTERURBAINES	C3 C4	15 à 20 lux 10 à 15 lux	6 à 8m	2700K	70			
 VOIES DE DESSERTE LOCALES	C4 P3	10 à 15 lux 7,5 à 10 lux	5 à 7m	2700K	70			
 CENTRE-VILLE / ZONES 30	P2 P3	10 lux 7,5 lux	4 à 5m	< 2400K	80			
 MODES DOUX	P3 P4	7,5 lux 5 lux	4 à 5m	< 2400K	80			
 ENTRÉE DE VILLE	Scénographie lumière							
 AUTOROUTE	Pas d'éclairage							

Figure 34 : Les différences d’éclairage selon les espaces

Source : Berest, Grand Annecy, Parenthèse, Studio AD Lucem, Syane, 2019. Phase 2 – Stratégie lumière

Ainsi, les caractéristiques des luminaires sont définies selon les différents zonages, des horaires d’extinction des éclairages sont également préconisés ou pour les communes ne pouvant ou ne souhaitant pas couper complètement l’éclairage public, des mesures pour limiter la puissance sont proposées.

Finalement, plus globalement, ces préconisations proposées dans la stratégie lumière vont nécessiter d’importantes modifications et rénovations des éclairages du Grand Annecy. Des programmes de rénovation vont être activés, ce qui va notamment passer par le remplacement des luminaires et sources inefficaces, tels que les « boules lumineuses » et les sources à vapeur de mercure, aujourd’hui dominantes sur le territoire (*cf. partie II.A.b*), tout en réfléchissant à orienter correctement les éclairages de manière à limiter les impacts sur la biodiversité. Les objectifs de renouvellement du parc d’éclairage public sont chiffrés de 3 à 4,5%, ce qui permettrait de réaliser des économies d’énergie de l’ordre de 25% environ d’ici 2030.

Cependant, la stratégie lumière du Grand Annecy, bien qu’elle indique l’« *économie annuelle de consommation projetée (kWh)* », ne précise pas spatialement où les économies d’énergie vont pouvoir être permises grâce au renouvellement du parc d’éclairage. En effet, comme nous l’avons vu, dans des zones à forts enjeux écologiques, tel qu’au niveau des grandes continuités écologiques, la rénovation du parc d’éclairage ne va pas réellement permettre de réaliser des économies d’énergie, du fait de l’installation de lumières ambrées, moins impactantes pour la biodiversité. Il aurait ainsi été intéressant de différencier par cartographie le renouvellement du parc d’éclairage selon les zones à fort enjeu environnemental, à fort enjeu économique, ou les zones plutôt « neutres » où ces deux enjeux sont conciliés.

La stratégie lumière a été finalisée en 2019, c’est pourquoi il est difficile de juger actuellement si celle-ci est réellement prise en compte par les communes lors de rénovation des éclairages publics. Pour rappel, ce document n’a pas de valeur juridique mais définit les préconisations à mettre en œuvre dans le cadre de travaux de maintenance, de rénovation ou d’aménagement en termes d’éclairage. La prise en compte des différents objectifs de réduction de la pollution lumineuse peut en revanche être obligée si intégrée dans le PLU-i, notamment dans le règlement. Le Grand Annecy a engagé une réflexion afin d’intégrer la stratégie lumière dans son PLUi. Le document deviendrait alors opposable aux tiers.

Jean-Baptiste Guerlesquin m’indique cependant que : « *il y a notamment la commune de Sévrier qui a rénové une partie de son éclairage public et ils ont notamment pris en compte ce qui a été dit dans la stratégie lumière* » (entretien du 13/05/2021). En outre, plus de la moitié

des habitants du Grand Annecy estiment avoir vu des changements en termes d'éclairage public depuis 2019, notamment en ce qui concerne l'extinction des éclairage entre 23h et 5h, la modulation des éclairages sur certains secteurs (axes routiers, zones non piétonnes) ou la rénovation de luminaires (pour des luminaires plus jaunes ou des LED).

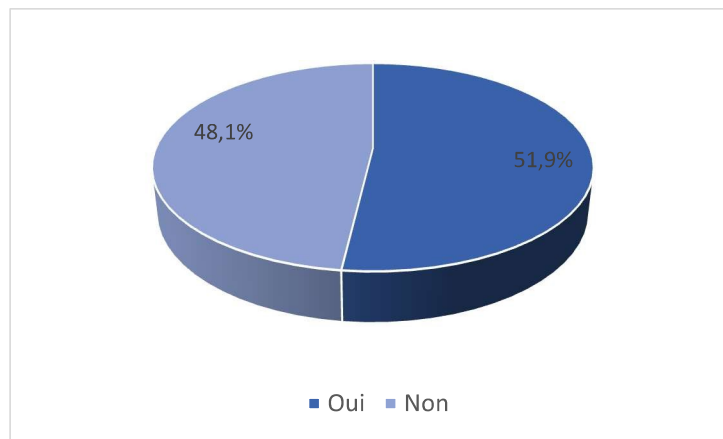


Figure 35 : Réponses à la question : « Avez-vous vu des changements en termes d'éclairage public depuis 2019 ? »

Source : Questionnaire sur l'éclairage public du Grand Annecy ; Réalisation : Manon SENSEBY, 2021

C. La prise en compte de la dimension sociale via la démarche de co-construction de la stratégie lumière

Lors de l'élaboration de la trame noire et de la stratégie lumière du Grand Annecy, des ateliers de concertation ont été mis en place au courant de l'année 2017.

Cela émanait d'une volonté de la communauté d'agglomération ainsi que du Syane, pour qui il était important que ces projets soient co-construits. Pour Bruno Nselle Mouyenga, « *on ne peut pas venir avec un projet, même si le bureau d'étude... il sait faire son travail, même si le syndicat [d'énergie] a des compétences, pour que le projet soit accepté, il faut venir vers un projet qui soit co-construit par l'ensemble des élus. Donc c'est pour ça qu'on a mis en place ces ateliers-là* » (entretien réalisé le 06/05/2021).

Les organisateurs de ces ateliers étaient le Syane ainsi que les bureaux d'étude AD Lucem et Berest. Les participants étaient en majorité les élus des communes du Grand Annecy. Quelques associations étaient également invitées à participer en fonction des thématiques abordées, telles

que la fédération Rhône-Alpes de la protection de la nature (FRAPNA) ou l'association des commerçants. La police a également été sollicitée lorsque la notion de sécurité et d'éclairage a été abordée, afin de nuancer le fait que l'éclairage est forcément lié à la sécurité (*cf. partie III*). Les objectifs visés étaient de présenter aux élus les enjeux liés aux éclairages publics et de les sensibiliser à la notion de pollution lumineuse. Jean-Baptiste Guerlesquin ajoute que le but était de « *leur faire faire quelque chose de plus technique que politique* ». Il s'agissait également de faire émerger collectivement des solutions plus vertueuses, en plaçant notamment l'élu dans la peau d'un concepteur éclairagiste. Finalement, ces ateliers participatifs permettaient de prendre en compte les besoins et avis des élus afin de les intégrer au mieux dans la stratégie lumière.

5 ateliers ont donc été organisés de septembre 2017 à février 2018, selon différentes thématiques :

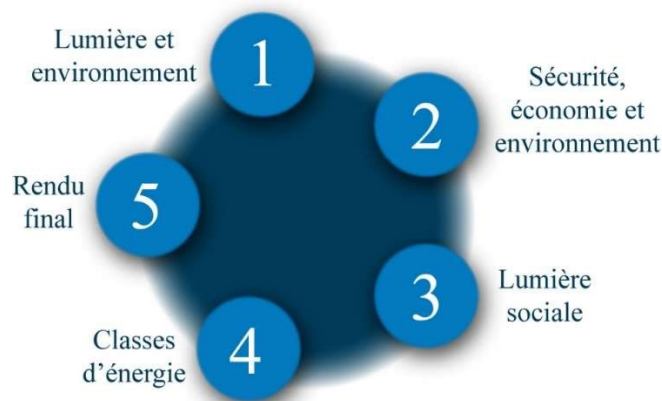


Figure 36 : Thématiques des ateliers réalisés dans le cadre de la stratégie lumière

Réalisation : Manon SENSEBY, 2021

Pour ces ateliers de participation, la méthode d'animation Phillips a été privilégiée, qui consiste à constituer des groupes de travail de 5 à 6 personnes. Cela permet notamment le débat, l'écoute et les échanges de points de vue entre les participants. En effet, lors d'ateliers, les élus ont pu partager leurs propres expériences en matière d'éclairage. Cela peut notamment inciter d'autres communes à faire de même, bien que ce ne soit pas systématiquement reproductible. Jean-Baptiste Guerlesquin déclare que : « *ça dépendait vraiment des communes, parce que si on se retrouve en plein Annecy, c'est complètement différent qu'à Talloires. Les retours d'expériences sont à prendre en compte dépendamment de là où on est.* » (entretien du 13/05/2021). En outre, il faut bien évidemment prendre en compte les usages et l'environnement comme nous tentons de démontrer dans ce mémoire.

Lors des ateliers participatifs, la première étape consistait en la présentation par le Syane et les bureaux d'étude de la thématique abordée lors de l'atelier. Les enjeux doivent en effet être assimilés par les participants, avant qu'ils s'engagent dans l'exercice. Les groupes ont ensuite été constitués et un « rapporteur » a été désigné dans chaque groupe afin de présenter le travail de réflexion à la fin de l'atelier. Pour la première thématique, les élus ont été accompagnés car quelques « indicateurs » et pistes de réflexions ont été proposées aux groupes de travail.

Les groupes ont ensuite eu le temps d'échanger et de travailler autour de la table. En effet, « *cartes, des stabilos, des post-it* » (Bruno Nselle Moyenga, entretien du 06/05/2021) étaient mis à disposition des élus. Pour certaines thématiques, cela permettait de faire ressortir des enjeux. Par exemple, sur la thématique de la « sécurité, économie et environnement », les élus ont déterminé les zones qu'ils considéraient comme les plus dangereuses la nuit sur leur commune. Cela demande une réelle connaissance du territoire, pas seulement de jour, mais qui est nécessaire avant tout projet. En outre, à partir des cartographies mises à disposition, les élus ont établi des exemples de typologies d'éclairage reproductibles à l'ensemble du territoire et des préconisations cohérentes pour l'aménagement lumière territoire, demandant un travail de réflexion sur la cohérence territoriale.

A la fin du temps accordé aux travaux de groupe, le « rapporteur » était chargé de résumer ce qui avait été mis en avant lors de la table-ronde. Cela permettait au Syane et bureaux d'étude de prendre en compte leurs ressentis, opinions et attentes sur les différentes thématiques abordées, afin de les retranscrire au mieux possible dans l'application réglementaire de la stratégie lumière.



Figure 37 : Méthodes de travail mises en place lors des ateliers de participation

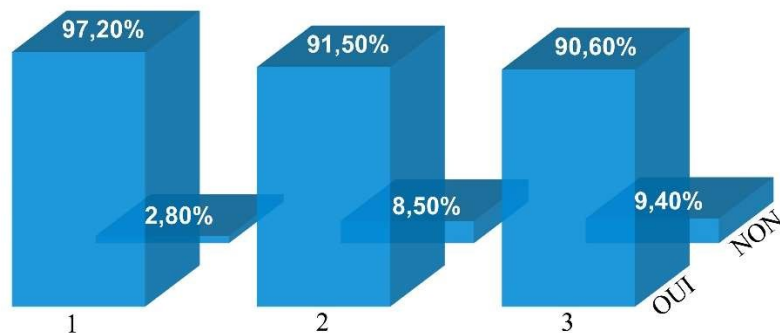
Source : Berest, Grand Ancey, Parenthèse, Studio AD Lucem, Syane, 2018. Phase 1 - Diagnostic éclairage urbain.

C'est en réalisant des recherches en ligne que j'ai pu trouver cet exemple de réalisation de stratégie lumière intégrant des ateliers de participation. Peu de détails sur ces ateliers étaient communiqués, ne permettant pas de connaître les participants ou la méthodologie employée. Il est vrai qu'avant de réaliser les entretiens semi-directifs avec Bruno Nselle Moyenga puis Jean-Baptiste Guerlesquin, je pensais que la démarche participative avait été réalisée avec les élus des communes du territoire, mais également avec habitants du Grand Ancey. J'ai ainsi été surprise d'apprendre que la « participation » intégraient seulement les élus, ainsi que des associations locales. Jean-Baptiste Guerlesquin explique alors que la non-intégration des habitants dans ces ateliers n'était « *pas par choix* ». Il ajoute que « *c'était, fin à l'échelle d'une commune, c'est possible de faire de la concertation, mais vu que c'était à l'échelle de 34 communes, euh, ça aurait été vraiment compliqué. Je pense que la concertation se fait à l'échelle de la commune et pas de l'agglomération.* » (entretien du 13/05/21).

Cependant, des exemples de réalisation d'ateliers participatifs avec des habitants à l'échelle de communautés de communes ou de communautés d'agglomération dans le cadre de l'élaboration de Plan Climat ou de PLUi par exemple montrent que la participation peut être mise en place à une telle échelle. En outre, avec la loi ALUR (24 mars 2014) qui facilite

l'élaboration du PLUi grâce au transfert automatique de la compétence PLU aux EPCI, le nombre de PLU devrait réduire au profit des PLUi d'ici les prochaines années. Ainsi, les ateliers participatifs mis en place dans le cadre de l'élaboration de ce document d'urbanisme devraient augmenter.

Au final, les habitants du Grand Annecy ont seulement été informés des projets à venir ou en cours de réalisation. La part du nombre d'habitants ayant réellement appris qu'une orthophotographie, qu'une trame noire ou qu'un schéma directeur d'aménagement lumière avaient été réalisés à Annecy est très faible (moins de 10%). Dans le « questionnaire de l'éclairage public du Grand Annecy », le peu de personnes alors mises au courant indiquent avoir eu connaissance de leur mise en œuvre par la presse ou via des panneaux publicitaires. En ce qui concerne l'orthophotographie nocturne, seules des personnes ayant été élues semblent avoir été informées. Pourtant, celle-ci est accessible en ligne, gratuitement, et permettrait donc de facilement sensibiliser les habitants si la communication sur cet outil était renforcée. Ainsi, les habitants n'ont donc pas eu de pouvoir de contribution ni de pouvoir décisionnel lors de l'élaboration de ce schéma directeur d'aménagement lumière.



1 : Saviez-vous que le Grand Annecy avait fait réaliser une photographie aérienne nocturne afin d'évaluer la performance de l'éclairage de son territoire ?

2 : Saviez-vous que le Grand Annecy avait fait réaliser une « trame noire » en 2017, outil visant à limiter les éclairages sur certaines parties du territoire ?

3 : Saviez-vous que le Grand Annecy avait fait réaliser un schéma directeur d'aménagement lumière, afin de rénover et harmoniser l'éclairage public sur le territoire pour limiter les dépenses énergétiques et limiter les pollutions ?

Figure 38 : Des habitants du Grand Annecy faiblement informés des démarches engagées en lien avec l'éclairage public

Source : Questionnaire sur l'éclairage public du Grand Annecy ; Réalisation : Manon SENSEBY, 2021

III. LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION LUMINEUSE : LIER LES SOLUTIONS TECHNIQUES A LA PRISE EN COMPTE DES USAGES ET DES PRATIQUES

En s'appuyant sur le cas d'étude du Grand Annecy, cette troisième partie vise à proposer des pistes d'action afin de lutter contre la pollution lumineuse dans les territoires, tout en prenant en compte les usages. Il s'agit de montrer qu'éclairer beaucoup ne signifie pas bien éclairer, et qu'un changement de paradigme doit s'opérer pour éclairer juste, en articulant les solutions techniques aux solutions temporelles.

Ainsi, le projet d'éclairage public s'appuie sur la dimension technique, mais la surpasse en intégrant de nouvelles formes de gouvernance. Le technicien n'est plus le seul décideur du projet, les avis des usagers et groupes d'intérêts sont également pris en compte. Les relations entre acteurs publics et privés évoluent, de même que les systèmes de prise de décision.

A. Les solutions techniques

Plusieurs solutions techniques permettent de limiter les impacts de la pollution lumineuse en agissant directement sur les caractéristiques techniques des luminaires. Les luminaires sont en effet de plus en plus adaptés pour répondre aux exigences environnementales ainsi qu'aux normes techniques (cf. annexe 7).

Une des solutions consiste à éclairer dans la bonne direction. Il s'agit de choisir des éclairages qui n'éclairent pas vers le ciel, mais plutôt vers le sol afin de limiter les halos lumineux, comme il est représenté sur le schéma ci-après. Les luminaires de types « boules » (à gauche sur le schéma) sont les moins efficaces en termes d'éclairage, alors que ce sont ceux qui ont le plus d'impact sur la biodiversité nocturne. Il s'agit donc de remplacer prioritairement ce type de luminaires par des luminaires moins bombés ou planes, diffusant de fait peu de lumière au-dessus du plan horizontal. En outre, lors de la rénovation des éclairages, un des critères à prendre en compte est le coefficient ULOR (Upward Light Output Ratio). Celui-ci correspond au pourcentage du flux de lumière émis au-dessus du plan horizontal, qui doit être inférieur à 1% pour l'éclairage fonctionnel.

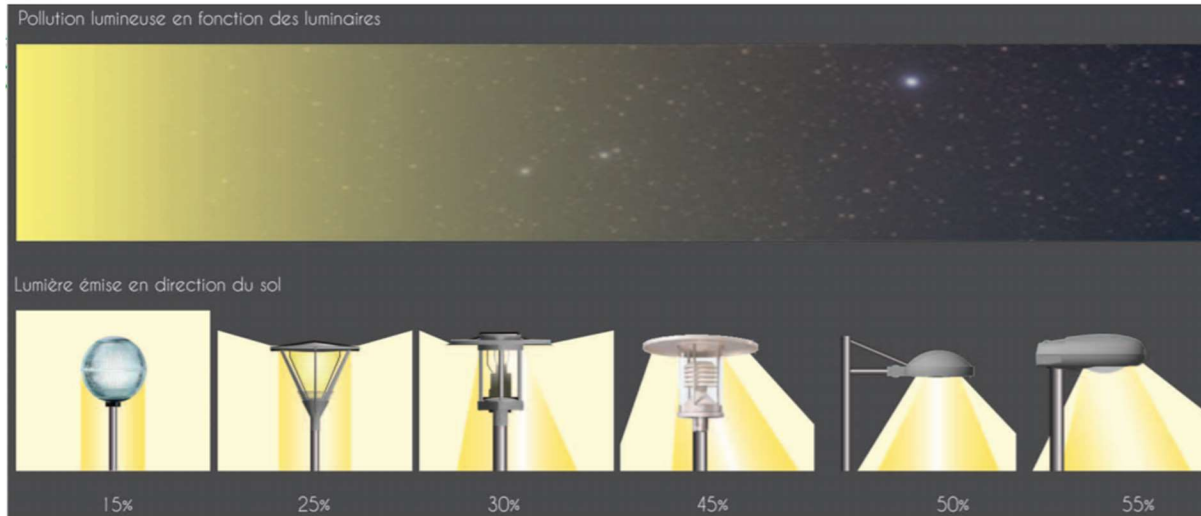


Figure 39 : Pollution lumineuse et efficacité de flux en fonction du type de luminaire

Source : Acere, in : DALOZ, Aurélien, PAQUIER, Fabien, SORDELLO, Romain, 2021. Trame noire – méthodes d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre. OFB. Comprendre pour agir. ISBN : web : 978-2-38170-084-7

Le nombre de « boules » pourrait évoluer en fonction des territoires, des éclairages qui pourraient être complètement exclus des territoires les plus sensibles au regard des enjeux environnementaux, comme le met en avant le schéma ci-contre.

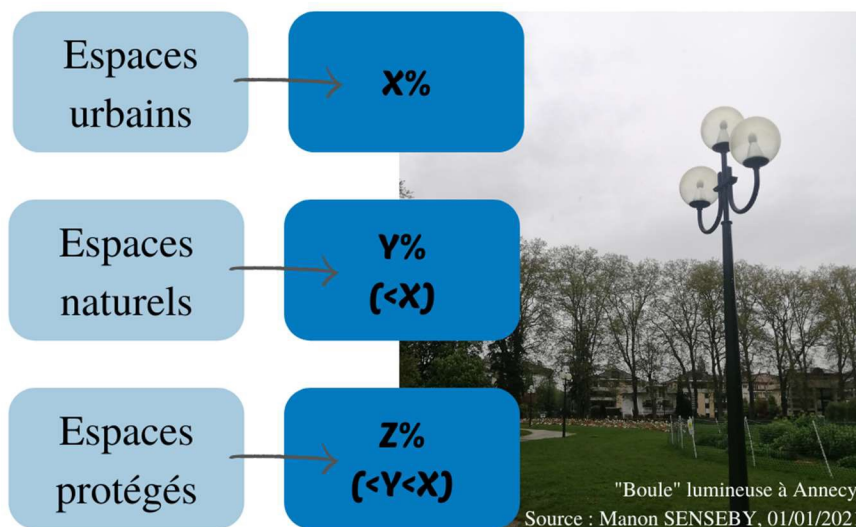


Figure 40 : Pourcentage de « boules » lumineuses préconisées selon les territoires

Réalisation : Manon SENSEBY, 2021

L'orientation est également à réfléchir en fonction des zones éclairées. Par exemple, au niveau des ponts ou à proximité des cours d'eau, il est nécessaire d'orienter l'éclairage vers la voirie,

afin de limiter les impacts de la lumière sur les espèces dépendantes de ces milieux naturels. En outre, des coupe-flux de couleur noire peuvent être ajoutés sur chaque source d'éclairage, dispositif permettant de limiter la lumière envoyée en dehors de la surface utile.

Le choix des luminaires, et plus particulièrement des ampoules, doit aussi dépendre de leurs longueurs d'onde. Ainsi, comme il l'a été précisé en première partie, et comme l'ont mis en avant les préconisations définies dans le cadre de la stratégie lumière du Grand Annecy, dans les territoires à enjeux, là où les impacts provoqués par la pollution lumineuse sont jugés comme importants, les éclairages doivent être limités voire proscrits. Lorsque des éclairages sont tout de même nécessaires, notamment lorsque sont présentes des zones urbaines, il est nécessaire de prévoir des éclairages les moins impactants pour la biodiversité, c'est-à-dire émettant avec un spectre étroit et dans les teintes chaudes jaune orangé (sources dites ambrées). Bien que l'on associe souvent la LED à un éclairage blanc et puissant, et donc impactant pour la biodiversité, certaines LED sont fabriquées de manière à émettre dans le spectre jaune (LED ambrées). Cependant, ces LED sont moins puissantes et plus coûteuses, ce qui invite donc à prioriser les territoires à enjeux afin de les doter de ces technologies.

En outre, l'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses exige à ce que les équipements lumineux ne dépassent pas 3000 Kelvin³⁶. En effet, au-dessus de ce seuil, la lumière correspond à celle émise en journée, ce qui perturbe les espèces nocturnes.

Ce sont les lampes à sodium basse pression (SBP) voire les LEDs ambrées à spectre étroit qui sont considérées comme les moins impactantes pour la biodiversité. Au contraire, les lampes aux iodures métalliques à spectre large sont fortement perturbantes.

De même, l'intensité (ou niveau d'éclairement) des sources lumineuses peut être réduite en fonction des territoires. Dans les zones dites « sensibles », l'intensité des éclairages, s'ils ne sont pas éteints, doit être réduite au strict minimum, tandis que dans les zones avec plus de passage, cette intensité pourra être plus importante. L'intensité doit également diminuer pendant les heures les moins fréquentées (*cf. partie III.B*). Cependant, celle-ci doit rester douce pour que l'œil s'adapte mieux au passage de l'ombre à la lumière. De manière générale, il est nécessaire de limiter la puissance de l'éclairage.

³⁶ Unité de mesure de la température de couleur d'une lumière.

Le choix du revêtement au sol est également une réponse technique à la pollution lumineuse. Les types de sols doivent être différenciés selon si l'on se trouve au sein d'une zone naturelle, d'une zone à enjeux, ou en milieu urbain. Dans le but de limiter les impacts de la lumière sur la biodiversité, les revêtements au sol doivent avoir un faible coefficient de réflexion. Celui-ci permet de mesurer la capacité à réfléchir la lumière. Les revêtements clairs ont un coefficient de réflexion très élevé, réfléchissant de fait la lumière (nous entendons artificielle) vers le ciel. En revanche, les revêtements constitués de terre ou végétalisés ont un coefficient de réflexion faible, tandis que pour ceux qui sont noirs (type bitume), il est très faible (Sordello, 2021). Cependant, d'autres critères doivent être pris en considération. En effet, les revêtements clairs sont avantageux tant ils permettent de réfléchir le flux de lumière, et donc de limiter la puissance de l'éclairage, permettant de réaliser des économies énergétiques. En outre, sous un autre angle de vue, si l'on prend en compte les effets des revêtements sur le réchauffement climatique, les revêtements clairs sont à prioriser car ils permettent de renvoyer la lumière du soleil vers le ciel et de lutter contre les îlots de chaleur urbain. Les revêtements en bitume sont quant à eux non perméables.

Les temps d'éclairage peuvent également être modulés et régulés automatiquement grâce à des dispositifs intégrés aux lampes. Plus précisément, l'éclairage à la demande peut être mis en place grâce à des détecteurs de présence ou des systèmes d'activation à distance. Cependant, ces technologies ne sont pas conseillées en milieu à fort enjeu environnemental, car les changements d'intensité lumineuse seraient perturbants pour la biodiversité.

Ces solutions techniques doivent donc être territorialisées, s'adapter en fonction du territoire dans lequel on se trouve. Cela nécessite de réaliser un diagnostic de l'éclairage public en amont, afin de comprendre les dysfonctionnements et les enjeux relatifs à l'éclairage, et de prendre les décisions les plus appropriées. Il ne s'agit en effet pas de modifier l'ensemble des éclairages, même des moins polluants, ce qui générerait une pollution matérielle en elle-même, mais de voir quels luminaires impactent le plus sur la biodiversité afin de les remplacer.

Cependant, bien qu'installer des éclairages performants et adaptés aux territoires soit un moyen efficace afin de lutter contre la pollution lumineuse, cela n'en constitue pas l'unique solution. Parfois même, doter les communes d'éclairages peu impactants peut ne pas être un choix viable pour certaines d'entre elles. Cela nécessiterait en effet de remplacer une grande majorité de leur éclairage public et, bien que des aides soient accordées, engendrerait un coût important

que certaines communes ne pourraient pas supporter. Quelques améliorations peu coûteuses de l'éclairage pourraient être réalisées dans ce type de commune, mais la solution adéquate pour limiter les enjeux environnementaux serait l'extinction de l'éclairage. Ainsi, d'autres solutions de l'ordre de la planification temporelle permettent de gérer l'éclairage et viennent compléter les solutions techniques. En d'autres termes, il est nécessaire de mieux comprendre le territoire, sa biodiversité en passant par ses usages, afin de déterminer où, quand et comment éclairer. Certains territoires peuvent-ils se passer d'éclairage ? Si non, comment réduire au maximum les niveaux d'éclairement en fonction des usages et de l'acceptabilité ?

B. Les solutions temporelles par la prise en compte des usages

a. Des usages différenciés dans le temps et dans l'espace

Les usages des espaces publics se transforment au cours de la journée et de la nuit. Ainsi, un espace n'accueille pas la même quantité de personnes à la sortie du travail, qu'à la sortie des bars, ou qu'en pleine nuit. Les évolutions des fréquentations peuvent également fluctuer sur l'année, en fonction des périodes touristiques par exemple. Ces évolutions des usages sont d'autant plus marquées au niveau des lieux fréquentés. Une rue peu passante restera peu passante, quelle que soit l'heure.

Les éclairages doivent donc être modulés en fonction de ces différents usages et fréquentations selon les lieux et la temporalité. Cela permet de réduire les temps d'allumage aux stricts besoins humains pour éclairer juste dans un souci de limiter les impacts de la pollution lumineuse. Dans les espaces les moins fréquentés, il s'agirait notamment de réduire au maximum l'éclairage, soit à travers l'abaissement de la durée d'éclairement, voire l'extinction complète. Dans les espaces naturels, et lorsque la lumière artificielle n'est pas jugée comme nécessaire, il s'agirait également de réduire ou interdire l'éclairage. Les mesures prises peuvent être déterminées en fonction de la protection de la zone, et par concertation. Par exemple, les éclairages seront interdits dans les espaces protégés, et soumis à des horaires stricts dans d'autres types d'espaces (types sites Natura 2000 ou PNR). Il s'agirait également de supprimer les points lumineux facultatifs et les éclairages d'ambiance non indispensables à l'activité humaine. Cela correspond à la sobriété énergétique qui « *consiste à interroger nos besoins puis agir à travers les comportements individuels de l'énergie, pour privilégier les plus utiles, restreindre les plus extravagants et restreindre les plus nuisibles* » (Association négaWatt, 2011).

Cependant, avant toute suppression ou extinction de l'éclairage public, cela nécessite de réellement connaître les fréquentations et usages des lieux afin de proposer des solutions d'éclairage adaptés. Ainsi, des observations *in situ* peuvent être réalisées par les maîtres d'ouvrage, en charge de la réalisation des projets urbains. Elles peuvent permettre de préparer d'autres méthodes d'enquête comme les marches nocturnes.

Cependant, pour mieux définir les usages, la participation avec l'ensemble des acteurs de la ville de nuit (population, commerçants, associations sportives et culturelles locales, etc) semble être une démarche adaptée, permettant à la fois de comprendre le déroulement de la vie nocturne au sein d'un territoire, mais également la culture de la lumière locale. En outre, la mobilisation de ces acteurs peut permettre de faire émerger du lien social et de faire adhérer les acteurs au projet lumière. Finalement, elle pourrait permettre de faire émerger des projets plus ambitieux que ce que les services éclairages ou les élus peuvent généralement proposer sans concertation (Samuel Busson, entretien du 01 avril 2021).

Il est également possible de travailler avec d'autres acteurs, tels que les bureaux des temps, dans les territoires qui en disposent. Une quinzaine de territoires français (communes, agglomérations, départements, régions) ont engagé des démarches temporelles, afin de favoriser un meilleur aménagement temporel ou spatio-temporel. Les bureaux des temps ont des données territorialisées sur les rythmes de vie et de services, parfois même sur les temps de nuit³⁷. L'intégration de ces acteurs lors des phases de diagnostic et de projet, et lors des phases de concertation semble ainsi pertinente.

Finalement, intégrer les « concepteurs lumière » dans le processus de participation, aux côtés des services d'éclairage, peut sembler pertinent, car ils font le pont entre les techniciens et les environnementalistes. En effet, bien que leur travail principal réside en la recherche esthétique de la lumière, les concepteurs lumière s'intéressent de plus en plus aux préoccupations environnementales et reconnaissent les mauvaises pratiques de l'éclairage qui ont pu avoir lieu. Ces acteurs pourraient ainsi sensibiliser les élus, habitants, et acteurs socio-économiques d'un territoire aux enjeux de la pollution lumineuse, tout en apportant une vision plus technique de l'éclairage.

³⁷ Métropole Européenne de Lille, 2016. *Et si on se mêlait de la nuit ?* Collection synthèse. Disponible en ligne : https://www.lillemetropole.fr/sites/default/files/2019-01/Synthese_nuit_bureau_du_temps_3.pdf

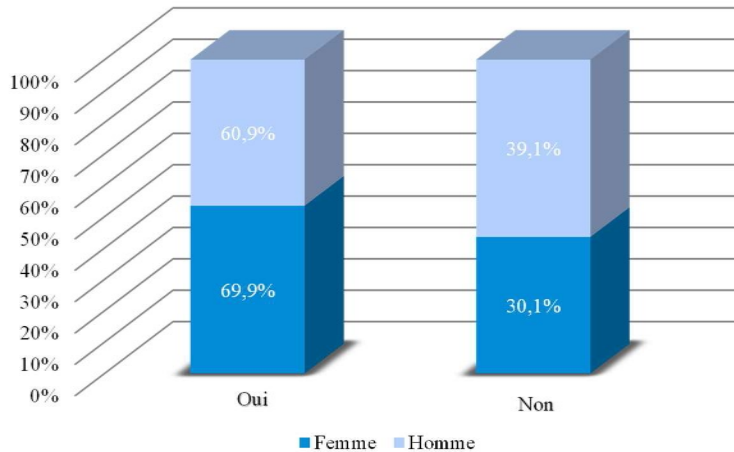


Figure 42 : Réponse à la question : « Vous êtes-vous déjà senti en insécurité dans des lieux non éclairés ? »

Source : Questionnaire sur l'éclairage public du Grand Annecy ; Réalisation : Manon SENSEBY, 2021

Pourtant, des études et expérimentations menées ont permis de montrer que la sécurité vécue (sentiment d'insécurité) n'est pas liée à la sécurité réelle, et que l'intensification de l'éclairage n'avait pas d'effet significatif sur les délits.

Par exemple, une expérimentation lyonnaise a été conduite à Lyon en 2006 et a consisté à évaluer l'acceptabilité sociale des diminutions d'éclairage. La population enquêtée se disait à 72% favorable à la diminution de 25% de l'éclairage, contre 36% pour une réduction de 50%. Pourtant, sur trois sites d'étude où la diminution de l'éclairage a été de 50% à 70%, les modulations de l'éclairage ont peu été remarquées, n'ont pas eu d'incidences sur les habitudes de déplacements de la population, et n'ont également pas eu d'impact sur le sentiment d'insécurité³⁸. En outre, lors de projets d'aménagement urbains, les individus préféraient utiliser les trottoirs dans la pénombre que ceux étant éclairés (Nicolas et Votadoro, 2017). Les données chiffrées publiées par le ministère de l'intérieur montrent également que les délits sont en majorité commis de jour. Les retours d'expériences de communes ayant pratiqué l'extinction nocturne (ou l'abaissement de l'éclairage) est également enrichissante. L'ANPCEN a notamment reçu des témoignages d'élus indiquant ne pas avoir connu d'augmentation de délits sur leur commune.

Ainsi, bien que le sentiment d'insécurité soit bien réel, la sécurité en elle-même n'est pas réduite avec une réduction de l'éclairage. La sensibilisation du public, comme elle a été faite au Grand Annecy, permettrait ainsi d'écarter certaines craintes et contribuer à des interventions

³⁸ DELEUIL, Jean-Michel, 2009. De l'acceptabilité sociale des diminutions d'éclairage : une expérimentation lyonnaise. In : *Eclairer la ville autrement*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, p.64-67.

des participants plus objectives. En outre, cela permettrait d'accompagner et d'impliquer les usagers afin qu'ils proposent, en collaboration avec les services techniques et concepteurs lumières, des solutions pour une modulation de l'éclairage. Cette dernière ne serait alors plus perçue comme une contrainte.

Plus généralement, les préoccupations, les ressentis et les besoins des usagers doivent être pris en compte, afin d'éviter le rejet des modifications de l'éclairage. Ces considérations doivent être intégrées en amont de la réalisation du projet d'éclairage afin de limiter les risques de rejet de la modulation de l'éclairage, mais également afin de réfléchir sur la nécessité des installations lumineuses, évitant ainsi les mesures de correction à mettre en place sur l'existant. En aval du projet, par exemple par la réalisation de suivis et évaluations, la prise en compte de l'avis des usagers et populations permettra d'évaluer leurs ressentis.

« En raison de notre rapport psychologique à la nuit, il faut essayer d'écouter les peurs et décortiquer les à-prioris que l'on peut avoir sur l'obscurité ». (Sordello, 2017)

c. La mise en place de méthodes de participation

Lors de ces ateliers, plusieurs sujets peuvent alors être abordés, tant techniques (températures de couleurs, orientations, etc), que plus sensibles (nuisances nocturnes, perceptions, sentiments d'insécurité...). En effet, plusieurs niveaux de participation permettent d'intégrer la population aux projets d'éclairage, de l'information à la communication, comme il a été fait au Grand Anancy, à la consultation et négociation. Les différentes méthodes qui peuvent être mises en place sont présentées ci-après :

	Méthodes	Objectifs	Avantages	Inconvénients
INFORMER, SENSIBILISER	Communiqué de presse, <i>newsletter</i> , affichage, envois postaux...	Permet de rendre publiques les démarches engagées par la collectivité. <i>NB : Elles peuvent être complétées par de la sensibilisation, notamment par la mise en place de réunions publiques visant à présenter les enjeux de l'éclairage (cf. annexe 8).³⁹</i>	- Démarche simple	- Coûts importants
CONSULTER, RECUEILLIR DE L'INFORMATION	Questionnaire	- En amont du projet, permet d'obtenir les ressentis et avis sur l'éclairage public - En aval du projet, permet de réaliser une enquête de satisfaction	- Cibler un grand nombre de personnes - Evaluer des tendances	- Echantillon parfois peu représentatif - Peu de possibilités d'expression (réponses réduites)
	Micro-trottoir	- Permet de déterminer les usagers du lieu et la fréquentation - Permet de recueillir les ressentis et perceptions des usagers	- Spontanéité - Recueil des sensibilités	- Entretiens généralement courts
	Marche nocturne ⁴⁰	- Permet de déterminer les usagers d'un lieu et la fréquentation - Permet de recueillir les sensations et perceptions sur les ambiances nocturnes - Permet de recueillir des propositions sur les	- Regard <i>in situ</i> - Recueil des sensibilités	- Plus long et difficile à mettre en place (choix des participants, durée de la marche...)

³⁹ En effet, un des leviers de la lutte contre la pollution lumineuse repose sur l'évolution des comportements, que ce soient des acteurs politiques et économiques, mais également des particuliers.

⁴⁰ Des participants effectuent un parcours défini à l'avance, au cours duquel ils s'arrêtent pour échanger leurs avis. Lors de leur balade, les participants sont invités (librement ou en réponse aux questions posées par l'organisateur) à exposer leurs ressentis et habitudes sur les lieux dans lesquels ils se déplacent. Les participants peuvent également être amenés à réaliser des cartes mentales ou carnets d'écritures pour appuyer leurs observations.

DISCUTER, NEGOCIER		évolutions de l'éclairage à mettre en place		
	Ateliers participatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Permet de déterminer la fréquentation de lieux - Permet de recueillir des propositions sur les évolutions de l'éclairage à mettre en place 	- Expertise collective	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilité des participants - Effets de groupes néfastes (difficultés à s'exprimer en groupe)

Figure 43 : Exemples de méthodes de participation

Réalisation : Manon SENSEBY, 2021

d. Les limites de la participation

Dans le meilleur des cas, il s'agirait de combiner le plus de méthodes possibles, afin de déterminer au mieux les usages et perceptions de l'espace public nocturne et de proposer des projets en accord avec ces pratiques, tout en prenant en compte les impératifs de protection de l'environnement. En outre, la participation serait mise en place à différentes échéances, que ce soient en amont ou en aval du projet, pour l'ajuster au mieux. Cependant, il est évident que ces démarches participatives ont un coût (économique et temporel). Les méthodes de participation seront donc déterminées en fonction du territoire, et des zones identifiées à enjeux, du temps et des moyens à disposition.

Une autre limite de la concertation nocturne concerne (et s'applique plus généralement à la concertation) la représentativité, du fait que la mobilisation de certains types de population, généralement en marge, est parfois difficile. Certains individus sont désintéressés de la politique et ont peu de temps à accorder à leurs préoccupations quotidiennes, tandis que d'autres gardent une certaine méfiance vis-à-vis des institutions. Dans « Concertation et retours d'expérience » (In La conception lumière), Fanny Guerard, Aude Grard et Loeïza Cabaret indiquent que « *la sociologie de la participation montre la présence massive des plus de 45 ans, des couches moyennes et des femmes, et la très faible présence des jeunes de moins de 35 ans* ». Cela correspond globalement aux catégories de population ayant participé à mon questionnaire. Dans le cas de la participation mise en place au Grand Annecy, Jean-Baptiste Guerlesquin indique que ce sont plutôt les représentants du monde privé qui ne se sont pas présentés aux ateliers (bailleurs, directeurs de centres commerciaux, etc), alors qu'ils ont également à être sensibilisés à la pollution lumineuse.

CONCLUSION

Les aménagements de l'espace public nocturne au XVII^{ème} siècle avaient été pensés pour permettre la sécurité des lieux, des populations et des activités. Des expériences d'éclairage par l'électricité ainsi que des expositions universelles ont permis au cours du XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècles de révéler certaines parties de la ville et de mettre en avant les nouveautés techniques. Durant le XX^{ème} siècle, les installations de réseaux d'éclairage public ont accompagné les circulations urbaines et la vie nocturne. Pour rassurer les populations et limiter les accidents de nuit, le modèle sécuritaire s'est imposé, générant un suréclairage de nombreux territoires.

Un tournant idéologique s'opère au cours de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle. La lumière est perçue comme un outil de mise en lumière des édifices et monuments de la ville, mais permettant également de qualifier les espaces publics. Cela est notamment permis par l'apparition de nouvelles techniques d'éclairage urbain, faisant émerger de nouvelles pratiques et métiers. L'apparition des concepteurs lumière marque un tournant dans la vision de l'éclairage. La dimension qualitative de l'éclairage dépasse alors les fonctions de l'embellissement et de la sécurité jusqu'alors associés à l'éclairage. Les concepteurs lumières cherchent à mettre en valeur différentes entités de la ville, en associant des ambiances lumineuses différentes en fonction des voies, des places et des monuments. Cette conception de la lumière est notamment retranscrite dans des documents d'urbanisme planificateurs tels que les schémas directeurs d'aménagement lumière (SDAL) ou stratégies lumière. La lumière devient un outil à part entière, prenant en compte les usages des espaces publics, comme le met en avant la mise en place de démarche de participation et de concertation.

Cependant, l'éclairage public, bien que constituant une ressource et ayant permis le développement des activités nocturnes, représente également une menace pour la biodiversité et la santé humaine. Plusieurs acteurs du monde scientifique se sont mobilisés depuis les années 1970 pour faire apparaître au grand jour l'enjeu de la « pollution lumineuse » et se mobiliser pour lutter contre ses effets. Les scientifiques ont tenté de montrer les effets du suréclairage, principalement issu de l'éclairage public et industriel et perturbant de manière directe ou indirecte l'environnement nocturne et les rythmes circadiens de l'homme. Bien que l'expertise sur les sujets relatifs à l'éclairage public se développe, celle-ci n'est pas encore réellement établie voire reconnue. Pourtant, des territoires tentent à leur échelle de mettre en place des stratégies de manière à permettre les activités nocturnes tout en préservant la qualité du ciel nocturne et la biodiversité, objectifs parfois difficiles à concilier. En étudiant la stratégie

lumineuse de la communauté d'agglomération du Grand Annecy, il s'agissait de comprendre comment ce territoire a tenté de concilier la prise en compte de la pollution lumineuse, tout en prenant en compte les usages. Dans le cadre de la stratégie lumière, une trame noire a été élaborée, permettant plus précisément de réduire voire de supprimer la lumière artificielle sur certains territoires afin de favoriser le déplacement et le développement des espèces nocturnes. Plus globalement, la stratégie lumière a différencié les temporalités et couleurs d'éclairage selon chaque territoire de la communauté d'agglomération.

La trame noire et la stratégie lumière ont pris en compte les avis et ressentis des élus locaux, invités à échanger lors d'ateliers de concertation. Outre prendre en considération les remarques et retours d'expériences des élus, faire participer les usagers à l'élaboration d'outils d'éclairage semble une solution adéquate afin de :

1. Comprendre les usages nocturnes du territoire ;
2. Eclairer juste (modulation des éclairages en fonction de ces différents usages et fréquentations selon les lieux et la temporalité) ;
3. Améliorer l'acceptabilité des projets lumière, notamment lorsqu'il y a réduction de l'éclairage.

Il s'agit ainsi de proposer des solutions adaptées aux usages, différenciés dans le temps et dans l'espace.

La pollution lumineuse est un sujet encore émergent. Certains citoyens et élus sont conscients des menaces causés par l'éclairage, mais encore peu de projets lumière prenant en compte les aspects environnementaux, économiques et sociaux sont réalisés. L'extinction nocturne est une solution pour lutter contre la pollution lumineuse, et est largement mise en place en France car est peu coûteuse. Cependant, elle est souvent appréhendée sous l'angle de la réduction de la consommation énergétique, et prend peu en compte l'avis des populations. Il est donc nécessaire de sensibiliser les acteurs du territoire, pour exposer aux élus les conséquences environnementales engendrées par la lumière artificielle mais aussi pour que l'extinction nocturne soit mieux acceptée par les usagers.

La sensibilisation est l'une des démarches participatives qui peut être mise en place, les autres étant de l'ordre de la consultation, de la discussion et de la négociation.

Après être revenue sur les résultats de cette recherche et ses limites, il convient d'aborder sur les pistes de recherche pour la compléter. Il aurait en effet été intéressant de pouvoir organiser

des démarches participatives afin de comprendre quelles sont les plus pertinentes à mettre en place dans le cadre de projets lumière ou de l'élaboration d'une trame noire par exemple. Cela aurait pu constituer la base de fiches pratiques à destination des animateurs des ateliers participatifs. La comparaison de différentes démarches mises en place pour lutter contre la pollution lumineuse aurait également permis d'étayer cette recherche.

Enfin, au-delà de l'intérêt que j'ai porté à la problématique de la pollution lumineuse, la rédaction de ce mémoire m'a fait prendre conscience que le temps apparaît comme une variable essentielle à prendre en compte en urbanisme. Or globalement, les notions d'espace et de temps sont souvent peu confrontées. Pourtant, les territoires ne sont pas figés, mais évoluent constamment, au cours d'une journée, d'une semaine, d'un mois, etc. Ainsi, l'urbanisme ne doit pas seulement prendre en compte les dimensions spatiales mais également analyser les différentes temporalités de l'urbain, et notamment celles des lieux et des usages.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages et chapitres d'ouvrages

Association des concepteurs lumière et éclairagistes, 2017. *La conception lumière : Appréhender le contexte, les enjeux et les acteurs*. Antony : Le Moniteur. ISBN : 978-2-281-14088-0.

CHALLEAT, Samuel, 2009. La pollution lumineuse : passer de la définition d'un problème à sa prise en compte technique. In : DELEUIL, Jean-Michel, *Eclairer la ville autrement - Innovations et expérimentations en éclairage public*. Lausanne : Presses Polytechniques Universitaires Romandes, pp.182-197.

CHALLEAT, Samuel, DUPUY, Pierre-Olivier, LAPOSTOLLE, 2018. *La fabrique de l'éclairage urbain. De la lumière planifiée aux territorialités nocturnes* [en ligne]. In GUERIN, Florian, HERNANDEZ-GONZALEZ, Edna, MONTANDON, Alain, 2018. *Cohabiter les nuits urbaines : des significations de l'ombre aux régulations de l'investissement ordinaire des nuits*. L'Harmattan, pp.91-106. Disponible sur : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01745673> [consulté le 18/05/2021].

DELEUIL, Jean-Michel, 2009. *Eclairer la ville autrement. Innovations et expérimentations en éclairage public*. 1^{ère} éd. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes. ISBN : 978-2-88074-786-2

GWIZDZINSKI, Luc, 2005. *La nuit, dernière frontière de la ville*. Editions de l'Aube, 256 p. ISBN : 2-7526-0055-0

MASBOUNGI et al., 2003. *Penser la ville par la lumière*. Editions de la Vilette et DGUHC. ISBN : 2-903539-76-6

Articles scientifiques

CHALLEAT, Samuel, 2011. La nuit, une nouvelle question pour la géographie. *Bulletin de l'Association de géographes français* [en ligne]. 88^{ème} année, N°2, pp. 183-196. DOI : <https://doi.org/10.3406/bagf.2011.8217> [consulté le 20/03/2021]

CHALLEAT, Samuel, LAPOSTOLLE, 2014. (Ré)concilier éclairage urbain et environnement nocturne : les enjeux d'une controverse sociotechnique [en ligne]. *Natures sciences et sociétés*. Volume 22, numéro 4, p. 317-328. Disponible sur : <https://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2014-4-page-317.htm?contenu=article> [consulté le 12/03/2021]

CHALLEAT, Samuel, LAPOSTOLLE, 2017. Prendre en compte les usages pour mieux éclairer la nuit [en ligne]. *Métropolitiques*. Disponible sur : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01663546/document> [consulté le 05/05/2021]

CHALLEAT, Samuel, LAPOSTOLLE, Dany, 2019. Lutter contre la pollution lumineuse : Trois processus de valorisation de l'obscurité dans les territoires français [en ligne]. *VertigO : La Revue Électronique en Sciences de l'Environnement*. 19 (2), 10.4000. Disponible sur : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02448104/document> [consulté le 03/04/2021]

DELEUIL, Jean-Michel, TOUSSAINT, Jean-Yves, 2000. De la sécurité à la publicité, l'art d'éclairer la ville. *Les Annales de la recherche urbaine*. N°87, pp. 52-58. Disponible sur : <https://doi.org/10.3406/aru.2000.2335> [consulté le 01/03/2021]

EZRATI, Jean-Jacques, CARATTI ZARYTKIEWICZ Riccardo, GRONFIER Claude, 2014. La santé au quotidien, un nouvel enjeu de la conception lumière. *LUX*. N°278, 4 p. Disponible sur : https://ezrati-eclairage.weebly.com/uploads/1/2/7/2/12721909/un_nouvel_enjeu_de_la_conception_lumire_lux_278_sept_2014.pdf [consulté le 30/03/2021]

FRANCHOMME, Magalie, HINNEWINKEL, Christelle, CHALLEAT, Samuel, 2020. La trame noire, un indicateur de la place de la nature dans l'aménagement du territoire [en ligne]. *Bulletin de l'association de géographes français*. Volume 96, numéro 2, pp.161-181. Disponible sur : <http://journals.openedition.org/bagf/4764> [consulté le 24/05/2021]

GWIAZDZINSKI, Luc, 2007, Nuits urbaines : la possibilité d'une ville [en ligne]. *Urbanisme*. N°352, pp.64-70. Disponible sur : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00957104/document> [consulté le 01/03/2021]

MALLET, Sandra, 2010. Exposer les espaces référents d'une politique urbaine : Le cas des mises en lumière à Bordeaux [en ligne]. *Lieux communs*. Numéro 13, pp.37-53. Disponible sur : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00814374/document> [consulté le 03/04/2021]

MALLET, Sandra, 2011. Paysage-lumière et environnement urbain nocturne. *Espaces et sociétés*. pp.35-52. 2011/3 (n° 146), p. 35-52. DOI : 10.3917/esp.146.0035 [consulté le 11/04/2021]

NARBONI, Roger, 2020. Lighting public spaces : new trends and future évolutions [en ligne]. *Light & Engineering*. Vol. 28, No. 2, pp. 4–16. DOI : <https://doi.org/10.33383/2020-001> [consulté le 24/04/2021]

NAVARA, Kristen J, NELSON, Randy J, 2007. The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences [en ligne]. *Journal of pineal research*. Vol. 43, numéro 3, p. 215-224. Disponible sur : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/j.1600-079X.2007.00473.x> [consulté le 20/03/2021]

SORDELLO, Romain, 2017. Pollution lumineuse et trame verte et bleue : vers une trame noire en France ? [en ligne]. *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement*. Numéro 35, 25 p. Disponible sur : <https://doi.org/10.4000/tem.4381> [consulté le 05/04/2021]

SORDELLO, Romain, 2018. Comment gérer la lumière artificielle dans les continuités écologiques ? [en ligne]. *Sciences, Eaux & Territoires*. Volume 1, Numéro 25, pp. 86-89. Disponible sur : <https://www.cairn.info/revue-sciences-eaux-et-territoires-2018-1-page-86.htm> [consulté le 06/04/2021]

Rapports

ANPCEN, Mission Economie de la Biodiversité, 2015. *Eclairage du XXIème siècle et biodiversité : pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement* [en ligne]. Les Cahiers de BIODIV'2015 : Comprendre. N°6. Disponible

sur : https://www.anpcen.fr/docs/20150705154513_gnxyp6_doc167.pdf [consulté le 19/03/2021]

Association française de l'éclairage, 2019/2020. *Fiches pratiques – Eclairage dans les collectivités* [en ligne]. Disponible sur : <http://www.afe-eclairage.fr/docs/2019/11/27/11-27-19-10-43-AFE%20-%20FICHES%20PRATIQUES%202019-2020-V2%20-%20BD.pdf> [consulté le 04/03/2021]

AURICOSTE, Isabelle, LANDEL, Jean-François, SIMONE, Maryline, 2018. *A la reconquête de la nuit – Pollution lumineuse : état des lieux et propositions*. Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Rapport n°012301-01. Disponible sur : https://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/Affaires-0010973/012301-01_rapport-publie.pdf [consulté le 29/03/2021]

CEREMA, 2016. *Eclairage public en Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur : Cartographie et évaluation des enjeux à l'échelle régionale* [en ligne]. Disponible sur : http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2016_EtudeEclairagePublicPACA.pdf [consulté le 28/03/2021]

CEREMA, 2017. *Etude AUBE – Aménagement urbain, éclairage et biodiversité, Ile de la Réunion* [en ligne]. Disponible sur : https://www.cerema.fr/system/files/documents/2018/01/Etude_Aube_V2018.pdf [consulté le 27/03/2021]

DALOZ, Aurélien, PAQUIER, Fabien, SORDELLO, Romain, 2021. *Trame noire – méthodes d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre* [en ligne]. OFB. Comprendre pour agir. ISBN : web : 978-2-38170-084-7. [Consulté le 20/05/2021]

SORDELLO, Romain, 2011. *Six propositions pour réduire les nuisances lumineuses sur la biodiversité dans les espaces naturels* [en ligne]. Rapport MNHN-SPN, n° 22. 9 p. Disponible sur : https://www.researchgate.net/publication/276275098_Six_propositions_pour_reduire_les_nuisances_lumineuses_sur_la_biodiversite_dans_les_espaces_naturels [consulté le 20/04/2021].

SORDELLO, Romain, VANPEENE, Sylvie, AZAM, Clémentine, KERBIRIOU, Christian, LE VIOL, Isabelle, LE TALLEC, Thomas, 2014. *Effet fragmentant de la lumière artificielle. Quels impacts sur la mobilité des espèces et comment peuvent-ils être pris en compte dans les réseaux écologiques ?* [en ligne]. Rapport SPN 2014 – 50. 31 p. Disponible sur : http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references_bibliographiques/141125_-_pollution_lumineuse_et_fragmentation.pdf [consulté le 28/04/2021].

SORDELLO, Romain, AMSALLEM, Jennifer, AZAM, Clémentine, BAS, Yves, BILLON, Lucille, BUSSON, Samuel, CHALLEAT, Samuel, KERBIRIOU, Christian, LE VIOL, Isabelle, NGUYEN DUY – BARDAKJI, Bastien, VAUCLAIR, Sébastien, VERNY, Paul, 2018. *Réflexion préliminaire à la définition d'indicateurs nationaux sur la pollution lumineuse* [en ligne]. Rapport PatriNat , direction UMS PatriNat AFB-CNRS-MNHN. 48 p. Disponible sur : http://spn.mnhn.fr/spn_rapports/archivage_rapports/2018/Patrinat%202018%20-%20107%20-%20180613_Indicateurs_Nationaux_Pollution_Lumineuse.pdf [consulté le 26/04/2021]

Sites internet

Ministère de la transition écologique, 2020. Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses [en ligne]. Disponible sur : <https://www.ecologie.gouv.fr/arrête-du-27-décembre-2018-relatif-prevention-reduction-et-limitation-des-nuisances-lumineuses#e0> [consulté le 23/05/2021]

Ministère de la transition écologique, 2020. Pollution lumineuse. Disponible sur : <https://www.ecologie.gouv.fr/pollution-lumineuse> [consulté le 27/02/2021]

Nuit France. Boîte à outils [en ligne]. Disponible sur : <https://www.nuitfrance.fr/?page=actions&partie=boite-outils#> [consulté le 26/02/2021]

Nuit France. Extinction de l'éclairage public [en ligne]. Disponible sur : <https://www.nuitfrance.fr/?page=extinctions> [consulté le 27/02/2021]

Orée. Connaître et maîtriser les risques liés à l'environnement [en ligne]. Disponible sur : <http://risquesenvironnementaux-collectivites.oree.org/le-guide/risques-mon-territoire/sante-environnement/pollution-lumineuse.html> [consulter le 28/03/2021]

TABERLET, Mélodie, 2019. Lutte contre la pollution lumineuse : coup de projecteur sur un combat éclairé. *L'info durable* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.linfordurable.fr/environnement/lutte-contre-la-pollution-lumineuse-coup-de-projecteur-sur-un-combat-eclairer-11101> [consulté le 30/03/2021]

Mémoires et thèses

CHALLEAT, Samuel, 2010. *"Sauver la nuit" : empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires* [en ligne]. Thèse de doctorat. Université de Bourgogne. Disponible sur : these_A_CHALLEAT_Samuel_vol2_2010.pdf [consulté le 04/04/2021]

GRANIER, Héloïse, 2012. *Comment prendre en compte la pollution lumineuse dans l'identification des continuités écologiques* [en ligne]. Mémoire. Sciences du vivant. Paris 7. Disponible sur : https://www.parcs-naturels-regionaux.fr/sites/federationpnr/files/document/centre_de_ressources/archive_avant_2016/14_2533/M/MemoireFinal.TVBPollLum.HGranier.2012_DIFF.pdf [consulté le 28/02/2021]

MAYOR, Aurélie, 2016. *L'influence de l'éclairage urbain dans les espaces publics* [en ligne]. Mémoire. Géographie. Lausanne : Unil - Faculté des géosciences et de l'environnement. Disponible sur : https://igd.unil.ch/memoires/uploads/memoire/memoire_pdf/73/59d6cafe-af4e-430d-8550-ce239e6b1082.pdf [consulté le 10/05/2021]

MOSSER, Sophie, 2018. *Eclairage urbain, enjeux et instruments d'actions* [en ligne]. Thèse de doctorat. Urbanisme. Université Paris-8. Disponible sur : <http://docplayer.fr/5262508-Eclairage-urbain-enjeux-et-instruments-d-actions.html> [consulté le 03/03/2021]

Présentations

CHALLEAT, Samuel, 2017. Faire de la protection de l'obscurité un projet de territoire pour une gestion intégrée des socio-écosystèmes nocturnes [en ligne]. *Collectif Renoir*. Disponible sur : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01564033/> [consulté le 05/04/2021]

Vidéos/Podcast

DELORME, Florian, 2013. Jusqu'au bout de la nuit (4/4) – Les lumières de la ville [podcast]. *France Culture* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.franceculture.fr/emissions/culturesmonde/jusquau-bout-de-la-nuit-44-les-lumieres-de-la-ville> [consulté le 02/02/2021]

LAURENT, Annabelle, 2020. Pollution lumineuse : faut-il un droit à la nuit ? [podcast]. *Usbek & Rica* [en ligne]. Disponible sur : <https://usbeketrica.com/fr/article/ma-bataille-faut-il-un-droit-a-la-nuit> [consulté le 12/02/2021]

Webinaires

BUSSON, Samuel, DI LIELLO, Marion, HUMBERT, Coralie, JOLY, Dany, VERNY, Paul, 2020. *Un éclairage adapté pour une biodiversité respectée* [webinaire]. Aix-Marseille-Provence, Cerema.

BUSSON, Samuel, FOUREST, Thomas, VERNY, Paul, 2021. *Eclairage public et biodiversité – Le retour d'un ciel étoilé, c'est possible ?* [webinaire]. ARBE, Cerema.

SORDELLO, Romain. *Trame noire : comprendre les effets de la pollution lumineuse sur la biodiversité et les solutions pour agir* [webinaire]. Centre de ressources Trame verte et bleue, MOOC Trame verte et bleue, OFB, UMS Patrimoine Naturel.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	1
SOMMAIRE	2
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	3
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	5
A. HISTORIQUE DE L'URBANISME-LUMIERE : DE L'AUGMENTATION DES ECLAIRAGES NOCTURNES A SA PROGRESSIVE PRISE EN COMPTE PAR LES ACTEURS PUBLICS	5
B. PRESENTATION DE LA PROBLEMATIQUE	10
C. PRESENTATION DU TERRAIN D'ETUDE	11
D. METHODOLOGIE D'ENQUETE	11
I. L'AUGMENTATION DES ACTIVITES NOCTURNES ET LA PRISE EN COMPTE DE LA POLLUTION LUMINEUSE : UN DIFFICILE COMPROMIS ?	14
A. LA NUIT, UN NOUVEL ESPACE-TEMPS A VALORISER	14
A. LA CONQUETE DE LA NUIT URBAINE	14
B. L'ECLAIRAGE, UN OUTIL AU SERVICE DE LA MISE EN VALEUR DU PATRIMOINE BATI	15
C. LE SDAL, UN OUTIL AU SERVICE DE LA PLANIFICATION TERRITORIALE NOCTURNE	19
B. LA POLLUTION LUMINEUSE, UN SUJET EMERGENT MAIS CONFLICTUEL	23
A. LA POLLUTION LUMINEUSE : QUELLE MISE A L'AGENDA POLITIQUE DE CE DEBAT ?	23
B. LES DIFFERENTES PROBLEMATIQUES ENGENDREES PAR LA POLLUTION LUMINEUSE	29
C. LA TRAME NOIRE, UN OUTIL DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION LUMINEUSE	39
II. LA CO-CONSTRUCTION DE LA STRATEGIE LUMIERE DANS LA COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU GRAND ANNECY	43
A. UN DEVELOPPEMENT URBAIN EXPONENTIEL... ACCENTUANT LES ENJEUX DE PRESERVATION DE LA BIODIVERSITE	43
A. LE GRAND ANNECY : UN TERRITOIRE A ENJEUX	45
B. DES ECLAIRAGES PARFOIS VETUSTES ET PEU ADAPTES AUX USAGES	49
B. DES AMBITIONS PORTEES PAR LE GRAND ANNECY : LA PRISE EN COMPTE DES DIMENSION ENVIRONNEMENTALES ET ENERGETIQUES	52
A. LE PLAN CLIMAT-AIR-ENERGIE TERRITORIAL	53
B. LA CONVENTION « TERRITOIRE A ENERGIE POSITIVE POUR LA CROISSANCE VERTE »	53
C. LA PRISE EN COMPTE DE LA DIMENSION SOCIALE VIA LA DEMARCHE DE CO-CONSTRUCTION DE LA STRATEGIE LUMIERE	62
III. LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION LUMINEUSE : LIER LES SOLUTIONS TECHNIQUES A LA PRISE EN COMPTE DES USAGES ET DES PRATIQUES	67
A. LES SOLUTIONS TECHNIQUES	67

B.	LES SOLUTIONS TEMPORELLES PAR LA PRISE EN COMPTE DES USAGES	71
A.	DES USAGES DIFFERENCIES DANS LE TEMPS ET DANS L'ESPACE	71
B.	LA PRISE EN COMPTE DE L'ACCEPTABILITE SOCIALE	73
C.	LA MISE EN PLACE DE METHODES DE PARTICIPATION	75
D.	LES LIMITES DE LA PARTICIPATION	77
CONCLUSION		78
BIBLIOGRAPHIE		81
TABLE DES MATIERES		86
TABLE DES ILLUSTRATIONS		88
ANNEXES		90
ANNEXE 1 : RESUME DE L'ENTRETIEN REALISE AVEC SAMUEL BUSSON		90
ANNEXE 2 : RETRANSCRIPTION DE L'ENTRETIEN REALISE AVEC BRUNO NSELLE MOUYENGA		92
ANNEXE 3 : RETRANSCRIPTION DE L'ENTRETIEN REALISE AVEC JEAN-BAPTISTE GUERLESQUIN		99
ANNEXE 4 : REPONSES AU « QUESTIONNAIRE SUR L'ECLAIRAGE PUBLIC DU GRAND ANNECY »		103
ANNEXE 5 : ORTOPHOTOGRAPHIE NOCTURNE DU GRAND ANNECY (2017)		110
ANNEXE 6 : FICHES D'ACTION ISSUES DU PCAET (2020-2025) DU GRAND ANNECY		111
ANNEXE 7 : REGLEMENTATION ET NORMES TECHNIQUES A PRENDRE EN COMPTE		113
ANNEXE 8 : COMMUNIQUE DE PRESSE SUR LA STRATEGIE LUMIERE DU GRAND ANNECY		117
RESUME ET MOTS-CLES		118

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : LES BOURGEOIS DE PARIS CONTEMPLANT LES PREMIERS REVERBERES A CHANDELLE	5
FIGURE 2 : L'ALLUMAGE DES LAMPES A GAZ AU XVIIIEME SIECLE	7
FIGURE 3 : LES ILLUMINATIONS DES PERCEES A PARIS	8
FIGURE 4 : LE PALAIS DE L'ELECTRICITE, A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900, AU GRAND PALAIS, A PARIS	9
FIGURE 5 : L'AUGMENTATION DES TRAVAILLEURS DE NUIT DEPUIS 1990	14
FIGURE 6 : MISE EN LUMIERE DE L'EGLISE NOTRE DAME DE LIESSE (ANNECY)	17
FIGURE 7 : L'ECLAIRAGE DYNAMIQUE DE LA PLACE BERAULT A VINCENNES (VAL-DE-MARNE)	18
FIGURE 8 : LES VOIETS OPERATIONNELS ET TECHNIQUES DU SDAL	20
FIGURE 9 : L'ECLAIRAGE PUBLIC AU SERVICE DU PIETON – EXEMPLE DU COURS DES 50 OTAGES (NANTES)	21
FIGURE 10 : EXTRAIT DU PLAN DIAGNOSTIC REALISE DANS LE QUARTIER D'EMPALOT (TOULOUSE)	22
FIGURE 11 : LA PRODUCTION DE « HALO LUMINEUX » PAR LES SOURCES D'ECLAIRAGE	24
FIGURE 12 : LA LABELLISATION DE L'INTERNATIONAL DARK SKY ASSOCIATION	25
FIGURE 13 : CARTOGRAPHIE ISSUE DU FIRST WORLD ATLAS OF THE ARTIFICIAL NIGHT SKY BRIGHTNESS	27
FIGURE 14 : LES DIFFERENTES ECHELLES D'ACTION DANS LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION LUMINEUSE	29
FIGURE 15 : BANDES SPECTRALES « A EVITER » PAR GROUPES D'ESPECES	30
FIGURE 16 : PHENOMENES D'ATTRACTION (GAUCHE) ET DE REPULSION (DROITE) GENEREES PAR LA POLLUTION LUMINEUSE	31
FIGURE 17 : TRADUCTION DES PRINCIPAUX ASPECTS DU PHENOMENE DE POLLUTION LUMINEUSE POUR LA BIODIVERSITE	33
FIGURE 18 : LES EFFETS DE LA LUMIERE SUR LE CERVEAU ET LA SANTE HUMAINE.	34
FIGURE 19 : COMPARAISON DE L'INTENSITE LUMINEUSE DE NUIT ET DU TAUX DE CANCER DU SEIN CHEZ LA FEMME EN ISRAEL	35
FIGURE 20 : EVOLUTION DU NOMBRE DE POINTS LUMINEUX PAR TYPES D'ESPACE EN FRANCE METROPOLITAINE.	36
FIGURE 21 : LES POTENTIELS D'ECONOMIES D'ENERGIE ET DIFFICULTES SELON LES SOLUTIONS TECHNIQUES MISES EN OEUVRE	38
FIGURE 22 : IDENTIFICATION DE POINTS DE CONFLITS DUS A LA FRAGMENTATION PHYSIQUE ET/OU A LA LUMIERE ARTIFICIELLE	41
FIGURE 23 : LOCALISATION DU GRAND ANNECY EN FRANCE	43
FIGURE 24 : EVOLUTION HISTORIQUE DU TERRITOIRE ANNECIEN, AYANT CONDUIT A LA CREATION DU GRAND ANNECY	44
FIGURE 25 : EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE SUR LE GRAND ANNECY	45
FIGURE 26 : LES ESPACES NATURELS A PRESERVER SUR LE TERRITOIRE DU GRAND ANNECY	47
FIGURE 27 : LES ESPECES MENACEES ET PROTEGEES AU SEIN DU GRAND ANNECY	48
FIGURE 28 : HYDROGRAPHIE SUR LE TERRITOIRE DU GRAND ANNECY	49
FIGURE 29 : LES DISPARITES DE L'ECLAIRAGE PUBLIC DANS LA VILLE D'ANNECY	50
FIGURE 30 : REPARTITION DU NOMBRE DE POINTS LUMINEUX PAR HABITANT SELON LES COMMUNES DU GRAND ANNECY	51
FIGURE 31 : LES DIFFERENTES ETAPES AYANT ABOUTI A LA STRATEGIE LUMIERE DU GRAND ANNECY	55
FIGURE 32 : CONSTRUCTION DE LA TRAME NOIRE DU GRAND ANNECY	57
FIGURE 33 : DIFFERENCIATION DES TEMPS D'ECLAIRAGE EN FONCTION DES ESPACES	59
FIGURE 34 : LES DIFFERENCES D'ECLAIRAGE SELON LES ESPACES	60
FIGURE 35 : REPNSES A LA QUESTION : « AVEZ-VOUS VU DES CHANGEMENTS EN TERMES D'ECLAIRAGE PUBLIC DEPUIS 2019 ? »	62
FIGURE 36 : THEMATIQUES DES ATELIERS REALISES DANS LE CADRE DE LA STRATEGIE LUMIERE	63
FIGURE 37 : METHODES DE TRAVAIL MISES EN PLACE LORS DES ATELIERS DE PARTICIPATION	65
FIGURE 38 : DES HABITANTS DU GRAND ANNECY FAIBLEMENT INFORMES DES DEMARCHES ENGAGEES EN LIEN AVEC L'ECLAIRAGE PUBLIC ? »	66
FIGURE 39 : POLLUTION LUMINEUSE ET EFFICACITE DE FLUX EN FONCTION DU TYPE DE LUMINAIRE	68

FIGURE 40 : POURCENTAGE DE « BOULES » LUMINEUSES PRECONISEES SELON LES TERRITOIRES	68
FIGURE 41 : PERCEPTION DE L'ECLAIRAGE PUBLIC PAR LES HABITANTS DU GRAND ANNECY	73
FIGURE 42 : REPOSE A LA QUESTION : « VOUS ETES-VOUS DEJA SENTI EN DANS DES LIEUX NON ECLAIRES ? »	74
FIGURE 43 : EXEMPLES DE METHODES DE PARTICIPATION	77

ANNEXES

ANNEXE 1 : Résumé de l'entretien réalisé avec Samuel Busson

L'entretien résumé ci-après s'est déroulé le jeudi 01 avril 2021, avec Samuel Busson, chargé d'études biodiversité et foncier au Cerema d'Aix-en-Provence. Réalisant mon stage dans les Hautes-Alpes et au vu des mesures sanitaires restrictives, il a été préférable de réaliser l'entretien par téléphone.

Connaissant Samuel Busson de mon stage effectué au Cerema l'été dernier, l'échange commence par des questions d'ordre personnel. Puis, je présente mon sujet de mémoire, en expliquant que j'axe particulièrement ma problématique autour de la question de la pollution lumineuse et des usages, et qu'en ce sens, je m'intéresse à la co-construction. Pour répondre à ses questions, je lui explique que mon terrain d'étude est le Grand Annecy, et Samuel Busson m'apprend alors que le Cerema avait répondu à l'appel d'offre de la collectivité, mais qu'il n'avait pas été retenu, le Syane, Studio AD Lucem et Berest proposant des prix concurrentiels.

J'explique ensuite à Samuel Busson que j'ai pu assister à un webinar organisé par le Cerema, dans lequel il avait expliqué à la fin de la présentation que la démarche de co-construction de projets lumière permettait de définir des zones spécifiques à enjeux et de mettre en place de solutions mieux adaptées aux territoires. Cela a fait écho à ma problématique et c'est en ce sens que j'ai souhaité avoir des précisions sur ce qu'il entendait par co-construction, et comment la mettre en place. Samuel me propose alors de me transférer une fiche élaborée par le Cerema, dans le cadre de la série de fiches AUBE (aménagement, urbanisme, biodiversité, éclairage) qui « *incite à concevoir l'éclairage différemment, par l'intégration conjointe des enjeux de biodiversité, d'usage et d'économie d'énergie.* » La fiche sur la co-construction est en effet en cours d'élaboration. Samuel estime être dans la « *dernière ligne droite* », mais la publication n'est prévue que pour juin 2021. Actuellement, des sociologues ont pour mission de la relire afin de faire évoluer sa rédaction. Les sociologues ont notamment montré que chercher à convaincre n'était pas efficace et pouvait même créer des résistances. Or, Samuel Busson indique que la co-construction permettrait d'obtenir des taux d'adhésion bien plus importants, à partir du moment où la démarche est bien menée. Cela passerait notamment par la mise en place de démarches de sensibilisation, afin de présenter au public les enjeux de biodiversité, de préservation du ciel nocturne, de sécurité, de mise en valeur du patrimoine, d'énergie, etc. Pour lui, « *il faut que ce soient des enjeux factuels, c'est-à-dire qu'il ne faut pas qu'on soit dans un pris-parti* ». Il détaille ses propos sur les enjeux de sécurité et les sentiments d'insécurité. Il précise que l'on a encore peu de données et d'études sur ce sujet. Selon lui, l'insécurité est assez fortement ressentie lorsque les espaces sont faiblement éclairés, sentiment d'autant plus exacerbé chez les femmes. En revanche, peu d'études, étant généralement imprécises et portant sur un échantillon non-représentatif permettent de lier ce sentiment d'insécurité à la sécurité réelle. Cependant, des retours d'expériences d'élus rapportés au Cerema mettent en avant un apaisement des espaces publics nocturnes malgré l'extinction nocturne, même si Samuel Busson précise que cela dépend des quartiers. Cela s'expliquerait par une réduction des rassemblements des personnes la nuit, et donc par conséquent, « *plutôt une baisse des incivilités* ». Samuel Busson explique également que la majeure partie des incivilités, type cambriolages, ont lieu de jour, donc la nuit ne constituerait pas tant un espace-temps dangereux. Il y a bien des arguments en faveur et en défaveur de l'éclairage, mais dans un contexte de co-construction, il s'agit de présenter les faits afin de le public puisse se faire une opinion et juger de lui-même. Samuel Busson présente ensuite d'autres méthodes de co-construction qu'il est possible de mettre en œuvre, tels que des parcours commentés (où il est testé différentes modalités d'éclairage dans des quartiers et où les citoyens évaluent dans un même temps les ambiances lumineuses). Selon lui, le projet d'éclairage, basé sur les avis et ressentis des citoyens est « *beaucoup mieux accepté par la population* ». Il m'explique ensuite qu'une expérience a été menée il y a quelques années à Saint-Malo où un projet de co-construction a été mis en place. En associant les citoyens au projet lumière, ceux-ci ont proposé des solutions plus drastiques que ce que le service éclairage envisageait en termes de réduction de puissance de l'éclairage. Samuel Busson explique que « *ça arrangeait bien la commune qui a pu réaliser des économies d'énergie* », tout en n'ayant pas à imposer à la population une modulation d'éclairage. En outre, si l'expérience fonctionne bien entre la collectivité et les citoyens, cela est un gage de confiance et permet d'établir un

dialogue entre ces acteurs. Il fait également la comparaison avec la convention citoyenne pour le climat (2019), qui avait pour objectif d'émettre des propositions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. 150 français ont été tirés au sort, ce qui avait pour vocation à être très représentatif de la population française. Ainsi, cette convention était autant composée de personnes engagées en faveur de l'environnement que « *d'anti-écologistes* » (S. Busson). Les membres ont été fortement sensibilisés à la problématique du réchauffement climatique, et les propositions émanant de cette commission ont été très ambitieuses, « *bien plus ambitieuses que ce que n'importe quel parti politique peut proposer* ». Pour Samuel Busson, cela montre bien que lorsque les enjeux sont exposés au public, le niveau d'ambition est important. La sensibilisation est donc un des piliers de la défense de l'environnement. Je lui demande par la suite s'il a eu l'occasion d'organiser ou de participer à une expérience de co-construction, ce qu'il n'a personnellement pas eu l'opportunité de faire. Le Cerema répond actuellement à un appel à projet de la Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, qui compte mettre en place une telle démarche sur une commune des Bouches-du-Rhône. Il m'explique que des collègues (qu'il cite) ont participé à cette expérimentation (en Normandie notamment).

A la question « *qui est présent aux ateliers de co-construction ?* », Samuel Busson me répond que « *tout est possible* ». Selon lui, le minimum requis consiste en la participation des services techniques et élus de la collectivité, afin que ce ne soit pas seulement le bureau d'études qui impose ses choix pour le projet. Le niveau supérieur est d'intégrer des associations (climat, biodiversité, etc). Ensuite, il s'agit d'intégrer les citoyens et habitants du quartier, voire les acteurs socio-professionnels qui y travaillent, afin de déterminer les différents usages et besoins du territoire. Il ajoute qu'il est aussi possible de concerter les touristes. L'idéal est d'associer le plus grand nombre d'acteurs, bien que des contraintes en limitent sa mise en œuvre (coût, temps, organisation, etc).

Samuel Busson ajoute que la technologie joue un rôle important dans la modulation de l'éclairage. Elle permet entre autres de piloter l'éclairage à distance, ce qui a un certain coût mais qui est largement amorti par les énergies générées. Les technologies de modulation d'éclairage à distance peuvent être mises en place sur les territoires, des expérimentations qui selon lui, sont très intéressantes et enrichissantes. Plus généralement, les expériences réussites peuvent avoir un « *effet boule de neige* », donc être reproduites dans d'autres territoires.

Finalement, il explique que ce type de démarches peut être proposé dans le cadre d'appel à projet en faveur de la réduction de la consommation énergétique ou de la protection de la biodiversité, et donc qui bénéficier de financements.

ANNEXE 2 : Retranscription de l'entretien réalisé avec Bruno Nselle Mouyenga

L'entretien retranscrit s'est déroulé le jeudi 06 mai 2021, avec Bruno Nselle Mouyenga, chargé de projet service éclairage au Syndicat des Energies et de l'Aménagement numérique de la Haute-Savoie (SYANE). Réalisant mon stage dans les Hautes-Alpes et au vu des mesures sanitaires restrictives, il a été préférable de réaliser l'entretien par visioconférence.

L'entretien est retranscrit ci-après. L'enquête, Bruno Nselle Mouyenga, est introduit par la lettre B, et l'enquêteur, moi-même, par la lettre M.

M : Bonjour, alors tout d'abord pour vous représenter rapidement mon sujet de mémoire, je m'intéresse à la pollution lumineuse et à sa prise en compte par les collectivités territoriales. Plus particulièrement, je cherche à expliquer comment concilier la lutte contre la pollution lumineuse, avec les usages. C'est pour cela que je me suis particulièrement intéressée à l'élaboration du SDAL du Grand Annecy, puisqu'une trame noire a été réalisée dans le cadre de ce schéma directeur, et qu'une démarche participative a été mise en place. Avant de commencer, j'aimerais savoir s'il est possible d'enregistrer l'échange, afin de retranscrire cet échange

B : Non, pas de soucis.

M : Parfait, merci. Alors, tout d'abord, pouvez-vous m'expliquer quel est le rôle du Syane et plus particulièrement ses mission en matière d'éclairage public ?

B : Donc le Syane, c'est le syndicat d'énergie de Haute-Savoie. Donc c'est un syndicat qui regroupe plusieurs communes du département. Euh en éclairage public, on rentre au syndicat en transférant sa compétence éclairage public de 2 manières : on transfère soit uniquement l'investissement. Donc je m'explique. Si on transfère uniquement l'investissement, c'est-à-dire que s'il y a des travaux neufs, des rénovations, donc c'est le syndicat qui porte ces travaux là en tant que maître d'ouvrage et apporte une participation financière sur l'enveloppe globale des travaux. Donc la participation financière est à peu près de 30% du montant hors taxe des travaux, et 70% à la charge de la commune. Il y a une 2^{ème} option pour intégrer le syndicat, et là je parle uniquement sur l'éclairage public, c'est l'option investissement plus maintenance et exploitation des réseaux. Donc là, la commune transfère la totalité de sa compétence éclairage public au syndicat. Donc le syndicat s'occupe des investissements, donc le premier dont je vous ai parlé avec les 30% de participations financières. En plus de ça, elle fait l'exploitation et la maintenance, donc elle s'occupe également de la maintenance de l'ensemble du parc d'éclairage public de la commune, donc pour le compte de la commune. Donc également pour la maintenance, il y a une participation financière, donc il y a un taux fixe que la commune paye, et après... tout au long de l'année, s'il y a des pannes, c'est le syndicat qui s'en occupe, qui fait également de la maintenance préventive des installations. Donc au Syane, on a deux services qui font de l'éclairage public, on a le service éclairage public en lui-même, c'est le service dans lequel je travaille. Euh le service éclairage public, il fait uniquement tout ce qui est rénovation de luminaires... euh tout ce qui est superstructure, donc tout ce qui n'est pas enfoui... euh remplacements de mâts, remplacements de luminaires, parfois de mises en valeur de patrimoine, mais c'est très rare. Et après, on a un autre service que l'on appelle le service réseau SEC. Donc ce service-là, il fait tout ce qui est enfouissement de réseau, donc s'il faut enfouir des câbles électriques, c'est eux qui le font, et tout ce qui est nouveaux points lumineux... des projets un peu plus avec les architectes et tout ça, donc c'est eux qui s'en occupent. Donc voilà à peu près un peu comment est répartie la compétence éclairage public au Syane à l'heure d'aujourd'hui sur le département de Haute-Savoie.

M : D'accord, parfait merci. J'ai vu que le Syane avait mis en place le programme EPURE, donc en quoi cela consiste-t-il et y'a-t-il des objectifs de réduction de la pollution lumineuse ?

B : Ouais, tout à fait. Donc, le programme est plus uniquement pour dire éclairage public responsable. Donc dans ce programme EPURE, il y a 4 grands axes. Donc le premier, c'est de connaître son patrimoine, donc ça passe par des diagnostic éclairage public. Dans ces diagnostics, il y a un inventaire

qui est fait avec une base patrimoniale donc il a chaque point lumineux, chaque mât, qui est géoréférencé. Et on fait une base SIG à partir de tout ces points-là. Donc ça c'est la première phase. Il y a une 2^{ème} phase, bon celle-là, ça dépend de certaines communes... y'a certaines communes qui le font, y'a d'autres qui le feront pas. C'est la stratégie lumière. Donc ça, c'est vraiment tout ce qui est aménagement nocturne. C'est vraiment le document qui permet de faire des préconisations pour les futurs travaux et à moyen long terme de la commune. Donc à la suite de ça, il y a des travaux en fonction de l'état du parc, de l'état des réseaux... donc il y a des travaux qui sont faits avec la commune, avec une participation financière du syndicat, qui est de l'ordre de 30% des travaux. Et le 4^{ème} truc, c'est sur la maintenance/exploitation où on accompagne les communes qui le souhaitent et qui délèguent la totalité de leur compétence au syndicat. On fait la maintenance pour eux, on fait de l'exploitation également pour eux, on répond aux DTICT. Donc les DTICT c'est la réponse quand il y a les travaux par exemple sur la voirie, on fait des DT pour si on veut faire des tranchées dans la voirie, vu qu'il y a plusieurs réseaux qui sont enfouis, pour ne pas les abîmer, on fait une demande DT et DCT... euh, ça permet d'avoir une vision de l'ensemble du réseau qui est souterrain, et à partir de là on peut commencer à faire les tranchées. Si on sait qu'il y a un réseau à 10 mètres, on peut creuser. Donc voilà, ça c'est les 4 grands axes du programme EPURE. Et dans ce programme EPURE, il y a cette notion d'économie d'énergie et quand on parle de cette notion d'économie d'énergie, il y a également la notion de préservation de de l'environnement et de la biodiversité nocturne, euh de la réduction,... de toute façon quand on réduit déjà les puissances, on réduit également la pollution lumineuse, donc on réduit pratiquement cette pollution lumineuse là. Et après, il y a tout ce qui est prise en compte de l'environnement, avec les notions de trame noire, de biodiversité, de température de couleurs pour ne pas affecter certaines espèces.

M : Et du coup cette trame noire, est-ce qu'elle est plutôt intégrée dans le 2^{ème} axe de la stratégie lumière ?

B : C'est ça.

M : D'accord. Donc les communes qui ne veulent pas intégrer cet axe là au final, est-ce qu'elles prennent en compte la pollution lumineuse ?

B : Oui. On fait pas un zoom dans leur commune sur la trame noire, mais vu que la trame noire elle est très généralement à l'échelle de l'agglomération, donc elle est déjà tracée à l'échelle de l'agglomération, mais il l'affine dans des travaux... donc la stratégie lumière, ça permet de vraiment faire un zoom uniquement dans la commune et d'affiner au plus près la trame noire avec certaines préconisations, mais sinon la trame noire elle existe à l'échelle de l'agglomération.

M : D'accord. Et donc la réalisation de la trame noire et du SDAL du Grand Annecy, est-ce qu'ils se sont inscrits dans le cadre du programme EPURE ?

B : Oui, tout à fait.

M : D'accord. Du coup, quand est-ce que la Communauté d'Agglomération du Grand Annecy a fait appel à vous pour la première fois dans l'optique de réaliser ce diagnostic d'éclairage et donc le SDAL ?

B : La première fois, on va dire que c'était en 2016. Mais bon, il y a eu des préparations, parce que ce projet, il est fait dans le cadre d'un appel à projet de l'Etat, appelé le TEPCV, donc territoire à énergie positive pour la croissance verte. Donc ça, le Grand Annecy a répondu à cet appel à projet et ils ont été labellisé TEPCV on va dire en fin 2015... et une fois que l'agglomération a été labellisée, elle a conventionné avec le syndicat pour qu'il l'accompagne dans les projets d'éclairage public. Donc on va dire que ça s'est fait en 2016 quoi.

M : D'accord. Et donc après, quelles ont été les étapes de réalisation successives liées à l'éclairage public ?

B : Alors le SDAL du Grand Annecy est terminé. Dans le cas de l'appel à projet TEPCV qui concernait le Grand Annecy, on a fait inventaire et diagnostic du réseau d'éclairage. On a fait une orthophotographie nocturne, que tu pourras retrouver sur le Géoportail de la ville, donc ça c'est gratuit hein, tu peux y accéder. Avec un document qui explique comment on intègre cette orthophoto. A la suite de cette orthophoto, donc y'a le SDAL qui a commencé en même temps mais qui s'est terminé après, donc le SDAL il prend en compte cette notion de préservation de l'environnement, mais y'a l'aspect tourisme nocturne, économie d'énergie... euh l'aspect éclairage des voies et voilà. Y'a pas mal d'aspects dans la stratégie lumière. Donc cette stratégie lumière est terminée. Après dans cette stratégie lumière également, on a fait un accompagnement pour le secteur privé, donc la loi demande maintenant que les vitrines soient éteintes à une certaine heure donc y'a un accompagnement qui a été fait lors de cette stratégie lumière pour accompagner le privé. On a alloué une enveloppe de 50 000€ pour la rénovation, même si c'est pas la compétence du syndicat, des copropriétés. Donc les copros ont rénové leur éclairage public. Donc voilà en gros les actions qui ont été faites dans le cadre de l'appel à projet. Maintenant, actuellement, y'a aussi un SDAL qui est en train d'être fait sur la ville d'Annecy et qui prend en compte le SDAL fait à l'échelle de l'agglo, et maintenant on fait un zoom sur la partie commune, donc sur la partie ville d'Annecy.

M : Et donc le SDAL à l'échelle de la Communauté d'Agglo, est-ce qu'il a pris en compte la trame noire ?

B : Oui, je vais te montrer quelques documents vite fait que je pourrai t'envoyer pour que tu vois. Donc je vais pas revenir sur le diagnostic, y'a les inventaires du réseau, donc ça c'est des parties qu'on utilise nous faire des travaux, mais qui représente les 2 documents qui ont été faits dans le cadre du SDAL. Donc y'a un premier document qui est un diagnostic d'éclairage urbain. Y'a une différence entre ce diagnostic là et le diagnostic dont je te parlais avant sur les réseaux. Sur le diagnostic urbain, c'est vraiment, on marche dans la ville, on voit comment la ville est éclairée, on voit les anomalies tout ça, donc c'est dans ce diagnostic-là. Donc je t'envoierai ces documents, tu regarderas, il est assez complet. Donc là, y'a tout le Grand Annecy, y'a la ville d'Annecy qui est là mais y'a plusieurs autres villes qui sont concernées. Donc ça c'est le diagnostic, et donc on utilise tous les documents d'urbanisme, que ce soient le SCoT, le PADD ou le PLU. Donc on essaie de répertorier l'ensemble des documents pour faire ce diagnostic-là. Tu vois, on parle de démographie, de socio-économie, de déplacements... euh donc sur la partie hiérarchisation des voies, ça prend en compte également toute la partie niveau d'éclairage, pour la partie de réduction des pollutions lumineuses. Les polarités urbaines, les lieux touristiques... donc ça c'est vraiment sur la stratégie. Euh... Maintenant, si on veut uniquement se focaliser sur la partie trame noire, c'est cette partie-là qui va être la plus importante, donc cette partie analyse des milieux naturels. Donc on rappelle les spectres qui sont nocifs sur la biodiversité, donc sur certains animaux... euh donc on analyse l'ensemble du territoire du Grand Annecy avec le paysage lacustre, euh les interfaces naturelles, donc ça sort également des documents d'urbanisme. Donc tu retrouves en fin d'inventaire également des espèces qu'on peut retrouver sur l'agglo. Euh... donc la répartition spatiale de ces espèces-là, ça je t'envoierai. Et ça, c'est des documents qui sont intéressants pour le traçage de la trame noire. Je vais te montrer un exemple, mais tu vois dans ce document-là, il est répertorié par exemple les espaces naturels classés, donc ce que tu vois en vert foncé, normalement c'est des espaces dans lesquels on est pas censé avoir de la lumière. Ce sont des réservoirs de biodiversité, donc y'a pas besoin d'éclairer ces espaces-là. Mais je te montrerai comment a été construite la trame noire derrière. Donc en rouge, des corridors écologiques qui sont là. Donc ça c'est des documents d'urbanisme sur lesquels on s'est attardés pour faire cette trame noire là. Donc également y'a un volet pollution lumineuse dans le document que tu pourras regarder. Y'a la notion de réglementation. Donc, voilà. Je vais passer maintenant sur le 2^{ème} document, c'est sur les préconisations dans la stratégie lumière, donc c'est la phase 2. Donc dans cette phase-là, t'as des principes d'éclairage qui sont définis, donc c'est des classes d'éclairage par typologie de voirie, par exemple avec les niveaux d'éclairage, les hauteurs qui sont préconisées, les températures de couleur. Donc ça reste du classique pour la rénovation de l'éclairage public. Bon après, t'as des profils d'étude également qui sont faits pour montrer comment est-ce qu'on éclaire. On arrive après sur la partie biodiversité, où tu retrouves la carte du Grand Annecy et tu retrouves les différentes zones que je te montrais dans le document d'urbanisme qu'on avait repris. Toutes ces zones qui sont foncées, ce sont des zones de réservoirs de biodiversité,

ce sont des zones où on rencontre le plus d'animaux sur ces secteurs-là. T'as des zones humides, euh bon après là où c'est pas coloré, c'est vraiment des polarités urbaines, c'est là où la ville... où on vit, donc y'a moins d'espaces verts on va dire. Et maintenant, à partir de là, tu reviens sur cette partie-ci, et tout ce qui est sombre, normalement c'est des zones qui devraient rester non éclairées. Si on partait de zéro, on se serait dit que ces zones on les éclairait pas. On garde uniquement ces grosses polarités là, et on ne met aucune lumière dessus. Mais, en partant de l'agglo, tous les pointillés c'est des espaces habités, et tu vois que sur ces zones-là. Et donc les zones qu'on voulait pas éclairer, on se rend compte que y'a des points de conflit, parce que y'a des habitations sur ces zones-là. Donc, pour améliorer cette trame noire-là, on va plutôt jouer sur les notions d'éclairage, sur les températures de couleur, sur les niveaux d'éclairement, sur l'extinction nocturne, sur les abaissements de nuit. Donc, là tu retrouveras toutes ces préconisations qui sont faites en fonction des différentes zones que je t'ai montrées.

M : Et donc c'est des préconisations, mais est-ce que les élus sont dans l'obligation de tenir compte de ça ?

B : Pour l'instant, ça reste des préconisations, c'est pas obligé. Pour que ça soit obligé, faudrait qu'elles soient intégrées dans le PLU du Grand Annecy. C'est une réflexion qu'ils ont actuellement mais c'est pas encore fait. Et une fois que ça sera intégré dans leur PLU, là ça sera obligatoire. Euh, là je vais passer sur la stratégie lumière, je vais t'envoyer les documents. Je vais juste te montrer la construction de la trame noire. Donc en s'appuyant sur les différents documents d'urbanisme de l'agglo, on arrive à recenser certains espaces. Donc là, par exemple, ce qui est en vert foncé, c'est les réservoirs de biodiversité, donc ça c'est les documents d'urbanisme qui nous les ont donnés. Ensuite, on a rajouté tout ce qui était cours d'eau, donc on sait que tous les abords des cours d'eau, bon le lac est déjà assez urbanisé, mais les abords des cours d'eau également ce sont des zones où on y a une concentration également de la biodiversité, donc ça on l'a intégré. Donc on a récupéré tout ce qui était corridors écologiques en vert clair, donc ça également, on l'a pris dans les documents d'urbanisme que tu trouveras dans le diagnostic. Donc tout ça, ça nous fait une zone A. Donc c'est la zone où on s'interdit de mettre de l'éclairage, si on partait de zéro, on s'interdisait de mettre de l'éclairage dans ces zones-là. Ensuite, on rajoute les zones humides, c'est ce que tu vois en violet. Euh, les continuités écologiques, c'est celles qui font le lien entre la première et la deuxième zone, ce sont ces zones qu'on a rajoutées. Euh on rajoute aussi les espaces agricoles qu'on retrouve sur l'ensemble de l'agglo. Et à partir de ça, ça nous fait une zone B. On a fait le choix que ces zones A et B, ça correspond à notre trame noire, donc on l'éclaire pas. Mais, vu qu'on a territoire qui est habité, donc a essayé de répertorier l'ensemble de... des zones, des habitations qu'on peut trouver sur l'ensemble de l'agglo. Donc en vert c'est par exemple les espaces ruraux, petits hameaux et petits villages. Mais ces petits villages sont dans des zones de trame noire par exemple... euh donc pour palier à ce conflit entre la trame noire et les usages humains, on fait des préconisations en fonction des différentes zones qu'on rencontre là, on fait des préconisations par exemple sur l'éclairage. Si on prend par exemple les espaces ruraux, tout ce qui est en vert sur la carte, les petits points verts, donc euh la préconisation majeure qui a été faite, c'est de procéder à l'extinction nocturne de 23h à 5h, donc y'a plus d'éclairage sur toutes ces zones en vertes sur la trame noire. Et lors de la rénovation, ça sera d'utiliser des luminaires avec un horion 0, pour éviter que le flux lumineux des luminaires éclaire vers le ciel, mais avec un température de couleur qui est inférieure à 2 400 Kelvin, donc on est plus sur des températures qui sont jaunes, parce que sur le spectre de la lumière visible, le spectre le moins impactant pour la biodiversité, c'est le spectre qui tire plus vers le jaune, vers le rouge. Donc c'est à peu près la réflexion qu'on a eu dans la trame noire.

M : Super. Et du coup, par rapport aux températures de couleur, vous dites que c'est le jaune qui impacte le moins la biodiversité, mais par rapport aux LED qui sont présents en grand nombre sur le territoire du Grand Annecy et qui envoient de la lumière blanche, et qui impactent donc la biodiversité, qu'est-ce que vous en pensez ?

B : Ouais, c'est une bonne question. Y'en a beaucoup qui font l'amalgame. C'est pas la source qui est nuisible, ce que je veux dire c'est que, que ce soit la LAD ou d'autres sources, de toute façon, quelle que soit la lumière, elle va être nocive pour un certain nombre d'espèces. Bon après le jaune, il est moins nocif. Mais il faut voir en termes de spectre, de spectre lumineux. Pourquoi on disait que la LED

était plus impactante ? Parce que la LED, pour faire de la lumière blanche, elle s'appuie beaucoup sur la longueur d'onde bleue. Donc c'est le bleu qui est le plus nocif pour la biodiversité. Par contre, aujourd'hui, on fait des LED pour la longueur d'onde jaune, on les appelle les LED ambrées.

M : Ah d'accord, je ne connaissais pas.

B : Donc, on peut avoir une source LED qui n'est pas nocive pour la biodiversité. Comme tu peux avoir une autre source qui n'est pas LED qui est nocive parce qu'elle émet dans la longueur d'onde bleue. Donc c'est pas la source en elle-même qui est nocive mais c'est la longueur d'onde dans laquelle elle émet qui fait en sorte qu'elle devienne nocive. Donc tant qu'elle émet pas beaucoup dans la longueur d'onde bleue, elle reste euh... moins nocive sur la biodiversité. Mais maintenant, euh, c'est le bleu qui fait l'efficacité d'une source. Ça veut dire que plus il y a de bleu, moins il y a de puissance pur bien éclairer. Par contre, si sur l'aire du bleu, tu preserves la biodiversité, mais en termes d'économie d'énergie, tu vas avoir beaucoup plus de puissance que si tu n'as pas de bleu. Donc il faut trouver le juste milieu entre la biodiversité et les économies d'énergie. C'est pour ça que nous on travaille sur les sources de LED quand on est des zones, comme je t'ai montré par exemple sur des zones de réservoir de biodiversité, si on a un hameau et un village qui sont situés dans la trame noire, là on va plutôt axer sur la partie euh... biodiversité, donc on va mettre des sources un peu plus jaunes. Donc du 2 400 Kelvin à en descendant. Mais par contre, si on est dans des zones plus urbaines, si t'es au centre d'Annecy, tu as rien... tu as que du béton et voilà. Donc dans ces zones-là, ça nous empêche pas de mettre euh... de mettre la jauge beaucoup plus vers la partie économie d'énergie.

M : D'accord, parfait. DU coup, j'aurais des questions plutôt sur les ateliers participatifs. De qui émanait la volonté de réaliser des ateliers participatifs, est-ce que c'était plutôt du Syane justement et des bureaux d'étude, ou c'était vraiment une volonté de la collectivité ?

B : Non c'était une volonté dès le départ du Syndicat et de l'agglo, euh... après quand on fait un projet à l'échelle de l'agglo, un projet qui regroupe plusieurs communes, il est important que le projet soit coconstruit avec l'ensemble des élus des différentes communes. Donc on peut pas venir avec un projet, euh même si le bureau d'étude, il sait faire son travail, même si au sein du syndicat, y'a des compétences pour faire ce travail là, pour que le projet soit accepté, faut venir avec un projet qui a été coconstruit par l'ensemble des élus. Donc c'est pour ça qu'on a mis en place ces ateliers-là qui permettaient dans un premier temps de sensibiliser les élus aux notions de pollution lumineuse, euh de leur apprendre on va dire le b.a.-ba de l'éclairage public, et après euh... de prendre en compte euh... leurs besoins, leurs avis. Et après, à partir de tout ça, faire un SDAL qui réponde à l'ensemble des demandes de l'ensemble des 34 communes du Grand Annecy quoi.

M : D'accord. Donc qui étaient présents à ces ateliers, est-ce que c'était seulement des élus ou est-ce qu'il y avait aussi des habitants ?

B : Non, alors les ateliers, en majorité c'était des élus, euh... mais on invitait de temps en temps aussi des associations. Euh, on a invité l'association des commerçants par exemple de... quand on parlait de vitrines et de pollution lumineuse, l'association des commerçants de... d'Annecy. Euh on a invité les associations de préservation, des associations écologiques comme la FRAPNA, je crois la FNE aussi. Euh... Donc on a également fait une visite nocturne avec les élus de la ville, où on avait invité par exemple la police quand on traitait de la notion de sécurité et éclairage. Donc y'en a certains qui font... qui pensent que pour être en sécurité, il faut forcément de l'éclairage, donc y'a toutes ces notions là, donc on a invité la police pour expliquer ça, pour avoir des données aussi. Donc à chaque fois, on invitait des personnes extérieures, mais c'était vraiment le plus focalisé sur les élus.

M : D'accord, et donc comment est-ce que se déroulaient particulièrement les ateliers et comment étaient pris en compte plus précisément l'avis des participants ?

B : Alors c'était pas uniquement des échanges. En fonction des thématiques qui étaient traitées, euh... donc soit on imprimait par exemple des cartes, quand on traitait par exemple la notion de sécurité, après

faut savoir si c'est les élus qui maîtrisent le plus leur commune. Donc après vis-à-vis de la sensibilisation et le b.a.-ba de l'éclairage, les explications, on mettait une carte et après les élus indiquaient par exemple sur leur commune les zones entre guillemets euh... dangereuses, euh... la nuit par exemple. Les zones qui mériteraient un traitement spécifique en terme d'aménagement lumière. Euh donc c'était des ateliers comme ça. Y'avait des ateliers également sur la, sur les notions euh... d'éclairement des rues qui pouvaient par exemple trop éclairer... euh sur l'extinction nocturne des parcs, des parkings, qui éclairaient toute la nuit par exemple, et qu'il fallait éteindre. Donc dans chaque atelier, il y avait une manière de travailler. Donc on venait avec des cartes, des stabilos, des post-it. On faisait des groupes d'élus et au sein de chaque groupe, il y avait à la fin une personne qui venait à la fin faire un résumé de ce qui avait été fait dans sa table-ronde. Et les thématiques étaient partagées entre l'ensemble des élus. Les élus partageaient ensuite avec pour améliorer ses préconisations et son travail.

M : Et est-ce qu'il y avait des élus qui étaient pas d'accord entre eux, et dans ce cas-là, comment est-ce que les différents avis étaient pris en compte par vous ?

B : Bon après nous, y'avait pas forcément beaucoup d'élus qui étaient opposés, qui étaient pas d'accord. Euh mais euh... Après le, on va dire nous, notre but, c'est sensibiliser mais c'est également apporter une expertise technique aux élus. Quand on vient faire des ateliers avec des élus qui s'y connaissent pas, les ateliers, c'est déjà pour obtenir leurs avis mais euh... après derrière c'est l'expert qui parle, qui informe les élus. Si il faut, sur je sais pas, une discussion sur les niveaux d'éclairement par exemple, euh... on les laisse discuter même si ils sont pas d'accord, mais après, on leur indique qu'il y a une norme, la norme EN13-201 qui est là, même si elle n'est pas obligatoire, on pourrait se situer dans tel zone d'éclairement et voilà. Mais, on le laisse discuter, on recueille leur avis, mais le dernier mot, il était toujours fait par les experts derrière.

M : D'accord, est-ce qu'il y aura des suivis et des évaluations du SDAL, et si oui, est-ce que la participation sera incluse dans ces suivis et évaluations ?

B : Euh... Il y aura euh... Bon, je veux dire, il n'y a pas vraiment un suivi en tant que tel. De se dire comment ça évolue, mais sûrement qu'on le fera parce qu'on en a parlé par exemple euh... actuellement on a fait l'orthophoto à une période X, on a vu à peu près à quoi ressemblait l'éclairage public en, je sais pas, on l'a fait en 2017. Donc en 2017, on a vu à quoi elle ressemblait. Et le but c'est de faire de refaire une orthophoto 5 - 6 ans ou 10 ans après pour avoir une comparaison entre l'initial et l'après, donc là on fait pas mal de travaux de rénovation... euh donc ces travaux de rénovation, on essaye au maximum de respecter l'ensemble des préconisations qui sont faites dans le SDAL, donc dans la stratégie lumière. Euh... et quand il y a une autre stratégie lumière qui est plus zoomée sur une commune, on demande à ce que la stratégie lumière du Grand Annecy soit la base pour leur réflexion à eux. Par exemple, celle qui est en train d'être faite sur la ville d'Annecy par exemple actuellement, la trame noire qui sera définie dans la ville d'Annecy, prend en compte la trame noire qui a été tracée à l'échelle de l'agglo. Donc les préconisations qui ont été faites dans cette stratégie-là sont reprises dans la stratégie du Grand Annecy, mais par contre dans cette stratégie-là, on rentre plus en détail. On traite par exemple de la mise en lumière des bâtiments. Autant ça, on pouvait pas le faire à l'échelle de l'agglo, parce qu'on était très généraliste. Mais quand on rend dans la commune, on est beaucoup plus précis et donc on peut faire les choses... beaucoup plus... avec une finesse assez élevée quoi.

M : Ok. Juste pour revenir aux ateliers, est-ce que vous vous souvenez du nombre d'ateliers à peu près que vous avez fait ?

B : Une bonne dizaine on va dire.

M : D'accord. Et le SDAL, vous vous souvenez sur combien d'années ou de mois sa réalisation s'est étalée ?

B : Bon après, faire un projet comme ça, à cette échelle-là, ça met toujours beaucoup plus de temps. Bon, ça met pas le temps parce que le projet n'avance pas, mais vu qu'il a plusieurs élus... donc souvent

il faut trouver des dates pour les réunions et tout ça... donc ça, ça décale un peu dans le temps. Donc, ce projet-là, il a fait à peu près une année... une année et demie. Ouais, je crois une année et demie. Donc il s'est terminé en 2019. Mais par contre, bon après ça c'est ça reste, très très politique. Souvent des projets comme ça qui sont, même s'ils sont tablés pour une année, très généralement ils débordent sur le temps.

M : Oui c'est ça, c'est pour comprendre aussi les difficultés de réalisation qu'il y a derrière.

B : Oui c'est ça, c'est pas facile.

M : Ecoutez, j'ai fait le tour des questions, est-ce que vous avez quelque chose à rajouter ?

B : Non c'est bon, je vais te donner la document, je le fais tout de suite d'ailleurs.

M : Parfait, je vous remercie.

ANNEXE 3 : Retranscription de l'entretien réalisé avec Jean-Baptiste Guerlesquin

L'entretien retranscrit s'est déroulé le jeudi 13 mai 2021, avec Jean-Baptiste Guerlesquin, éclairagiste et photographe travaillant pour son propre bureau d'étude, Studio AD Lucem (Nantes). Réalisant mon stage dans les Hautes-Alpes et au vu des mesures sanitaires restrictives, il a été préférable de réaliser l'entretien par téléphone. L'entretien est retranscrit ci-après. L'enquêté, Jean-Baptiste Guerlesquin, est introduit par les lettres JB, et l'enquêteur, moi-même, par la lettre M.

Bonjour, alors tout d'abord pour vous représenter rapidement mon sujet de mémoire, je m'intéresse à la pollution lumineuse et à sa prise en compte par les collectivités territoriales. Plus particulièrement, je cherche à expliquer comment concilier la lutte contre la pollution lumineuse, avec les usages. C'est pour cela que je me suis particulièrement intéressée à l'élaboration du SDAL du Grand Annecy, puisqu'une trame noire a été réalisée dans le cadre de ce schéma directeur, et qu'une démarche participative a été mise en place. Avant de commencer, j'aimerais savoir s'il est possible d'enregistrer l'échange, afin de retranscrire cet échange ?

Oui, pas de soucis.

M : Parfait merci. Alors, tout d'abord, dans quel cadre la communauté d'agglomération du Grand Annecy a-t-elle fait appel à vous ?

JB : Alors, donc c'était un appel d'offres, auquel on a répondu, avec Mathias SCHALL du bureau d'études BEREST. Lui était plus sur la partie trame noire technique, et moi plus sur la partie esthétique sensible... et voilà.

M : D'accord, et quelles étaient vos missions exactement ?

JB : Donc on a réalisé un diagnostic de l'éclairage urbain, une trame noire et la stratégie lumière, à l'échelle de l'ensemble du Grand Annecy, donc 34 communes si je me trompe pas. Et euh... Donc voilà, y'a eu un gros gros travail qui a été fait pendant le diagnostic et la trame noire après a été faire en même temps que la stratégie lumière. Fin elle faisait partie de la stratégie lumière.

M : D'accord, et du coup est-ce que vous pouvez m'expliquer comment a été réaliser le diagnostic de l'éclairage urbain ?

JB : Oui. Alors le diagnostic, euh on a fait d'abord un diagnostic territorial, donc là on parlait pas trop d'éclairage, on parle surtout de... de, fin on a fait une analyse paysagère et une analyse urbaine, donc sur les déplacements, sur euh... donc je vais ressortir le dossier ce sera plus simple. (*il cherche*). Sur la démographie, sur la voirie, le paysage...

M : et donc ça c'était à l'échelle communale ?

JB : Du Grand Annecy.

M : Mais est-ce que vous territorialisiez, c'est-à-dire que vous êtes allé sur chacune des communes pour voir ce qui s'y passait réellement ?

JB : Oui. Alors, ça on l'a fait pour la partie analyse nocturne. Mais avant cette analyse nocturne, on a vraiment fait une analyse sur les milieux urbains, avec une étude socio-économique, les mobilités déplacements, les sites d'intérêts aussi. Ca ça permettait vraiment de bien connaître le territoire. Une analyse paysagère aussi, parce que c'est important à Annecy avec le lac, les montagnes à proximité. On a aussi étudié la faune et la flore, notamment ce qui est sensible à la lumière, le cadre réglementaire et les fonctions écologiques du territoire. Donc c'était... là on parlait pas d'éclairage dans la première phase du diagnostic. Et ensuite on a analysé l'éclairage. Donc là on est allé sur... alors je sais plus combien de communes, alors on a fait, alors je l'ai noté (*il cherche*), bon ça a duré une semaine et on

est passé quasiment sur toutes les communes... sur 28 communes voilà du Grand Annecy. On a fait en tout 500 km. Et là c'était la nuit, et du coup avec un reportage photographique, on a retransmis des ambiances lumineuses de chaque commune. Voilà, donc on est sur des communes très rurales, comme sur des communes très urbaines, en périphérie d'Annecy, avec des centres commerciaux, l'aéroport... fin c'est vraiment très divers. Et ça ça a permis de montrer aux élus et au Syane, fin de faire un état des lieux des ambiances nocturnes dans diverses communes soient-elles sur le territoire.

M : D'accord. Et est-ce que vous avez été confronté à des difficultés lors de la réalisation de ce diagnostic ?

JB : Hum.. Non, pas plus que ça. Beh c'est vrai qu'en pleine nuit, en plus c'était pendant le mois de novembre donc y'avait pas énormément de monde dans les rues, et on pas eu... non non, vraiment, on est arrivé un œil un peu neuf, on se disant qu'on allait se promener sur le territoire et voir comment c'est concrètement, plutôt que de regarder sur des plans ou des analyses photométriques etc. Fin ça vient en complément, mais là c'était vraiment une analyse sensible et des terrains.

M : et vous étiez combien de personnes à faire ces analyses de terrain ?

JB : On était deux. On était deux et y'avait deux soirs où on était trois, y'avait Bruno Nselle du Syane, et il est venu nous accompagner.

M : Ah oui, parce que j'ai justement eu une échange avec lui et il m'a bien expliqué comment vous aviez mis en place la trame noire. J'aimerais cependant avoir des compléments sur la mise en place de la stratégie lumière, et sur les ateliers de participation. Tout d'abord, concernant la stratégie lumière, pouvez-vous m'expliquer comment vous avez déterminé les temporalités nocturnes ?

JB : Pour les temporalités, elles ont été choisies en fonction des typologies d'espaces, d'espaces sur lesquels on se trouvait. En fait, on a fait une analyse transversale. On a classé, fin on a d'abord travaillé sur euh... sur la voirie. Sur tout ce qui est déplacements, on a à l'échelle du Grand Annecy, on a déterminé les axes urbaines, les axes secondaires, les voies de dessertes, interurbaines, locales, les centres-villes, les voies pour modes doux, les entrées de ville aussi, tous les seuils urbains, l'autoroute aussi. Et à partir de là, on a donné des préconisations euh... sur les niveaux lumineux, les niveaux en luminance, les hauteurs de feux, les températures de couleurs, et les temporalités, justement. Donc on a fait ça par typologies ça par typologies de voiries, et on a aussi fait ça par typologie d'espace.

M : D'accord, mais du coup est-ce que ce sont vos observations réalisées lors du diagnostic qui vous ont par exemple permis de comprendre où les usages étaient concentrés, ou est-ce que ça venait de soit qu'en ville, les usages sont plus importants qu'en territoire rural ?

JB : Oui, complètement, enfin le fait d'être allé sur le terrain, ça a aidé à voir comment fonctionnait le territoire, là où était située la vie nocturne ou pas, sachant qu'après on était là en novembre, donc on était pas loin de l'hiver donc en été ça doit être par mal différent. Mais, le diagnostic a surtout permis de rendre compte aux... bah eux élus, de ce qui se passait la nuit concrètement, des ambiances lumineuses, et à partir de là, ça a motivé à discuter sur les temporalités. Parce que les temporalités ont été choisies avec les élus, euh... à travers des ateliers participatifs, voilà. Et on a fait des propositions.

M : Et des communes étaient-elles réticentes à l'idée d'éteindre les éclairages de 23h à 5h du matin ?

B : Non, non non, généralement les communes étaient plutôt partantes, après y'en avait qui étaient plus ou moins intéressées. Et euh, voilà mais après y'avait aussi le problème, il y avait pas grand monde du domaine privé qui été là, notamment les bailleurs, euh... euh je pense aux centres commerciaux aussi qui parfois éclairent toute la nuit leurs parkings, et donc eux n'étaient pas forcément là. Et donc voilà. Donc on est un peu limités par le nombre d'acteurs.

M : D'accord. Et donc dans la stratégie lumière, il y a un volet important qui est centré sur la mise en valeur du patrimoine, est-ce que vous pensez qu'il est possible de concilier la mise en valeur du patrimoine avec la préservation de la biodiversité, et si oui comment ?

JB : Oui, alors tout dépend des espaces dans lesquels on se trouve. Si on est dans un centre-ville qui, dans tous les cas nécessite de la lumière toute la nuit et qu'il y a des belles architectures, etc... euh oui, c'est possible, fin c'est possible d'éclairer, de mettre en valeur, et ça vient compléter l'éclairage qui est juste fonctionnel. Donc c'est intéressant. Après quand on se trouve en effet sur des communes rurales, en pleine campagne ou en montagne, là on peut se poser la question de l'éclairage, euh de l'éclairage de mise en valeur. Mais parfois l'éclairage de mise en valeur peut venir remplacer l'éclairage fonctionnel. Donc c'est aussi à penser. Après c'est là où les temporalités sont importantes, dans tous les cas un éclairage de mise en valeur, on l'éteint généralement à 23h - minuit et on le rallume pas le matin, donc euh... voilà, ça diminue aussi la lumière, et si ça ça peut venir compléter l'éclairage fonctionnel et même aider à le diminuer, c'est une bonne solution. Après tout dépend de l'implantation du matériel, si ça éclaire vers le bas, vers le haut, vers le ciel, fin c'est... fin les mises en lumière doivent bien être pensés pour déranger le minimum l'environnement.

M : La stratégie lumière n'a pas de valeur juridique...

JB : Euh, elle est normalement indexée au PLU, c'était du moins en discussion. Ca faisait partie de la stratégie lumière au PLU, après je sais pas si c'est euh... si ça rentre dans le cadre de la loi.

M : Alors pour le moment, elle ne fait pas partie du PLU du Grand Annecy, donc elle n'a pas valeur juridique. Et du coup, est-ce que vous pensez que les préconisations sont ou elles-ont réellement été prises en compte ? Dans ce cas-là, y'a-t-il eu des projets de modernisation ou d'harmonisation de l'éclairage public de certaines communes qui ont pris en compte les préconisations ?

JB : Oui. Oui, beh je pense, beh y'a notamment la commune de Sévrier qui a rénové une partie de son éclairage public et ils ont notamment pris en compte ce qui a été dit dans la stratégie lumière. Après... Il faut savoir que la stratégie lumière vient au-dessus du SDAL, fin c'est vraiment le document générique le plus important à l'échelle du Grand Annecy. Quand une commune veut rénover son éclairage, elle va se fier à la stratégie lumière, mais elle va faire un SDAL ou un Plan Lumière, en prenant en compte normalement ce qui est dit dans la stratégie lumière, mais y'a un travail qui peut se faire avec un projet, avec les phases avant-projet. La stratégie lumière, elle vient vraiment au-dessus mais elle dit pas s'il faut exactement cet éclairage là... en plus, elle est censé durer, je sais plus combien de temps, mais c'est un document qui devrait servir pour les 15-20 prochaines années, le matériel va évoluer, donc y'aura des mises à jour sûrement à faire et ces mises à jour seront faites lorsqu'il y aura un travail à l'échelle d'une commune.

M : D'accord, je vois. Et concernant maintenant les ateliers de participation, est-ce que vous vous souvenez du nombre d'ateliers qu'il y a eu ?

JB : Oui, il y a eu 5 ateliers de mémoire. C'était par thématique, je vais regarder (*il cherche dans ses documents*). Le premier c'était sur la lumière et l'environnement... Le deuxième sur la sécurité, l'économie et l'environnement... Le troisième, c'était lumière sociale, donc les fonctions sociales de la lumière, donc on parlait des mises en valeur, de la valorisation du patrimoine. Le groupe de travail 4 c'était sur les classes d'éclairage, donc nous on a vraiment mis en situation les élus en leur proposant de travailler sur des plans à l'échelle d'une rue ou d'un boulevard et de leur dire, beh si on doit rénover l'éclairage, qu'est-ce qu'on fait ? Combien on met de lumières, quelles températures de couleur on met, etc ? Donc là on les a vraiment mis dans la peau d'un éclairagiste. Et le groupe de travail n°5, c'était le rendu.

M : D'accord, et ça c'était en une seule journée ?

JB : Non, c'était en plusieurs jours.

M : Et qui étaient les participants ?

JB : Alors, y'avait élus, y'avait le Syane, y'avait... euh des spécialistes environnementaux. Y'a vraiment des réunions où on était nombreux, d'autres moins nombreux. Y'avait des services techniques de communes aussi, donc c'était intéressant de confronter divers points de vue.

M : Et c'était un choix de ne pas faire participer la population ?

JB : C'était pas par choix. On aurait bien aimé faire participer la population. Après, on a discuté avec quelques personnes sur l'espace public, mais euh... mais non c'était, fin à l'échelle d'une commune, c'est possible de faire de la concertation, mais vu que c'était à l'échelle de 34 communes, euh, ça aurait été vraiment compliqué. Je pense que la concertation se fait à l'échelle de la commune et pas de l'agglomération.

M : Je vois. Et selon vous, quels étaient les intérêts de faire participer les élus ?

JB : Euh, c'était de les mettre dans la peau d'un éclairagiste, de leur faire faire quelque chose d'un peu plus technique que politique, et euh, aussi.... Y'a un aussi un peu didactique dans le sens où on leur montre, on leur fait découvrir tout le côté technique, fin ce qui est possible avec l'éclairage, y'en a qui sont pas forcément très aguerris là-dedans. Voilà, vraiment l'idée c'était de partager, de faire apprendre tout ce qu'on peut faire avec l'éclairage.

M : Mais donc c'était plus de l'ordre de la sensibilisation que de... est-ce qu'il ya avait aussi de la prise en compte de leurs avis, de leurs intérêts ?

JB : Oui oui, complètement, y'a des idées qui ont été gardées dans la stratégie lumière oui.

M : Et comment leurs avis étaient pris en compte ?

JB : Ce qui marchait bien dans les groupes de travail, c'était les retours d'expériences. Y'avait des élus qui disait « ah beh ça nous ça marche bien, on a fait tant d'économies » etc, et euh... voilà, mais ça dépendait vraiment des communes, parce que si on se retrouve en plein Annecy, c'est complètement différent qu'à Talloires. Les retours d'expériences sont à prendre en compte dépendamment de là où on est.

M : Et est-ce que vous avez vu des limites à cette participation ?

JB : Beh... Vu qu'on était quand même à une échelle très très large, c'est dur d'avoir des retours que si on est à une échelle communale. Sur l'éclairage d'un centre-bourg, c'est plus facile d'avoir des retours puisqu'on est sur quelque chose de concret, là c'est quand même sur plan, sur photos. Par exemple, on nomme par les rues, on nomme pas les espaces, on sait pas de quels quartiers on parle, c'est beaucoup plus global. Et y'a pas eu de projets concrètement suite à la stratégie lumière. C'était un peu les limites. Mais après c'était quand même un travail très complet et y'a un très gros travail qui a été fait.

M : Et en termes de temporalités, est-ce que vous vous souvenez du temps pris à chacune des étapes, du diagnostic à l'élaboration de la trame noire, en passant par la stratégie lumière ?

JB : La mission elle s'est étalée sur bien un an et demi – deux ans, ouais c'était un bon gros travail, et ça a demandé pas mal d'heures de boulot (*rires*).

M : Je me doute. J'ai fait le tour des questions, est-ce que vous avez quelque chose à rajouter ?

JB : Non, pas vraiment.

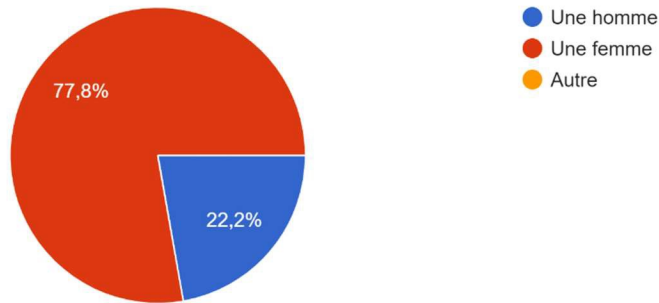
Nous avons par la suite échangé sur nos parcours scolaires personnels.

ANNEXE 4 : Réponses au « questionnaire sur l'éclairage public du Grand Annecy »

Partie I : Questions générales

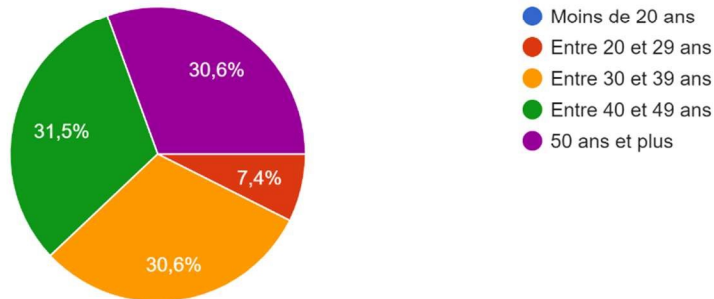
Etes-vous ?

108 réponses

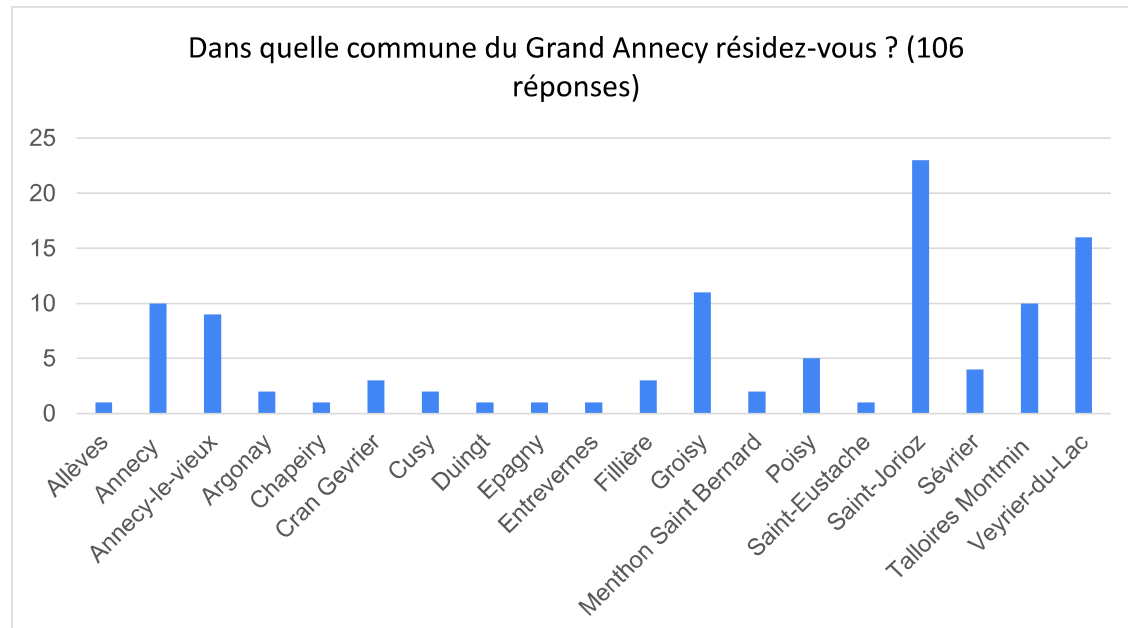


Dans quelle tranche d'âge vous situez-vous ?

108 réponses



Dans quelle commune du Grand Annecy résidez-vous ? (106 réponses)



Partie II : Perception de la nuit et de l'éclairage nocturne



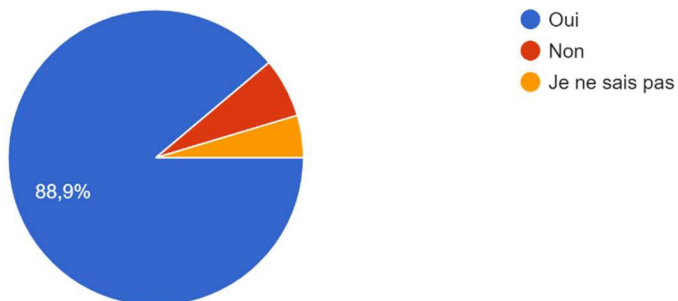
Quels mots associez-vous spontanément à l'obscurité ? (3 mots maximum) (106 réponses)



Quels mots associez-vous spontanément à l'éclairage public ? (3 mots maximum) (106 réponses)

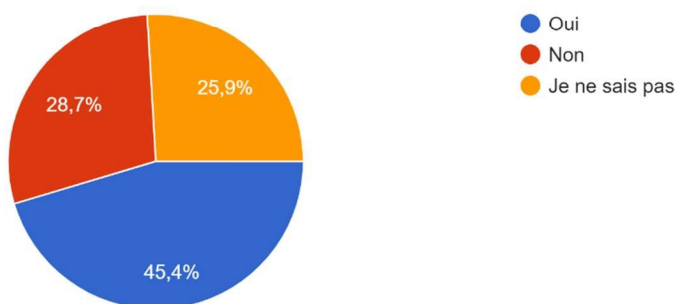
Pensez-vous que l'éclairage nocturne impacte l'environnement ?

108 réponses



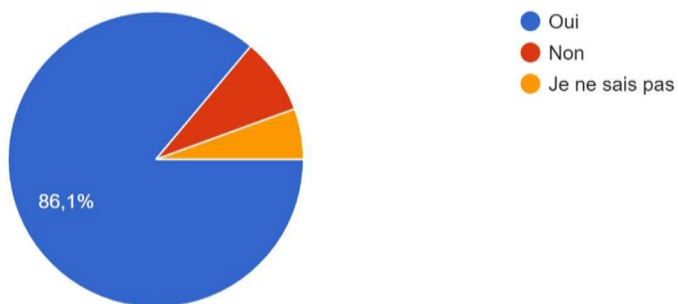
Pensez-vous que l'éclairage nocturne impacte la santé humaine ?

108 réponses



Pensez-vous que la diminution de l'éclairage nocturne permet de réduire les dépenses communales ?

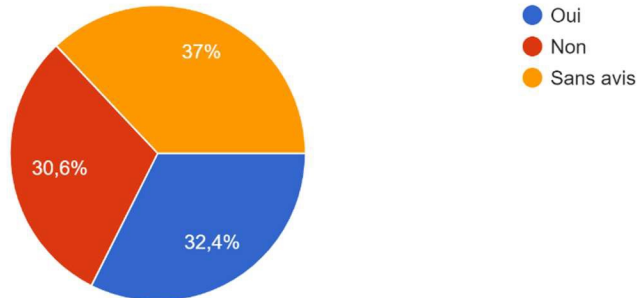
108 réponses



Partie III : Eclairage du Grand Annecy

Aimez-vous vous déplacer la nuit dans le Grand Annecy ?

108 réponses



Pourquoi ? (106 réponses)

Réponses :

Si oui :

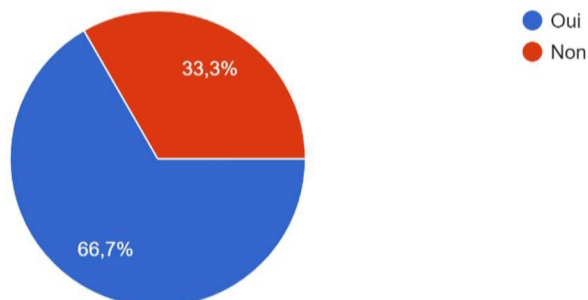
- « Les monuments sont mis en valeur. Permet d'en voir certains auxquels on ne fait pas attention en journée »
- « A la fois pour le côté "nature », une randonnée en pleine lune, une balade en canoë en pleine lune, et à la fois se laisser admirer l'architecture du Vieux Annecy sous des lumières bien légères. »
- « Retours de déplacements » et « de soirée »
- « Déplacements professionnels »
- « Moins de monde » et « c'est plus calme »
- « Promenade »
- « Je me sens en sécurité » ou « pas de sentiment d'insécurité »

Si non :

- « La nuit c'est fait pour dormir » ou « je dors »
- « je n'aime pas conduire la nuit »
- « danger, crainte »
- « insécurité »
- « Pas rassurant »

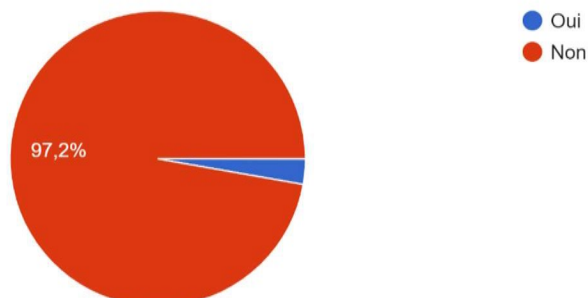
Etes-vous déjà senti en insécurité dans des lieux non-éclairés ?

108 réponses



Saviez-vous que le Grand Annecy avait fait réaliser une photographie aérienne nocturne afin d'évaluer la performance de l'éclairage de son territoire ?

108 réponses

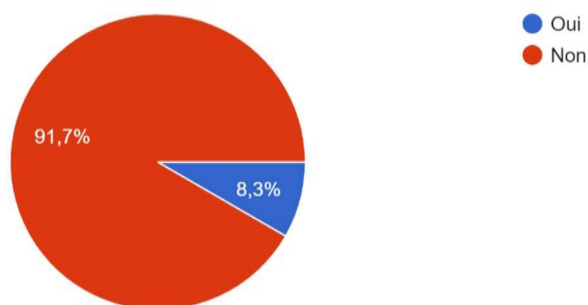


Si oui, par quels moyens avez-vous été tenu(e) au courant ?

Réponses : « En tant qu' élu(e) » (X2) et par les conseillers municipaux.

Saviez-vous que le Grand Annecy avait fait réaliser une « trame noire » en 2017, outil visant à limiter les éclairages sur certaines parties du territoire ?

108 réponses

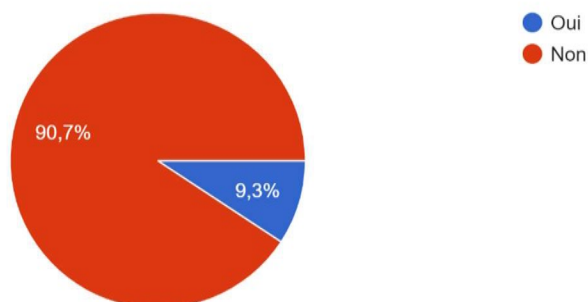


Si oui, par quels moyens avez-vous été tenu(e) au courant ?

Réponses : « En tant qu' élu(e) » (X2), panneau de communication (X2), presse (X3).

Saviez-vous que le Grand Annecy avait fait réaliser un schéma directeur d'aménagement lumière, afin de rénover et harmoniser l'éclairage public sur...s dépenses énergétiques et limiter les pollutions ?

108 réponses

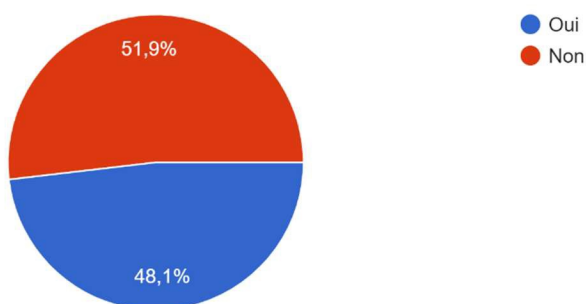


Si oui, par quels moyens avez-vous été tenu(e) au courant ?

Réponses : « En tant qu'élue(e) » (X2), presse (X3), constatations (X3).

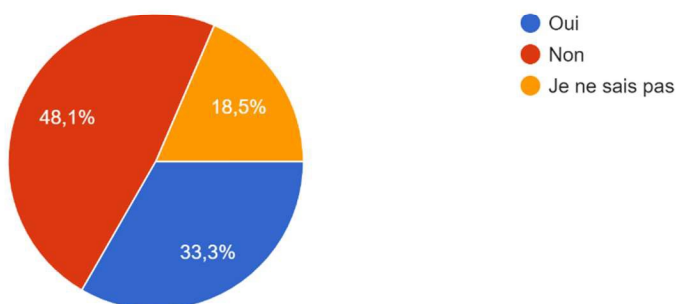
Avez-vous vu des changements en termes d'éclairage public depuis 2019 (extinctions, changements de luminaires, abaissements de l'éclairages, etc) ?

108 réponses



Votre quartier est-il concerné par des coupures d'éclairage public entre 23h et 5h du matin ?

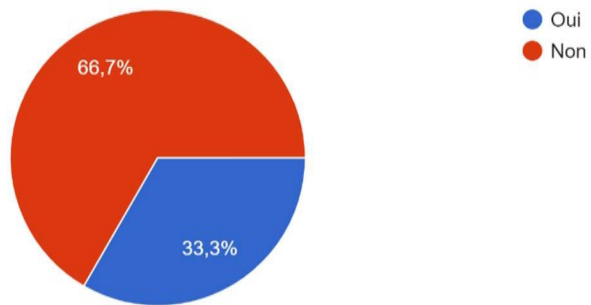
108 réponses



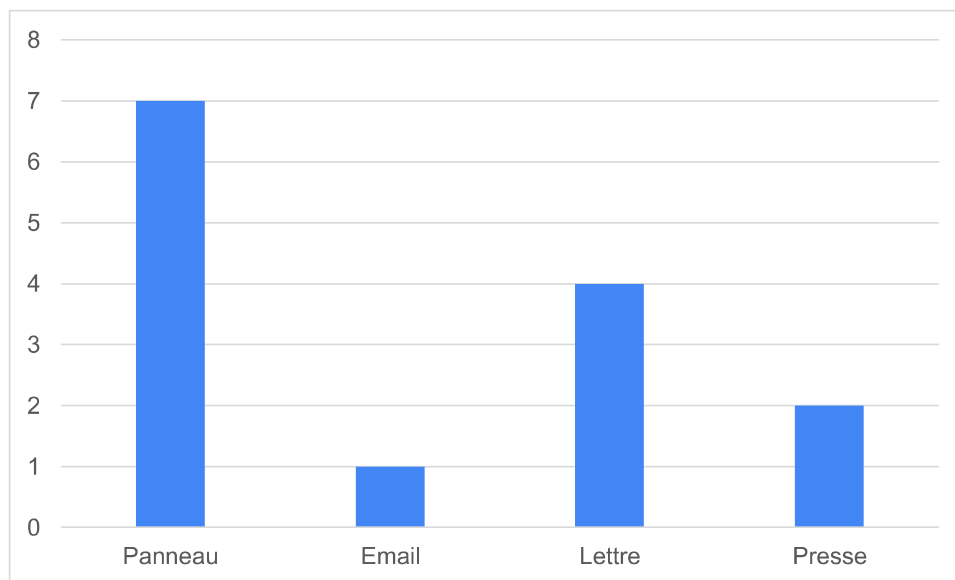
Si oui, précisez :

- « Pas d'éclairage de 23h à 5h dans nos communes » ; « Arrêt de l'éclairage à 23h » ;
- « Éclairage éteint en soirée » ; « Extinction sur des plages horaires »
- « Les lumières éteintes sur les routes essentiellement »
- « Changement de luminaires » ; « Changements de luminaires et d'éclairages »
- « Changement luminaire plus puissant et jaune »
- « Réglages plus fins au niveau des horaires, LED, certaines zones non piétonnes ne sont plus éclairées »
- « Plus de leds »
- « Dans ma commune, aux abords de la poste les éclairages ont été supprimés »
- « Abaissement éclairage »
- « Moins d'éclairage la nuit »

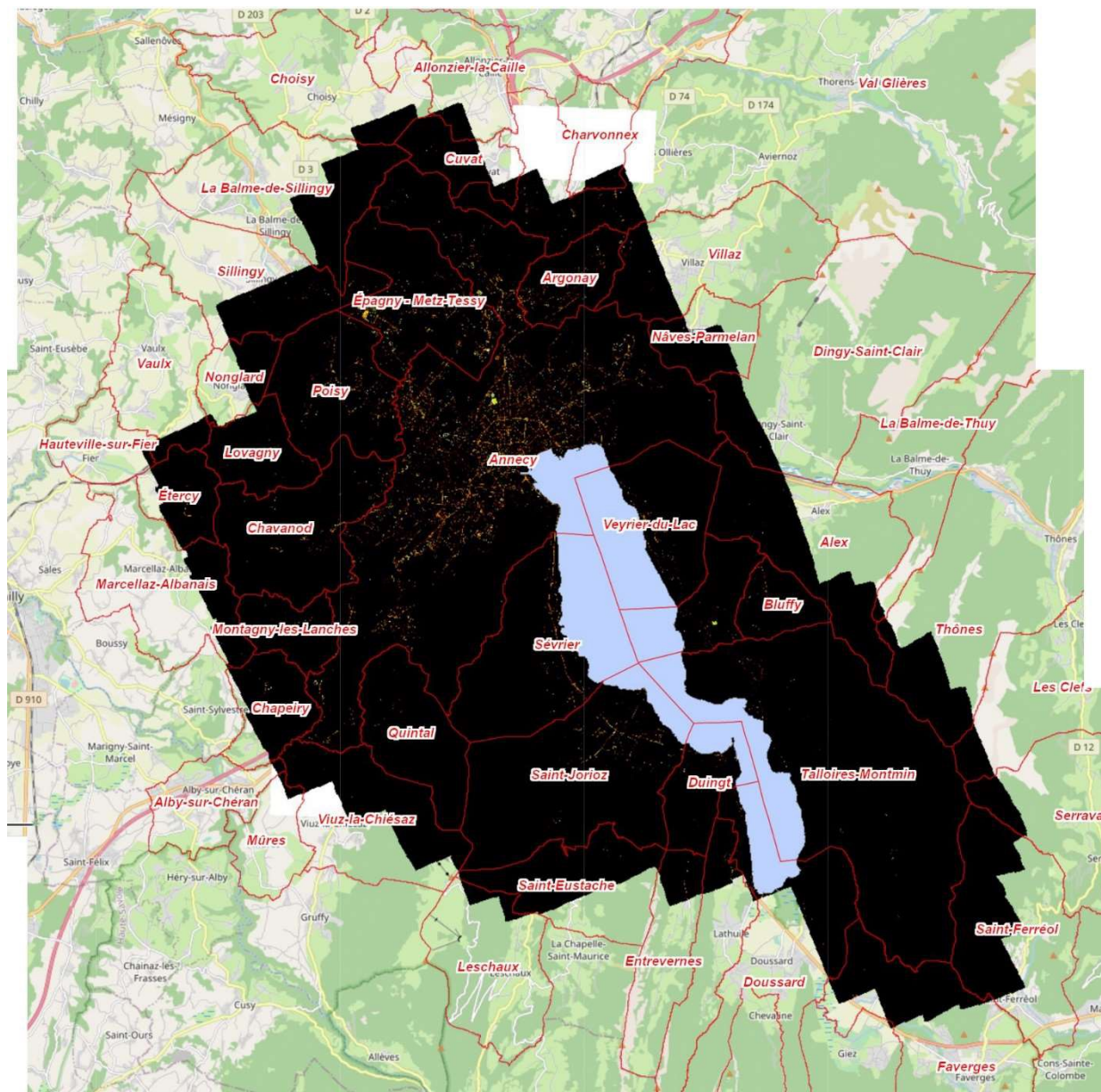
Si oui, avez-vous vu eu été tenu(e) au courant de ces coupures d'éclairage public ?
54 réponses



Si oui, par quels moyens avez-vous été tenu(e) au courant ?



ANNEXE 5 : Ortophotographie nocturne du Grand Annecy (2017)



Source : Annecy, 2017. Photo aérienne nocturne [en ligne]. Disponible sur : <https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3ee2f5adc524493fab189dd3d63a6d24> [consulté le 01/04/2021]

ANNEXE 6 : Fiches d'action issues du PCAET (2020-2025) du Grand Ancecy



ASRS

PLANAIR

Grand Ancecy

LE PLAN D'ACTION DANS LES GRANDES LIGNES



Le plan d'action doit permettre d'atteindre les objectifs fixés dans la stratégie. Les **68 actions**, ont été déclinées selon les 4 axes et les 14 orientations stratégiques de la feuille de route climatique du Grand Ancecy.

AXE 1 - MOBILISER L'ENSEMBLE DES ACTEURS ET LES CITOYENS AUTOUR DU PLAN CLIMAT

1.1 Un plan d'action citoyen : les ateliers permanents du climat



Les Ateliers Climat, initiés au printemps 2019 vont se poursuivre de façon permanente et seront l'outil d'appropriation citoyenne de la transition écologique.

Ils sont ouverts à l'ensemble des citoyens, entreprises, associations et partenaires désireux de s'impliquer. Leur composition évoluera selon les thématiques proposées, et leur fonctionnement reste à inventer avec les acteurs intéressés. L'enjeu est de créer un environnement favorable à l'éclosion d'initiatives citoyennes pour le climat.

Les actions :

- ✓ N° 1 Engager un grand débat participatif et soutenir financièrement les initiatives du territoire
- ✓ N° 2 Créer la Maison de la Transition écologique
- ✓ N° 3 Favoriser l'émergence de « centrales citoyennes » de production d'énergies renouvelables
- ✓ N° 4 Mettre en place des actions de sciences participatives sur le territoire
- ✓ N° 5 Apprendre à nos enfants à vivre et à respecter la montagne et le paysage
- ✓ N° 6 Accompagner l'évolution des pratiques des manifestations sur le territoire en faveur de la transition écologique

1.2. Les collectivités, moteurs de la transition énergétique

Afin que les communes et les partenaires institutionnels s'approprient le Plan Climat du Grand Ancecy et soient moteurs de la transition énergétique à leur échelle, le Grand Ancecy proposera un dispositif d'accompagnement afin de mettre en œuvre la déclinaison opérationnelle par les communes du Plan climat.

Parmi les objectifs, on compte la rénovation des 2/3 des bâtiments municipaux au niveau BBC (Bâtiment Basse Consommation) avant 2030, la diminution des consommations d'électricité dues à l'éclairage public, le développement d'une comptabilité carbone des services publics, l'élaboration de programmes de plantations...

Les actions :

- ✓ N° 7 Impliquer les communes dans la réalisation du PCAET
- ✓ N° 8 Actualiser et appliquer la charte des achats durables du Grand Ancecy
- ✓ N° 9 Gérer le patrimoine bâti du Grand Ancecy en continuant à le rénover et initier les retours d'expérience
- ✓ N° 10 Suivre l'évolution de la facture énergétique du territoire
- ✓ N° 11 Mettre en œuvre le plan mobilité interne du Grand Ancecy
- ✓ N° 12 Atteindre les objectifs de la stratégie lumière pour l'éclairage public
- ✓ N° 13 Rendre la restauration collective climato compatible
- ✓ N° 14 Renforcer la prise en compte des dimensions Climat Air Energie dans l'instruction des autorisations d'urbanisme
- ✓ N° 15 Poursuivre l'amélioration du réseau d'eau potable

des mobilités...) et renforce les moyens du PDU pour atteindre les objectifs : parkings relais, stationnement vélos, gares...

Les actions :

- ✓ N° 26 Développer un réseau de transports collectifs attractif et performant pour tous
- ✓ N° 27 Favoriser les modes actifs
- ✓ N° 28 Soutenir le développement des plans mobilité entreprises
- ✓ N° 29 Organiser les livraisons et les flux de marchandise
- ✓ N° 30 Développer le MaaS : service de mobilité intégré (Mobility as a Service)
- ✓ N° 31 Faciliter une mobilité professionnelle propre
- ✓ N° 32 Réduire les besoins en déplacements
- ✓ N° 33 Faire du Grand Ancecy un lieu d'expérimentation des nouvelles mobilités basées sur les nouvelles technologies et sur les énergies décarbonées et renouvelables
- ✓ N° 34 Accompagner l'évolution des comportements et des pratiques de mobilité en s'appuyant sur la santé
- ✓ N° 35 Mettre en place une zone à faible émission

2.3. Accélérer la transition vers des logements sobres en énergie



Afin de baisser de 65 % les consommations de l'immobilier résidentiel d'ici 2030, il est nécessaire de rénover au niveau BBC 4 600 logements par an. Le dispositif « J'écornove » (2,5 millions d'euros de fonds publics par an) sera amplifié, puis adapté au fur et à mesure de l'augmentation des dépenses de rénovation. Cela implique de mobiliser le système financier, les bureaux d'étude, les instituts de formation et les entreprises du BTP pour mettre à l'échelle les outils financiers et de production.

Par ailleurs, le Grand Ancecy mobilisera tous les moyens disponibles pour systématiser les constructions neuves passives et à énergie positive (qui produisent plus qu'ils ne consomment).

Les actions :

- ✓ N° 36 Massifier la rénovation des logements
- ✓ N° 37 Aider au renouvellement des appareils de chauffage non performants et supprimer le fioul pour des chauffages performants ENR
- ✓ N° 38 Intégrer dans le PLUiHD (règlement et OAP) un niveau d'exigences environnementales des nouvelles constructions en lien avec la nouvelle réglementation
- ✓ N° 39 Rénover énergétiquement l'éclairage des copropriétés et l'inscrire dans la protection de la biodiversité nocturne

2.4. Atténuer les impacts du secteur économique

La stratégie prévoit de baisser de 60% les consommations de l'immobilier tertiaire en rénovant au niveau BBC 230 000 m² de locaux tertiaires par an. Un dispositif d'accompagnement spécifique sera créé. Là aussi, les outils financiers et les capacités de production devront être mis à l'échelle par les acteurs concernés.

Les actions :

- ✓ N° 40 Massifier la rénovation du tertiaire
- ✓ N° 41 Accompagner les industriels et les TPE/PME dans les économies d'énergie et la production d'ENR en lien avec l'économie circulaire
- ✓ N° 42 Elaborer une charte d'accueil touristique écoresponsable en commençant avec les acteurs du tourisme d'affaire

ANNEXE 7 : Règlementation et normes techniques à prendre en compte

■ Lois Grenelle de 2009 et 2010 :

Elles ont inscrit la prévention, la réduction et la limitation des nuisances lumineuses dans le code de l'environnement. Une série de décrets et d'arrêtés ministériels ont ensuite été publiés afin de préciser le cadre réglementaire. L'ensemble de ces textes place la France parmi les pays pionniers en matière de régulation de l'éclairage nocturne.

■ Décret 2011-831 du 12 juillet 2011 relatif à la prévention et à la limitation des nuisances lumineuses :

Ce décret « fondateur » pose les bases de la réglementation en France en matière d'éclairage nocturne. Il instaure 7 catégories d'usage de l'éclairage (sécurité et déplacements, mise en valeur du patrimoine, équipements sportifs...).

Ce décret stipule également que des mesures plus strictes qu'ailleurs peuvent être prises dans certains espaces naturels comme les parcs nationaux, les réserves naturelles et les périmètres de protection, les parcs naturels régionaux, les parcs naturels marins, les sites classés et sites inscrits et les sites Natura 2000.

■ Décret 2012-118 du 30/01/2012 relatif aux enseignes et publicités lumineuses entré en vigueur le 01/07/2012 :

Ce décret impose l'extinction entre 1h et 6h du matin :

- des publicités lumineuses : dans les unités urbaines de moins de 800 000 habitants avec certaines exceptions (aéroports, éclairage par transparence, contexte événementiel...). En outre, la publicité lumineuse n'est pas autorisée à l'intérieur des agglomérations de moins de 10 000 habitants ne faisant pas partie d'une unité urbaine de plus de 100 000 habitants ;

- des enseignes lumineuses : partout (le cas échéant : extinction au plus tard une heure après la cessation d'activité et allumage au plus tôt une heure avant la reprise d'activité).

À noter que depuis le 01/07/2018 toutes les publicités/enseignes sont concernées (délai de mise en conformité de 6 ans échu).

Pour en savoir plus :
<https://bit.ly/2RRz5I3>

2009

2011

2012

Source : DALOZ, Aurélien, PAQUIER, Fabien, SORDELLO, Romain, 2021. *Trame noire – méthodes d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre*. OFB. Comprendre pour agir. ISBN : web : 978-2-38170-084-7

■ **Arrêté ministériel relatif à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels afin de limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie du 25/01/2013, entré en vigueur le 01/07/2013 et abrogé le 29/12/2018 :**

Cet arrêté encadrait l'extinction des structures concernées, entre 1h et 7h du matin ou le cas échéant de 1h après la fermeture jusqu'à 1h avant l'ouverture. Cet arrêté a été abrogé par l'arrêté ministériel du 27/12/2018 qui reprend ces dispositions.

■ **Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages :**

Cette loi a inscrit dans le code de l'environnement plusieurs points importants.

Tout d'abord elle précise que :

- les paysages (reconnus comme patrimoine commun de la nation depuis 1995 par la loi Barnier) peuvent être diurnes et nocturnes ;

- le devoir de protection de l'environnement auquel chacun doit prendre part comprend aussi l'environnement nocturne ;

- la TVB doit tenir compte de la gestion de la lumière artificielle la nuit.

De plus, elle :

- précise que les objectifs de qualité paysagère des chartes de Parcs naturels régionaux doivent également viser à garantir la prévention des nuisances lumineuses ;

- introduit la notion de pollution lumineuse sous-marine.

■ **Arrêté ministériel du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses :**

Cet arrêté encadre désormais différents paramètres de l'éclairage tels que les horaires d'allumage/extinction de l'éclairage, la lumière émise au-dessus de l'horizontale, la densité de flux lumineux ou encore les températures de couleur. Il intègre également des mesures particulières pour certains espaces protégés listés par le décret du 12/07/2011.

Arrêté ministériel du 27/12/2018 : <https://bit.ly/2EYxb5r>

Arrêté modificatif du 24/12/2019 : <http://bit.ly/35MyPkX>

Pour en savoir plus : <http://bit.ly/2rpNelM>

Réglementation

2

La Partie C comporte des encadrés rappelant les mesures instaurées par l'arrêté du 27/12/2018.

2013

2016

2018





Source : DALOZ, Aurélien, PAQUIER, Fabien, SORDELLO, Romain, 2021. Trame noire – méthodes d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre. OFB. Comprendre pour agir. ISBN : web : 978-2-38170-084-7

Où ? Cas général, sur tout le territoire	Installations d'éclairage auxquelles les dispositions s'appliquent	Allumage (Icône = au plus tôt au coucher du soleil)	Extinction (de nuit) Au plus tard :	Allumage (matinal) Au plus tôt :
	Eclairages extérieurs (a) liés à une activité économique et situés dans un espace clos		 1h après la fin d'activité	 OU  à 7h du matin OU 1h avant le début d'activité
	Eclairage de mise en lumière du patrimoine et des parcs et jardins (b)		 OU  à 1h du matin OU 1h après la fermeture des parcs et jardins	
	Éclairage des bâtiments non résidentiels (d)		 à 1h du matin	
	Éclairage intérieur des locaux à usage professionnel (d)		 1h après la fin d'occupation des locaux	 OU  à 7h du matin OU 1h avant le début d'activité
	Eclairage de vitrines de magasins de commerce ou d'exposition (d)		 OU  à 1h du matin OU 1h après la fin d'activité	 OU  à 7h du matin OU 1h avant le début d'activité
	Eclairage des parcs de stationnement (e) annexés à un lieu ou zone d'activité		 2h après la fin d'activité	 OU  à 7h du matin OU 1h avant le début d'activité
	Eclairage des chantiers extérieurs (g)		 1h après la fin d'activité	

Icônes créées par freepik et ibrandify/freepik

Article 2 de l'arrêté ministériel du 27/12/2018

Source : CEREMA, 2019. Les plages horaires d'extinction détaillées dans l'arrêté ministériel "nuisances lumineuses" (article 2) [en ligne]. Disponible sur : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/plages-horaires-extinction-detaillees-arrete-ministeriel?folder=6276> [consulté le 30/05/2021].

Où ? Cas général, sur tout le territoire	Installations d'éclairage auxquelles les dispositions s'appliquent	ULR	Code Flux CIE n°3	Température de couleur	Densité surfacique de flux lumineux installé (lumen / m ²)	
					En agglomération	Hors agglomération
	Eclairages extérieurs (a)	< 1% (données fabricant) < 4% sur luminaire installé	> 95 %	≤ 3000 K	< 35	< 25
	Mise en lumière des parcs et jardins (b)				< 25	< 10
	Éclairage des bâtiments non résidentiels (d)			≤ 3000 K	< 25	< 20
	Eclairage des parcs de stationnement (e)	< 1% (données fabricant) < 4% sur luminaire installé	> 95 %	≤ 3000 K	< 25	< 20
Icônes créées par freepik et ibrandify/freepik						

Article 3 et 5 de l'arrêté ministériel du 27/12/2018

Source : CEREMA, 2019. Les prescriptions techniques et les contrôles de conformité détaillés dans l'arrêté ministériel "nuisances lumineuses" (articles 3 et 5) [en ligne]. Disponible sur : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/prescriptions-techniques-contrôles-conformite-detaillées?folder=6276> [consulté le 30/05/2021]

ENVIRONNEMENT

TROUVER LE BON ÉCLAIRAGE AVEC LA STRATÉGIE LUMIÈRE

L'éclairage nocturne, sur notre territoire, présente des enjeux multiples, qu'ils soient énergétiques, socio-économiques ou environnementaux. Pour y répondre, le Grand Annecy, en partenariat avec le Syane*, élabore un document qui fixera des règles communes, claires et partagées par tous les acteurs du territoire : la stratégie lumière.

Labellisé Territoire à énergie positive pour la croissance verte, le Grand Annecy porte depuis quelques années une politique forte en matière d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables. La réflexion menée sur l'éclairage public et urbain s'inscrit complètement dans cette dynamique et vise à répondre à **trois grands objectifs** :

- Diminuer la consommation d'énergie liée à l'éclairage extérieur.
- Améliorer la qualité et la sécurité de l'espace public la nuit.
- Préserver la biodiversité en réduisant l'impact de la nuisance lumineuse.



Un état des lieux de la lumière nocturne

Première étape pour construire la stratégie lumière, une campagne de photographie aérienne nocturne a eu lieu en novembre dernier. Des clichés qui permettent de cartographier le patrimoine d'éclairage public de l'agglomération et de mettre en exergue les points à étudier : éclairage privé, zones de pollution lumineuse, etc.

Un inventaire est également en cours, afin de recenser et caractériser les ouvrages en place (types de source lumineuse, puissances, hauteurs, état de vétusté mécanique et électrique, etc.). Cet état des lieux permettra, en plus, de quantifier le nombre de « lampadaires boules », très énergivores, à remplacer sur le territoire.

En parallèle de ces actions, des ateliers de réflexion ont été conduits sur des thématiques précises :

- Éclairage urbain, comment concilier sécurité, économie d'énergie et préservation de la biodiversité ?
- La pratique de l'extinction nocturne par la collectivité et des opérateurs privés.
- L'éclairage urbain et le vivre-ensemble.
- Différencier les espaces par la lumière.

Ces réunions de travail très participatives, avec des échanges d'expériences riches et des interventions d'experts, vont permettre de nourrir la stratégie lumière. ▲

* Syndicat des énergies et de l'aménagement numérique de la Haute-Savoie.

Rencontre autour de « La lumière nocturne sur notre territoire »

• **Mardi 27 mars 2018, salle Pierre Lamy à Annecy, de 19h30 à 21h30. Ouvert à tous.**

Préserver la biodiversité et la santé des hommes, faciliter et sécuriser les déplacements, prioriser les modes doux, réduire les nuisances lumineuses, encourager l'attractivité des centres-villes, tels sont les enjeux de la lumière, la nuit, sur notre territoire. Géographes, scientifiques, experts et élus seront réunis pour échanger sur les défis de l'éclairage et présenter la politique lumière du Grand Annecy en cours.



Grand Annecy magazine N°4 Mars 2018

RESUME ET MOTS-CLES

Le milieu des années 1950 marque un changement de paradigme dans la perception de l'éclairage. Celui-ci n'est plus seulement perçu comme un élément fonctionnaliste, permettant la sécurisation des déplacements et des personnes et le développement des activités nocturnes, mais également comme un élément permettant de qualifier les espaces publics. Dans un même temps, la lumière artificielle est critiquée pour la « pollution lumineuse » qu'elle génère, qui impacte négativement la biodiversité et la santé humaine.

Ce mémoire questionne les possibilités de limiter la pollution lumineuse tout en s'adaptant aux pratiques et usages. Cette étude analyse la stratégie lumière mise en place au Grand Annecy, qui a pris en compte ces deux enjeux (environnemental et social) en mettant en place une trame noire (visant à réduire voire supprimer la lumière artificielle sur certaines parties du territoire pour favoriser le déplacement et le développement des espèces nocturnes) et une démarche de co-construction. Ce mémoire a pour but de proposer des solutions visant à limiter la pollution lumineuse, tout en prenant en compte les usages et les pratiques nocturnes, et ce notamment en proposant la mise en place de démarches participatives.

Mots-clés : *éclairage public, pollution lumineuse, nuit, territorialisation, usages, pratiques, participation.*

The mid-1950s marked a paradigm shift in the perception of lighting. It is no longer only perceived as a functionalist element, allowing the security of movements and people and the development of night activities, but also as an element allowing to qualify public spaces. At the same time, artificial light is criticized for the « light pollution » it generates, which negatively impacts biodiversity and human health.

This thesis questions the possibilities of limiting light pollution while adapting to practices and uses. This study analyses the light strategy implemented in the Grand Annecy, which took into account these two issues (environmental and social) by setting up a « trame noire » (aimed at reducing or eliminating artificial light in certain parts of the territory to encourage nocturnal species' movement and development), and a co-construction approach. The purpose of this thesis is to propose solutions to limit light pollution, while taking into account the uses and practices at night, in particular by proposing the implementation of participatory approaches.

Keywords : *public lighting, light pollution, night, territorialization, uses, practices, participation.*