

GUIDE DE PRÉCONISATIONS

pour un éclairage public de qualité
respectueux de l'environnement nocturne



Parc
naturel
régional
du Golfe
du Morbihan
Park ar Mor Bihan
Une autre vie s'invente ici



Centre-ville de Vannes
(Hôtel de ville éclairé en bleu)

ÉDITO

L'alternance du jour et de la nuit est indispensable à de nombreuses espèces, animales et végétales. L'obscurité est nécessaire pour les organismes vivants qui profite de celle-ci pour se reposer, c'est le cas des humains qui ne peuvent s'endormir sans mélatonine, l'hormone qui régule notre sommeil, produite durant la nuit. L'obscurité est à l'inverse recherchée par les espèces qui s'activent à la tombée de la nuit (oiseaux migrateurs, chauves-souris, papillons de nuit, renards, hérissons...).



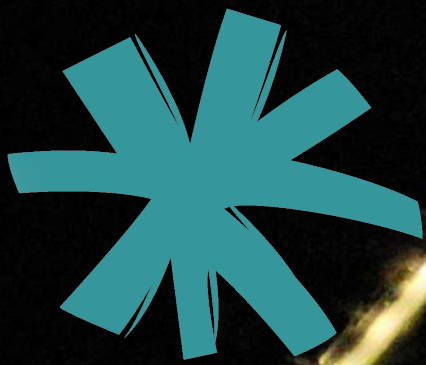
Si l'éclairage artificiel nous permet d'étendre nos temps d'activité culturelles, sportives et économiques la nuit, il peut, s'il est excessif, générer une pollution lumineuse qui nous coupe de notre besoin d'obscurité, aux effets néfastes :

- Disparition des étoiles derrière les halos lumineux
- Perturbation de la biodiversité et de notre environnement nocturne
- Impacts négatifs sur la santé humaine
- Dépenses énergétiques élevées

Alors, chaque fois que nous le pouvons, agissons pour retenir la nuit ! Réduisons les éclairages artificiels, éteignons nos lampadaires, nos enseignes publicitaires et nos lumières individuelles.

Ce guide est le résultat d'un travail collaboratif, mené avec les communes de Saint-Philibert et de Saint-Avé, que nous tenons tout spécifiquement à remercier pour leur implication dans cette démarche et le partage de leurs réflexions.

David LAPPARTIENT
Président du Parc naturel régional du golfe du Morbihan



SOMMAIRE

1.	Un guide, pour quoi faire ?	6
1.1.	La pollution lumineuse, un enjeu qui nous concerne tous	
1.2.	Un guide pratique pour aider à réduire les impacts liés à l'éclairage public	
2.	L'éclairage public en quelques mots : historique, acteurs et technologies	10
2.1.	Retour historique sur l'éclairage public	
2.2.	Différents acteurs et missions	
2.3.	Aperçu des technologies d'éclairage	
3.	Les enjeux liés aux éclairages nocturnes	16
3.1.	Disparition du ciel étoilé	
3.2.	Perturbations de la biodiversité	
3.3.	Répercussions sur la santé humaine	
3.4.	Dépenses énergétiques et financières	
3.5.	Sortir d'une vision sécuritaire de l'éclairage : sécurité des personnes et des biens, sécurité routière	
4.	Les normes et réglementations en vigueur	23
4.1.	L'arrêté ministériel du 27 décembre 2018 pour lutter contre les nuisances lumineuses	
4.2.	La Loi climat et résilience pour tenter d'agir sur les publicités lumineuses	
4.3.	Des normes pour uniformiser l'éclairage	
4.4.	Un cadre réglementaire qui évolue	



5.	Repenser notre éclairage public pour diminuer ses impacts	32
	5.1. Dresser l'état des lieux des points lumineux d'éclairage public	
	5.2. Sectoriser les espaces de la commune en fonction des usages	
	5.3. Questionner la population sur ses usages et besoins	
	5.4. Établir une trame noire pour répondre spécifiquement aux enjeux de biodiversité	
	5.5. Préserver la santé humaine en limitant l'exposition aux éclairages nocturnes	
6.	Préconisations techniques	40
	6.1. Préconisations générales	
	6.2. Préconisations sectorielles	
	6.3. Déclinaison dans le PLU	
	6.4. Sensibiliser les habitants et acteurs privés (commerçants, copropriétés...)	
	Conclusion	46
	Glossaire	47
	Bibliographie	50



1

Un guide,
pour quoi faire ?

1.1. La pollution lumineuse, un enjeu qui nous concerne tous

La pollution lumineuse est générée par la présence anormale et gênante de lumière artificielle, qui interfère sur la biodiversité, la santé humaine et réduit les possibilités d'observation du ciel étoilé. Aujourd'hui, 84% de la population mondiale est concernée par la pollution lumineuse. Les étoiles de la voie lactée s'évaporent derrière les halos lumineux de nos villes, formant des domes orangés, accentués par temps brumeux. Agir pour adapter nos éclairages artificiels à l'essentiel et réduire leurs impacts est l'affaire de tous, collectivités, entreprises et habitants.



Giratoire des 3 Rois entre Vannes et Saint-Avé

Face à l'augmentation exponentielle des éclairages artificiels en l'espace de 150 ans, une prise de conscience est en cours à l'échelle nationale. De plus en plus d'acteurs agissent pour que des actions soient mises en oeuvre dans le but de réduire l'essor des éclairages artificiels et d'en limiter les effets. Depuis 2016, la Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages reconnaît ainsi le paysage nocturne comme faisant partie du « patrimoine commun de la nation ».

Mais cette prise de conscience et le passage à l'action ne sont pas toujours évidents ni aisés. La nuit

est un temps particulier pour les Hommes. Souvent synonyme de calme et de repos, elle représente également l'inconnu et la crainte associée à l'obscurité. En effet, la disparition des fonctions cognitives liées à la vue et la part belle aux faits divers survenant la nuit, font que la nuit reste le temps du risque, parfois vécu mais le plus souvent imaginé.

Les représentations de la nuit varient beaucoup d'un individu à un autre. Elles sont souvent liées à un rapport à la nuit qui s'est construit depuis tout petit, mais aussi aux expériences vécues, qui peuvent amener à des positionnements très éloignés entre

des personnes qui apprécient évoluer dans l'obscurité, au lien privilégié à la nature qu'elle permet, et celles qui n'osent sortir de chez elles dès qu'il fait nuit.

Pour dépasser ces postures de « principe » et afin de réduire collectivement les impacts de la pollution lumineuse, il est nécessaire de sensibiliser les citoyens aux effets de la pollution lumineuse et de faire évoluer les représentations liées à l'obscurité pour qu'elles ne reposent pas uniquement sur des *a priori* ou des « sentiments » mais sur des éléments factuels.

Ainsi il est important d'avoir à l'esprit que :

- L'Homme est capable de poursuivre ses activités de nuit. Bien que sa vision diminue, elle s'adapte à une faible luminosité, comme celle de la lune.
- La réduction de l'éclairage public n'augmente pas l'insécurité. Aucune étude ni enquête n'a permis de démontrer un lien de causalité entre la présence de lumière et la baisse de l'insécurité (agressions, cambriolages, accidents de la route), tant à l'échelle nationale qu'à l'échelle du golfe du Morbihan (sources : policiers municipaux de 8 communes du Parc et groupement départemental de gendarmerie). Selon l'ANPCEN, 80% des cambriolages ont lieu en plein jour. En grande majorité entre 16h et 18h.
- La pollution lumineuse est nocive pour les êtres vivants, dont les rythmes biologiques sont synchronisés sur l'alternance du jour et de la nuit.
- La population est de plus en plus sensibilisée aux effets engendrés par l'éclairage public et s'avère être de plus en plus favorable à un éclairage public plus sobre.



C'est dans cette perspective de prise de conscience et de passage à l'action, que ce guide a été rédigé. afin de préserver notre environnement nocturne, qu'il s'agisse de paysages, de biodiversité ou encore de santé.

1.2. Un guide pratique pour aider à réduire les impacts liés à l'éclairage public

Toutes les communes du Parc naturel régional du golfe du Morbihan pratiquent déjà l'extinction totale ou partielle de leur éclairage public, dans une volonté de réduire la consommation énergétique ou bien dans un objectif de protection de la biodiversité. Les pratiques varient d'une commune à l'autre, tant en termes d'horaires d'extinction que de types d'espaces éclairés ou non durant la nuit.

Certaines communes éclairent par exemple leurs hameaux, leurs axes routiers principaux ou leurs ronds-points, alors que d'autres ne le font plus. Certaines communes du Parc agissent, ou souhaitent agir, pour réduire les effets de leur éclairage public, mais manquent souvent de référentiels et d'outils pour le faire.

C'est pourquoi le Parc a souhaité rédiger ce guide pour aider les communes dans leurs démarches de réduction de la pollution lumineuse. Il a pour objectif d'accompagner et de mettre en cohérence les pratiques d'éclairage à l'échelle du territoire en proposant des méthodes de diagnostic et des préconisations d'éclairage. Celles-ci seront amenées à évoluer au regard des évolutions importantes en cours, tant réglementaires que technologiques.

Ce guide présente successivement :

- L'histoire de l'éclairage public
- Les enjeux de la pollution lumineuse
- La réglementation
- Des méthodes pour dresser un diagnostic de l'éclairage public et mettre en place une gestion différenciée de cet éclairage



2

L'éclairage public en quelques mots :

historique, acteurs et technologies

2.1. Retour historique sur l'éclairage public ¹

Lorsque l'on retrace l'histoire de l'éclairage public, il est parfois difficile de déterminer une date précise de mise en place de cet équipement. Les scientifiques ayant étudié l'éclairage public s'accordent toutefois sur la date de 1258, lorsque le prévôt de Paris, sous les ordres de Saint-Louis, ordonne à chaque propriétaire d'éclairer sa façade à l'aide d'un « pot-à-feu ». Cette obligation est ensuite renforcée 60 ans plus tard quand Philippe V décide qu'une chandelle doit être entretenue chaque nuit à la porte du Châtelet à Paris. Il faudra attendre le XV^{ème} siècle pour que l'éclairage se normalise et s'étende à la quasi-totalité de l'espace urbain parisien.



L'éclairage public s'inscrit alors dans la mouvance de l'Art Urbain de l'Ancien Régime, courant qui consiste à mettre en valeur le pouvoir de la royauté et de la noblesse par la lumière. L'éclairage est alors une extension du pouvoir politique. Il sert d'une part à accompagner les festivités, marquant la force monarchique. Mais c'est surtout l'éclairage des rues qui revêt une importance toute particulière. Il a pour objectif de repérer les structures des espaces urbains. L'implantation des lanternes est ainsi réfléchi de façon symétrique en termes de hauteur et d'espacement. Le rationalisme des plans urbains se traduit dans l'organisation de l'éclairage.

Ensuite, au XVII^{ème} siècle, l'éclairage public entre dans une logique de maintien de l'ordre. En 1667, le lieutenant de police de Paris de La Reynie, nommé par Louis XIV, sous les conseils de Colbert, instaure l'éclairage des rues parisiennes pour appliquer le mot d'ordre « *clarté et sûreté* ». Le XVIII^{ème} siècle voit l'affirmation de cette doctrine de maintien de l'ordre par l'éclairage au point où une maxime décrit cette stratégie : « *après minuit, chaque lanterne vaut un veilleur de nuit* ». Cette stratégie de maintien de l'ordre se traduit par une densification de l'éclairage public.

Cette dimension sécuritaire, complètement assimilée dans les pratiques d'installation d'éclairage, sort ensuite des débats avant d'être à nouveau discutée au cours du XX^{ème} siècle, avec la volonté de sécuriser les déplacements automobiles. L'explosion de l'utilisation de la voiture et des aménagements routiers s'accompagnent d'un éclairage dense et puissant considéré indispensable pour sécuriser les déplacements. Deux grandes avancées technologiques du XIX^{ème} siècle vont permettre de répondre à ces besoins d'éclairage : le gaz et la lampe à incandescence.

Dès 1817, l'éclairage au gaz permet en effet un éclairage encore plus intense et brillant accompagnant la volonté de repousser toujours plus loin les frontières de la nuit. Mais l'éclairage au gaz implique un changement majeur dans la conception urbaine car il nécessite la mise

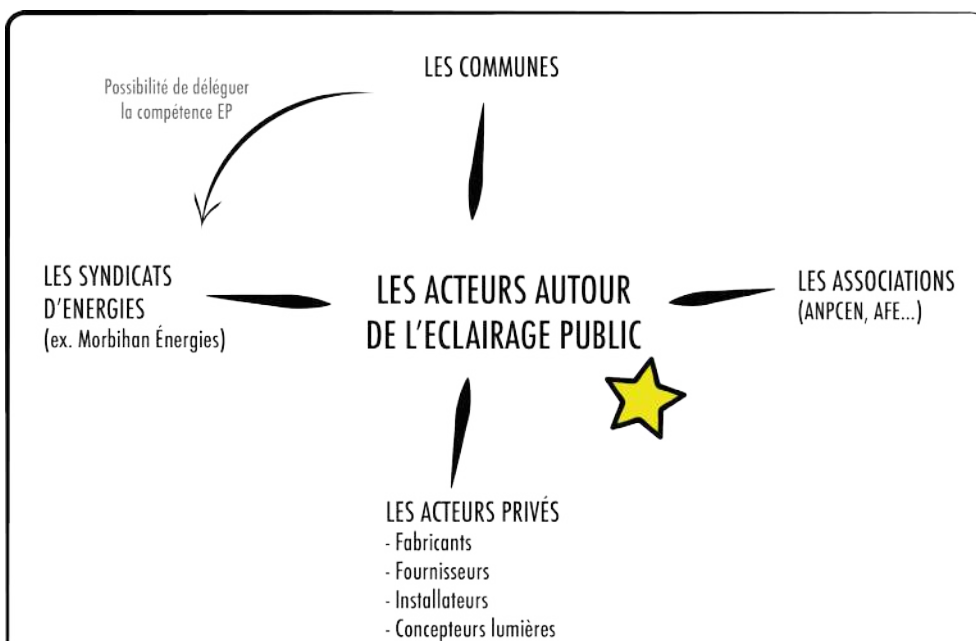
en place de réseaux de conduites du gaz vers les points lumineux. Cela entraîne un déport de la production par rapport au lieu de consommation. Le gaz est produit hors de la ville pour ensuite y être acheminé. Mais le gaz permet surtout de sortir de la gestion individuelle des points lumineux, les réglages sont faits à partir des réseaux de gaz auxquels sont connectées plusieurs lanternes.

En 1840 arrivent les premiers éclairages électriques. Puis en 1878, avec l'invention de la lampe à incandescence par Edison, l'électricité prend véritablement le pas sur le gaz. Cette technologie permet une intensité d'éclairage très importante, caractéristique alors recherchée par les éclairagistes. Les premières LED arrivent sur le marché en 1960.

Cette densification et uniformisation progressives de l'éclairage dans le seul objectif de sécuriser les déplacements sont critiquées par les professionnels de l'éclairage à partir des années 1980. Ces derniers souhaitent utiliser l'éclairage de manière plus qualitative pour améliorer les ambiances nocturnes, via une mise en lumière du patrimoine architectural par exemple.

Aujourd'hui, les éclairages publics sont pensés, installés et gérés par de nombreux intervenants, ayant des missions et objectifs spécifiques.

2.2. Différents acteurs et missions



L'éclairage public est une compétence qui revient aux communes et qui peut ou non être délégué aux syndicats départementaux des énergies. La conception, l'installation, la maintenance et la gestion des points lumineux et des réseaux associés, qui constituent le « patrimoine d'éclairage public », font appel à une grande diversité d'acteurs (schéma ci-contre).

Les communes sont les premiers acteurs de l'éclairage public puisque qu'elles disposent de cette compétence. C'est sur décision du maire que l'éclairage est mis ou non en place, puis géré. Mais de plus en plus de communes délèguent une partie de cette compétence aux **syndicats départementaux des énergies**, selon deux modalités possibles :

- Transfert de la maintenance du patrimoine d'éclairage public (entretien)
- Transfert de l'investissement (rénovation et installation de nouveaux systèmes d'éclairage)

Ce quitte délégué permet de rationaliser les coûts d'achats pour les communes.

La grande majorité des communes du Département du Morbihan a délégué la compétence investissement au syndicat d'énergies « **Morbihan Énergies** », qui assure dans ce cas là la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre pour les travaux de renouvellement et d'extension de l'éclairage public.

Les **fabricants** de matériels confectionnent quant à eux les différents modèles de mâts et de luminaires, vendus par les **fournisseurs** qui les commercialisent auprès des collectivités.

Les **installateurs** réalisent les études techniques et la pose des matériels retenus. Ils câblent, connectent

et entretiennent les systèmes d'éclairage public installés lorsqu'ils ont un contrat de maintenance.

Des **concepteurs lumière** peuvent également accompagner les territoires dans la programmation de leur éclairage public en établissant notamment des schémas directeurs d'aménagement lumière (SDAL). Ces documents (non obligatoires) dressent un diagnostic du patrimoine d'éclairage public du territoire et proposent des choix d'éclairages prenant en compte le contexte socio-économique, les enjeux locaux, les volontés politiques...).



© Club d'astronomie de la presqu'île de Rhuys
Cairn de Petit Mont à Arzon

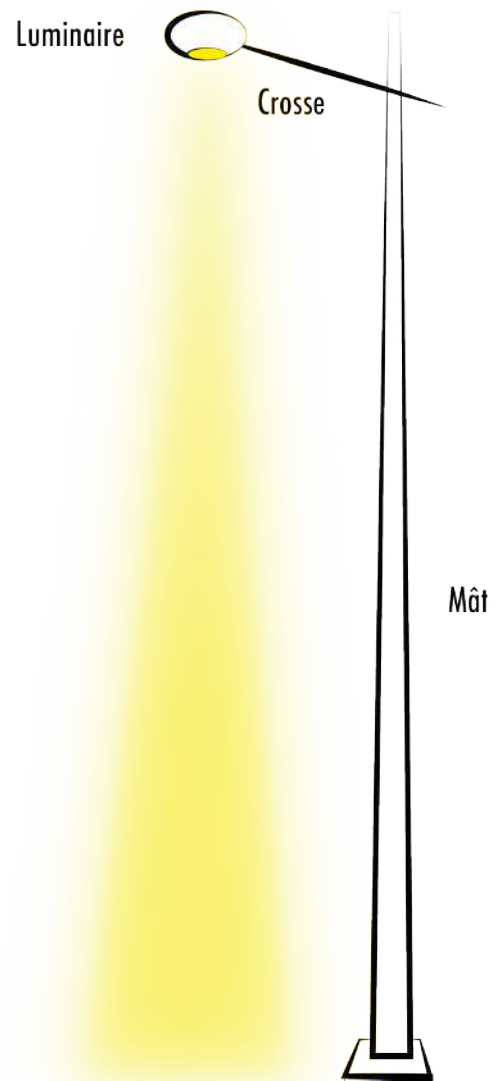
Plusieurs associations interviennent aussi dans le champ de l'éclairage public et plus particulièrement :

- **L'association française d'éclairage (AFE)** qui joue un rôle important de sensibilisation et d'aide à la connaissance pour les différents acteurs du milieu. Elle participe également aux développements techniques et technologiques des éclairages (<http://afe-eclairage.fr>).
- **L'association nationale pour la protection du ciel et de l'environnement nocturne (ANPCEN)** qui accompagne les communes dans leur démarche de valorisation de l'environnement nocturne par l'attribution du label « Villes et villages étoilés ». Aujourd'hui, 722 communes sont labellisées au niveau national dont 7 communes sur le territoire du Parc (<https://www.anpcen.fr>) :
 - 3 étoiles : Ile d'Arz, Saint-Philibert , Saint-Avé
 - 2 étoiles : Séné
 - 1 étoile : Auray, Saint-Nolff, Theix-Noyal

Sur le territoire du Parc, 3 associations d'astronomie participent également à la sensibilisation du public à la beauté du ciel étoilé et aux enjeux de la pollution lumineuse :

- **Club d'astronomie de la presqu'île de Rhuys**
- **Vannes Astronomie**
- **Milles Soleils** à Séné

Plusieurs acteurs interviennent ainsi dans les choix liés à l'éclairage public, qui reposent sur différentes technologies disponibles sur le marché, ayant chacune des caractéristiques spécifiques.



LES DIFFÉRENTES PARTIES D'UN LAMPADAIRE

2.3. Aperçu des technologies d'éclairage

Les technologies de l'éclairage sont diverses et n'ont pas toutes les mêmes caractéristiques techniques ni les mêmes rendus visuels. Ces technologies sont en constante évolution.

Il existe 3 grandes familles de lampes :

- **Lampes à incandescence** : la lumière est produite par un courant électrique qui traverse un filament dans un bulbe. Ce sont nos anciennes ampoules domestiques et les ampoules halogènes.
- **Lampes à décharge** : la lumière est produite par le passage d'un courant électrique dans un gaz contenu dans un tube ou une ampoule. Cela correspond aux tubes fluorescents, aux fluocompactes, au mercure à haute pression (ballons fluo), au sodium haut et basse pression ou encore aux halogénures métalliques.
- **Lampes à électroluminescence** : la lumière est produite par un dispositif électronique parcouru par un courant électrique. Ce sont les LED.



SODIUM



LED
AMBRÉE



LED
BLANCHE



HALOGÉNURES
MÉTALLIQUES

Les **luminaires**, qui renferment les **ampoules**, sont la partie centrale des points lumineux, eux-mêmes constitués de plusieurs éléments :

- **La vasque** est la partie qui assure une étanchéité du bloc optique où est insérée la source lumineuse.
- **Le bloc appareillage** contient les éléments qui permettent à la lampe de fonctionner sur le réseau électrique. Il est lui-même composé du système de démarrage, du ballast et du condensateur.
- **La crosse** désigne la partie qui déporte le luminaire du mât.
- **Le mât** est le support sur lequel est fixé le luminaire. Il est en général composé d'un fût et d'une réhausse droite. Lorsqu'un mât se finit par une crosse, on parle de candélabre.

Les durées d'éclairage peuvent être modulées à l'aide de différents dispositifs :

- **Des horloges astronomiques** permettant de régler les horaires d'allumage et d'extinction des lampes en tenant compte de la durée du jour, variable selon les saisons.
- **Des interrupteurs crépusculaires** (ou cellule photo-électrique) qui déclenchent l'allumage ou l'extinction en fonction d'un niveau prédéfini de luminosité extérieure.
- **Des détecteurs de présence** qui peuvent s'avérer utiles dans des lieux peu fréquentés où l'éclairage continu ne se justifie pas. Compatibles avec des technologies qui supportent les allumages et extinctions répétés.

Les intensités d'éclairage peuvent également être modulées. Soit au niveau des armoires qui commandent plusieurs points lumineux en même temps (ex. à l'échelle d'un quartier) à l'aide de **variateurs**, soit au niveau de chaque point lumineux, quand il s'agit de LED, par l'intermédiaire de leurs **drivers**.

Certaines armoires et points lumineux peuvent également être pilotés à distance par différents systèmes :


- **Bluetooth** grâce à des applications dédiées.
- **Cartes GSM** (Global System for Mobile Communications) sur ordinateur
- **Interface radio**



3

Les enjeux liés aux éclairages nocturnes

3.1. Disparition du ciel étoilé



Depuis l'aube de l'humanité, nous regardons le ciel. L'expérience de la contemplation du ciel étoilé est une source d'émerveillement, de rêve et de réflexion. Elle nous reconnecte avec le mystère et la beauté de notre existence humaine au sein de l'univers. Peu à peu, l'immensité du ciel étoilé nous absorbe et le silence de la nuit s'installe dans notre espace intérieur. C'est le moment de l'introspection : l'humilité nous gagne, le mental se tait, nous revenons dans l'instant présent et nous habitons tout notre être.

Image satellite des éclairages nocturnes de la Terre en 2000 © NASA GSFC

Quels que soient les époques et les lieux à travers le monde, l'observation et la connaissance du ciel ont permis d'importantes avancées scientifiques autour de la temporalité, de la navigation, de l'astronomie et de la physique par exemple. L'observation du ciel étoilé est aussi une source inépuisable d'imagination et de créativité. Les dimensions psychologiques, sociales et culturelles de la nuit sont extrêmement riches et se reflètent dans les arts, la philosophie, la poésie, l'astrologie, les croyances et religions.

La signification symbolique des étoiles est vaste et complexe. La Lune, astre de la nuit complémentaire au soleil, symbolise les cycles et rythmes biologiques (marées, alternance jour/nuit, saisons, ...). Mesure du temps vivant, la Lune est symbole de croissance, et de renouvellement.

Attentifs au ciel étoilé et à la richesse qu'il représente, les astronomes ont été les premiers à tirer la sonnette d'alarme face à la problématique de la pollution lumineuse. Gênés par les halos lumineux grandissants des villes, ils ont été forcés de rechercher de nouveaux sites d'observation, avec une obscurité et une qualité du ciel suffisantes, où déplacer leurs observatoires astronomiques. A partir de 1958, ils ont lancé les premiers mouvements de protection du ciel nocturne aux Etats-Unis, dans les villes de Flagstaff et de Tucson notamment.

Actuellement près de 84 % de la population mondiale est touchée par la pollution lumineuse à l'échelle planétaire. En continuant à éclairer autant, ce sont les étoiles qui se dérobent à nos yeux. Certains enfants et adultes ne connaîtront pas ou plus la magie d'observer la voie lactée et certaines étoiles à l'œil nu, seules les plus lumineuses restant visibles...

3.2. Perturbations de la biodiversité nocturne

La pollution lumineuse, en changeant les niveaux d'intensité de lumière et d'obscurité, perturbe les écosystèmes et entraîne des répercussions sur les espèces nocturnes mais aussi diurnes, quelles soient animales ou végétales. 28 % des vertèbres et 64 % des invertébrés sont en tout ou partie nocturnes (Holker, 2010), tels que les chauves-souris, les hérissons, les blaireaux, les renards, certains papillons et oiseaux...

Les animaux et végétaux réagissent différemment à la lumière. Ils sont impactés même à très faible puissance, dès 1 lux, équivalent à la lumière de la pleine lune ou encore à la lumière traversant une fenêtre de maison. Certains sont attirés (attraction = phototactisme positif = espèce photophile) quand d'autres sont repoussés (répulsion = phototactisme négatif = espèce lucifuge). Ce rapport à la lumière influe le comportement des espèces.

En éclairant trop, la lumière artificielle modifie ces comportements et devient un élément perturbateur, qui :

- Attire ou repousse les espèces
- Déséquilibre les relations proies/prédateurs et donc la chaîne alimentaire
- Désoriente les espèces qui se déplacent grâce aux étoiles, à la voie lactée
- Modifie les horloges biologiques (ex. sommeil, reproduction, éclosion des bourgeons, pollinisation...)
- Fragmente de façon indirecte les habitats naturels. Nos éclairages, publics et privés, forment des barrières et/ou des pièges qui bloquent le déplacement des espèces alors même que l'une des principales caractéristiques du vivant est le mouvement, nécessaire pour manger, s'abriter ou bien se reproduire. Cela limite également le brassage génétique indispensable à la pérennité des populations.



Chouette effraie



Certaines espèces utilisent la lumière naturelle des astres pour s'orienter et se déplacer. Les insectes, les tortues, les oiseaux migrateurs sont attirés par la lumière. On parle alors de phototactisme positif. De nuit, les tortues marines se dirigent naturellement vers la mer, attirées par le scintillement des reflets de la Lune sur la mer. Si le littoral est trop éclairé, elles peuvent se tromper de direction en se dirigeant vers la terre.

Les problèmes de désorientation des espèces interviennent lorsque les niveaux de lumière artificielle dépassent les niveaux de lumière naturelle. L'exemple très connu des insectes attirés et piégés par les lumières est révélateur de cet effet. Piégés, ils deviennent plus vulnérables aux prédateurs et se fatiguent parfois jusqu'à l'épuisement et la mort.



Chez les chauves-souris, il a été observé que le petit rhinolophe évite les structures végétales éclairées par des lampadaires². Ce phototactisme négatif peut s'expliquer par deux raisons :

- Des traits physiologiques ou biologiques : certaines espèces animales nocturnes ont des systèmes oculaires qui leur permettent de voir dans l'obscurité. Quand il y a trop de lumière, ces espèces sont obligées de fuir pour ne pas être éblouies.
- Une stratégie comportementale naturelle de réduction de sa propre visibilité. Les animaux adaptent leurs déplacements, en fonction des cycles solaire et lunaire pour trouver le meilleur compromis pour voir sans être vu. De nombreuses espèces s'activent au moment du lever et du coucher du soleil. D'autres réduisent leurs activités lors de la pleine lune (ex. rongeurs et chauves-souris).

Chaque technologie d'éclairage possède son propre spectre lumineux, avec différentes longueurs d'ondes. Ces spectres lumineux ne sont pas perçus de la même façon selon les espèces n'ont donc pas les mêmes impacts.

3

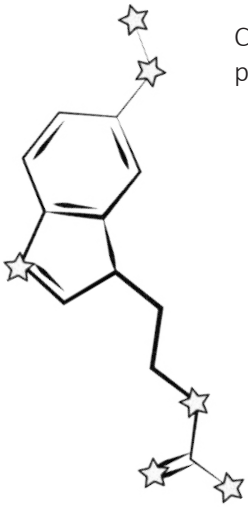
3.3. Répersussions sur la santé humaine

La présence nocturne anormale, gênante ou excessive de lumière artificielle a des effets néfastes considérables et multiples sur la santé humaine. Le concept « *One Health* » aussi appelé « *une seule santé* » souligne d'ailleurs que la protection de la santé de l'Homme dépend de celles des animaux, des végétaux et de l'état de l'environnement en général (<https://www.anses.fr/fr/content/one-health>).

En déséquilibrant l'alternance jour-nuit indispensable à toutes les espèces, la pollution lumineuse trouble les rythmes biologiques, les cycles et modes de vie des espèces, dont l'Homme. Pendant la nuit profonde, l'absence de lumière induit la sécrétion de mélatonine par le cerveau chez tous les vertébrés. L'exposition à de la lumière artificielle perturbe ou inhibe cette sécrétion et empêche la bonne régulation des rythmes chronobiologiques (circadiens, saisonniers). Selon l'heure d'exposition, l'horloge interne (signal d'éveil et inhibition de l'endormissement) sera avancée ou retardée.

Chez l'homme, la mélatonine est une hormone fondamentale dont la perturbation accompagne plusieurs dysfonctionnements et pathologies tant physiologiques que psychiques :

- Troubles du sommeil, fatigue
- Variations circadiennes de la température corporelle et du système immunitaire
- Vieillesse
- Stress
- Troubles cognitifs
- Désynchronisations endocriniennes et hormonales perturbant plusieurs fonctions métaboliques (diabète, obésité, libido...)
- Troubles du comportement et de l'humeur, dont dépression majeure ou saisonnière
- Troubles cardiovasculaires
- Développement de tumeurs et de cancers hormono-sensibles : prostate, côlon, sein (en particulier chez les travailleuses en postes de nuit)



La pollution lumineuse impacte également nos sens. L'obscurité nous prive de la vision, notre sens principal. Mais en retour, notre ouïe et notre odorat se développent pour compenser la perte de vision. L'éclairage artificiel permanent empêche le développement de ces sens.



3.4. Dépenses énergétiques et financières

Actuellement l'éclairage public représente à eux seuls environ 20% des dépenses énergétiques des collectivités et environ 40% de leur facture d'électricité (avant la hausse des prix des énergies enregistrée en 2022).



L'éclairage public représente en moyenne 40% de la facture d'électricité d'une commune.

Agir sur son éclairage public permet aux communes de réaliser d'importantes économies d'énergies :

- En France, on estime que 45% des éclairages publics ont plus de 25 ans et nécessiteraient d'être rénovés. La rénovation d'éclairage permet des baisses de consommations d'énergies comprises entre 40% et 75% (source : AFP).
- L'extinction des éclairages publics ou la baisse d'intensité de ces éclairages en coeur de nuit permettent de réaliser 30% à 75% d'économies budgétaires (source : ANPCEN).

A titre d'exemple, la commune de Saint-Avé, comme d'autres communes en France lors des confinements liés à la COVID 19 , a choisi d'éteindre complètement certains secteurs de la commune. Ces extinctions réalisées sur quelques mois ont permis à la commune d'économiser entre 2019 et 2020, 61 MWh correspondant à une économie de 9 400 €.

La pollution lumineuse est un phénomène global qui nous concernent tous. Pour limiter ses impacts (astronomie, énergies, biodiversité et santé), les réglementations française et européenne encadrent de plus en plus les usages liées aux éclairages nocturnes. Les différents textes de loi sont présentés dans le chapitre qui suit.



Normes et réglementations en vigueur

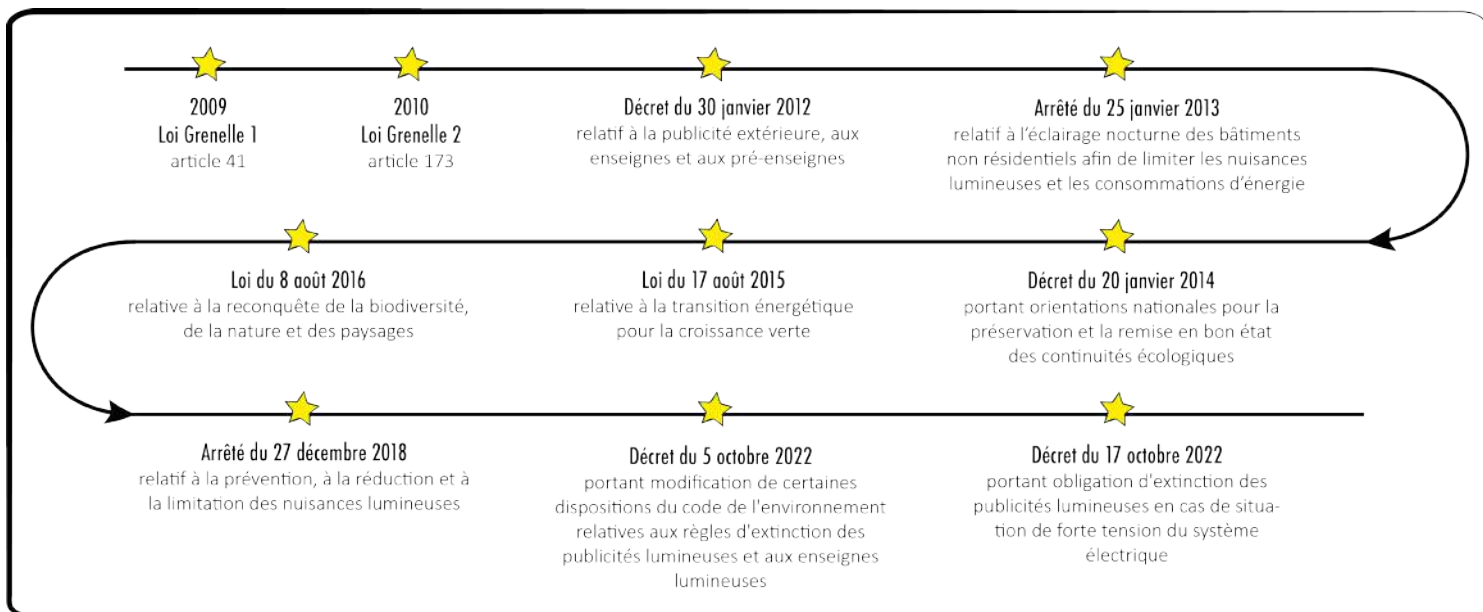
À SAVOIR

Contrairement à certaines idées reçues, aucune disposition législative ou réglementaire n'impose aux maires une obligation de mise en place d'un éclairage public.

Cependant, si le choix est fait d'éclairer pour des enjeux de sécurité par exemple, le maire est tenu de veiller au bon fonctionnement des installations d'éclairage au risque d'engager sa responsabilité.

4.1. L'arrêté ministériel du 27 décembre 2018 pour lutter contre les nuisances lumineuses

La réglementation visant à limiter les effets des éclairages nocturnes est effective depuis seulement une dizaine d'années. Un premier arrêté ministériel a été pris en janvier 2013 relatif à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels afin de limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergies. Il a été abrogé le 27 décembre 2018 par un nouvel arrêté relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses.



Cet arrêté fait figure de pilier central dans la lutte contre la pollution lumineuse. Il est composé de huit articles qui indiquent les dispositions à prendre pour réduire les impacts de l'éclairage artificiel de nuit. Le premier article établit une typologie de 7 catégories d'éclairages à réglementer :

1. **Les éclairages extérieurs** destinés à favoriser la sécurité des déplacements, des personnes et des biens et le confort des usagers sur l'espace public ou privé
2. **Les éclairages des bâtiments non résidentiels et de leurs extérieurs**
3. **Les éclairages des parcs de stationnement non couverts ou semi-couverts**
4. **Les éclairages des équipements sportifs**
5. **Les éclairages des chantiers en extérieur**
6. **Les éclairages de mise en valeur du patrimoine et des parcs et jardins**
7. **L'événementiel extérieur temporaire** (manifestations culturelles, festivals, marchés...)

Cet arrêté précise qu'il est aujourd'hui interdit d'éclairer le ciel (éclairages boules à remplacer pour le 1^{er} janvier 2025 au plus tard) **mais aussi d'éclairer directement toute surface en eau**. Cette interdiction concerne tout type d'éclairage pouvant illuminer un cours d'eau, un plan d'eau, un étang, le domaine public fluvial et maritime, ainsi que la partie terrestre du DPM. Les installations portuaires de manutention ou d'exploitations industrielles, commerciales ou de pêche ne sont pas concernées par cette interdiction.

L'arrêté propose également la possibilité d'agir plus fortement dans certains espaces où les enjeux de biodiversité sont connus et protégés, tels que les parcs nationaux, les parcs marins et les parcs naturels régionaux. Dans ce cas, le préfet peut prendre des mesures plus restrictives sur son territoire si des enjeux environnementaux particuliers le justifient.

L'article 2 de l'arrêté définit **les temporalités d'extinction et de flux lumineux à respecter** par catégorie d'éclairage, synthétisés ci-après.

ÉCLAIRAGES EXTÉRIEURS SUR L'ESPACE PUBLIC OU PRIVÉ



ÉCLAIRAGES EXTÉRIEURS DESTINÉS À FAVORISER LA SÉCURITÉ DES DÉPLACEMENTS, DES PERSONNES ET DES BIENS ET LE CONFORT DES USAGERS SUR L'ESPACE PUBLIC OU PRIVÉ

(installations d'éclairage public urbaines ou routières, mais également de voies non couvertes dans les sites privés liés à une activité économique dans un espace clos non couvert ou semi-couvert (zones industrielles, zones d'activité économique, voies de circulation de copropriétés...).

Allumage : 7 h du matin au plus tôt ou 1h avant le début de l'activité si celle-ci s'exerce plus tôt
 Extinction : au plus tard 1h après la fin d'activité

< 35 lm/m² en agglomération
 < 25 lm/m² hors agglomération

BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS



ÉCLAIRAGES DES BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS & DE LEURS EXTÉRIEURS

(illumination des bâtiments et éclairage intérieur émis vers l'extérieur des commerces, bureaux, équipements culturels...)

Allumage de l'éclairage des bâtiments : au plus tôt au coucher du soleil

Extinction de l'éclairage des bâtiments : 1h du matin au plus tard

Allumage des éclairages intérieurs : 7h du matin au plus tôt ou 1h avant le début de l'activité si elle s'exerce plus tôt

Extinction des éclairages intérieurs : au plus tard 1h après la fin d'activité

Allumage des publicités lumineuses extérieures et intérieures qui éclairent vers l'extérieur : 6h du matin au plus tôt

Extinction des publicités lumineuses extérieures et intérieures qui éclairent vers l'extérieur : 1h du matin au plus tard

< 25 lm/m² en agglomération
 < 20 lm/m² hors agglomération

PARCS DE STATIONNEMENT



PARCS DE STATIONNEMENT

non couverts ou semi-couverts desservant un lieu ou une zone d'activité

Allumage : 7h du matin ou 1h avant le début de l'activité si elle s'exerce plus tôt ; au plus tôt au coucher du soleil

Extinction : au plus tard 2h après la fin d'activité

< 25 lm/m² en agglomération
 < 20 lm/m² hors agglomération

PATRIMOINE, PARCS & JARDINS



MISE EN LUMIÈRE DU PATRIMOINE, DES PARCS & JARDINS

privés et publics accessibles au public ou appartenant à des entreprises, des bailleurs sociaux ou des copropriétés

Allumage : au plus tôt au coucher du soleil

Extinction : au plus tard à 1h du matin ou 1h après la fermeture des parcs et jardins

< 25 lm/m² en agglomération
 < 10 lm/m² hors agglomération

ÉQUIPEMENTS SPORTIFS



ÉQUIPEMENTS SPORTIFS

de plein air ou découvrables

Il n'y a pas d'obligations particulières pour les équipements sportifs à proprement parler, mais les parcs de stationnement annexés à un équipement sportif doivent respecter les obligations applicables aux parcs de stationnement (cf. rubrique ci-dessus).

CHANTIERS EN EXTÉRIEUR



ÉCLAIRAGES DES CHANTIERS EN EXTÉRIEUR

Allumage : au plus tôt au coucher du soleil

Extinction : au plus tard 1h après la fin d'activité (en respect du code du travail)

Cet arrêté précise également les prescriptions techniques à respecter pour 4 indicateurs, qui doivent s'appliquer à tous les types d'éclairage installés après le 1^{er} janvier 2020 :

1. **ULOR** = quantité de lumière émise vers le ciel par rapport à celle émise vers le sol. Ce ratio **doit être inférieur à 1%** pour tous les luminaires installés depuis la parution de l'arrêté. Mais cette prescription ne concerne que l'éclairage extérieur et celui des parkings. Les luminaires installés avant la publication de l'arrêté doivent avoir un ULOR inférieur à 4%.
2. **Code flux CIE n°3** = proportion de flux lumineux émis dans un hémisphère donné et qui doit être supérieure à 95% pour l'éclairage des parkings et l'éclairage extérieur.
3. **Température de couleur** = couleur de la lumière, exprimée en Kelvins (K). Plus elle est élevée, plus la lumière est « froide » et contient des longueurs d'ondes dans le bleu. Le rendu de couleur est alors très blanc à bleu. Plus la température de couleur est faible, plus la lumière est « chaude » avec un rendu de couleur jaune, orangé. Les luminaires installés doivent désormais avoir des **températures de couleurs inférieures à 3 000K**.



4. **Densité surfacique de flux lumineux installé** = rapport entre le flux total émis par le point lumineux et l'ensemble de la surface destinée à être éclairée (lumen/m²). Pour cette caractéristique technique, une distinction se fait entre espaces en agglomération et hors agglomération.

La densité surfacique de flux lumineux installé peut être diminuée durant la nuit, selon une plage horaire fixée par l'autorité compétente.

Pour les **cheminements extérieurs accessibles aux personnes à mobilité réduite** ainsi que les parcs de stationnement extérieurs et leurs circulations piétonnes accessibles aux personnes à mobilité réduite, **la densité surfacique de flux lumineux n'excède pas 20 lux**.

Les **canons à lumière** (faisceau fixe ou mobile), dont le flux lumineux est supérieur à **100 000 lumen** et les installations à faisceaux de rayonnement laser sont interdits dans les espaces naturels.

Les éclairages ne doivent pas éclairer directement les cours d'eau, lacs, étangs ainsi que le domaine public maritime (DPM) (partie terrestre et maritime), sauf dans le cas de prescriptions spécifiques liées au code du travail

Toute **nouvelle installation d'éclairage en zone littorale**, visible depuis la mer ou la plage, doit désormais être **orientée dos au DPM, et/ou équipée d'un dispositif masquant** le point lumineux afin de limiter la visibilité des points lumineux depuis la mer.

4.2. La Loi climat et résilience : le cas des publicités lumineuses

La loi du 22 août 2021 appelée « Loi Climat et Résilience »* impose l'extinction des publicités lumineuses entre 1h et 6h du matin, ainsi que celle des publicités situées à l'intérieur des vitrines qui éclairent l'extérieur.

Le décret du 5 octobre 2022 précise que l'extinction des publicités lumineuses entre 1h et 6h du matin ne concerne pas les aéroports ni le mobilier urbain affecté aux services de transport (durant les heures de fonctionnement), à condition que les publicités numériques soient à images fixes. L'obligation d'extinction pour les publicités lumineuses supportées par le mobilier urbain entrera en vigueur le 1^{er} juin 2023.

Un second décret pris le 17 octobre 2022 notifie qu'en cas de forte tension sur le système électrique et de menace pour la sécurité d'approvisionnement, toutes les publicités lumineuses, éclairées ou numériques pilotables à distance, y compris celles situées à l'intérieur d'un local lorsque qu'elles sont visibles depuis la voie publique devront être éteintes ou à défaut mises en veille et ce dès à présent. Cette obligation sera étendue à l'ensemble des publicités lumineuses à compter du 1^{er} juin 2023.

Le non-respect de cette règle pourrait conduire à une amende de 1 500 €.

L'article 17 de la Loi Climat et Résilience prévoit également qu'à compter du 1^{er} janvier 2024, les Maires seront compétents pour assurer la police de la publicité sur leur territoire, que la commune soit ou non couverte par un règlement local de publicité (RLP). S'ils le souhaitent, les maires pourront transférer leur compétence au Président de l'établissement public de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre.

L'article 18 de la Loi Climat et Résilience permet aux élus locaux de prévoir via leur RLP des prescriptions techniques à respecter pour les publicités lumineuses et enseignes lumineuses situées à l'intérieur des vitrines visibles depuis la voie publique. Ces prescriptions peuvent porter sur les horaires d'extinction, la surface, la consommation énergétique et la prévention des nuisances lumineuses.

Toutes les publicités lumineuses installées avant l'entrée en vigueur du RLP, qui ne respectent pas les prescriptions qui y sont mentionnées, peuvent être maintenues pendant 2 ans après l'entrée en vigueur du règlement. Une fois ce délai passé, le non-respect du règlement peut faire l'objet d'une astreinte journalière de 200€ jusqu'à un maximum de 20 000€.

Dans le Parc naturel régional du Golfe du Morbihan, 5 communes disposent d'un RLP : Auray, Saint-Avé, Séné, Theix-Noyal et Vannes. Pour Séné et Theix-Noyal, la publicité lumineuse ou utilisant des moyens numériques est interdite. À Saint-Avé et Vannes, la publicité lumineuse doit être éteinte entre 1h et 6h du matin. À Auray, l'éclairage éventuel des dispositifs publicitaires doit être éteint entre 22h et 6h du matin.



4.3. Des normes européennes pour uniformiser l'éclairage

Les normes européennes d'éclairage public visent à uniformiser les pratiques d'éclairage entre les territoires. Elles sont rédigées par les syndicats et associations de professionnels de l'éclairage. C'est tout particulièrement la **norme EN 13201** qui fait référence (https://www.sunna-design.fr/uploads/situation/Guide_application_norme_EN13201_eclairagisme.pdf).

Révisée en 2015, cette norme européenne, fixe, pour tous les types de voies, les performances photométriques (*l'art de mesurer le rayonnement lumineux tel qu'il est perçu par l'œil humain*) minimales à maintenir pour « voir et être vu » en toutes circonstances et sans lesquelles aucune situation d'éclairage ne pourrait être appréciée et comparée objectivement.

! Attention, cette norme conseille mais n'a aucun caractère réglementaire.



Cette norme s'appuie sur 5 performances photométriques :

- **Flux lumineux en lumen (Lm)** : Mesure du flux total émis par une source lumineuse.
- **Intensité lumineuse en candela (Cd)** : Mesure du flux émis par une source lumineuse dans une direction.
- **Eclairement lumineux en lux (Lx)** : Mesure du flux sur une surface (au sol, sur un bureau...) densité de lumière sur une surface.
- **Rapport d'éclairement des abords (EIR)** est une performance relative à l'éclairement. C'est une mise en rapport entre la voie de circulation et son abord immédiat afin d'assurer un rapport minimum d'éclairement pour que le conducteur identifie bien les abords immédiats d'une chaussée (ex. fossé).
- **Luminance en candela par mètre carré (Cd/m²)** : Flux lumineux par angle solide divisé par la surface apparente de la source lumineuse.

Elle comprend les 5 volets suivants :

Volet 1 : définit les catégories d'éclairage à utiliser en fonction des types de voies (routes principales interurbaines, voies urbaines importantes, voies urbaines de dessertes). Fixe les valeurs minimales d'éclairement et de luminance à maintenir, les valeurs maximales à ne pas dépasser et les valeurs « cibles » (appropriées en fonction du point lumineux).

Volet 2 : fixe les valeurs minimales à maintenir (éclairement- luminance - uniformité - éclairage des abords et niveau d'éblouissement) de chaque type de voie sélectionnée dans le premier volet.

Volet 3 : actualise les règles de calcul des performances photométriques en éclairage extérieur.

Volet 4 : décrit les méthodes de mesures statiques et dynamiques étendues à l'utilisation des photoluminancemètres.

Volet 5 : calcule les efficacités énergétiques des installations (nouvelles, à rénover ou à diagnostiquer) en prenant en compte les technologies et les modes d'utilisation retenus (extinction, abaissement de puissance, etc.).

4.4. Un cadre réglementaire en constante évolution

L'arrêté du 27 décembre 2018 est une grande avancée dans la lutte contre la pollution lumineuse. Mais l'application de certaines de ces prescriptions est souvent difficile à mettre en oeuvre sur le terrain.

Les Parcs naturels régionaux en partenariat avec la Fédération des Parcs et les services du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires réfléchissent à une évolution de cet arrêté pour plus d'ambitions et de facilité d'application. Plusieurs pistes de réflexion sont en cours :

- Sortir d'une vision purement éclairagiste qui vise à étendre les éclairages publics, centrée sur le développement et les technologies, pour rechercher une approche plus sobre, basée sur nos besoins réels, avec moins d'impacts sur l'environnement nocturne (éclairer moins mais mieux).
- Standardiser les données d'éclairage public afin de gagner en précision et en efficacité sur le terrain et de garantir la présence des informations nécessaires aux contrôles de conformité à la réglementation en cours (réflexion nationale pilotée par l'INRAE).
- Encourager les préfets à prendre des arrêtés plus restrictifs quand des enjeux environnementaux le nécessitent.

Certains choix d'éclairage ne sont parfois décidés que sous l'angle de l'efficacité énergétique et des technologies disponibles sur le marché. Il faut savoir que le marché des technologies d'éclairage est dynamique et évolue rapidement. Désormais, il existe des technologies efficaces d'un point de vue énergétique, avec pas ou peu de recours aux métaux rares, qui s'avèrent moins impactantes pour la biodiversité, la santé et l'environnement (température de couleur, recyclabilité, durée de vie). Il est donc important d'intégrer aussi ces critères lors des choix d'éclairage.

Face à la prise de conscience actuelle au regard des effets de la pollution lumineuse sur notre environnement nocturne et à l'urgence d'agir pour une plus grande sobriété énergétique et pour préserver la biodiversité, la réglementation évolue et sera très certainement de plus en plus contraignante dans les années à venir.





5

Repenser notre éclairage public pour diminuer ses impacts

5.1. Dresser l'état des lieux des points lumineux d'éclairage public

La première étape du travail pour agir sur la pollution lumineuse est de réaliser un état des lieux du patrimoine d'éclairage public (tous les points lumineux et équipements associés) gérés par la commune. Celui-ci vous servira à mieux connaître les points lumineux sur lesquels vous aurez ou pourrez agir de façon à adapter les éclairages aux besoins et usages.

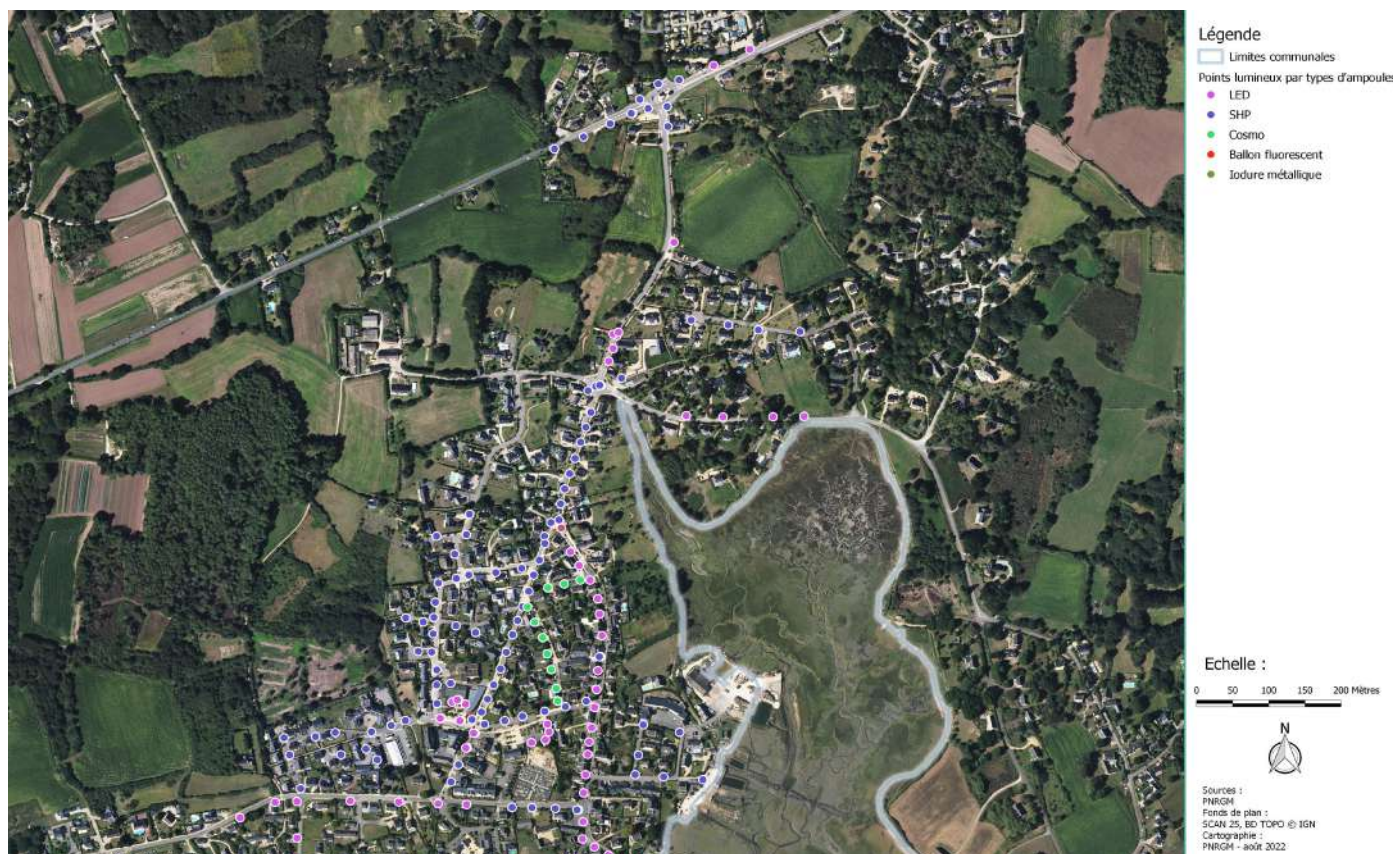
Si vous avez délégué la compétence de gestion de l'éclairage public à Morbihan Energies vous pouvez leur demander l'accès à vos données d'éclairage (contact : Dominique Massiot, responsable de l'unité gestion patrimoniale et valorisation : dominique.massiot@morbihan-energies.fr- 02 21 57 00 16) ou bien solliciter vos prestataires si vous êtes en régie et que vous n'avez pas ces données en interne.

L'idéal est que vous puissiez localiser sous SIG l'ensemble de vos points lumineux avec leurs caractéristiques techniques (technologie installée, modalités d'éclairages, date de maintenance...) afin de réaliser une analyse cartographique complétée par des vérifications de terrain. Cette analyse cartographique vous permettra d'identifier les points lumineux qu'il faudrait remplacer car trop vétustes ou parce qu'ils ne

respectent pas la réglementation actuelle, comme par exemple :

- Ballons fluos (lampes à vapeur de mercure) interdits à la vente depuis 2015
- Luminaires boules et points lumineux qui éclairent trop le ciel à remplacer pour le 1^{er} janvier 2025 au plus tard (ex. points rouges carte ci-dessous)
- Points lumineux éclairant des surfaces en eau
- Points lumineux dont la température de couleur est trop importante (plus de 3000 K)
- Points lumineux avec un éclairage lumineux élevé (> à 25 lux). Ces points peuvent être identifiés avec des mesures de terrain.

Exemple de diagnostic des types d'éclairages installés sur la commune de Saint-Philibert



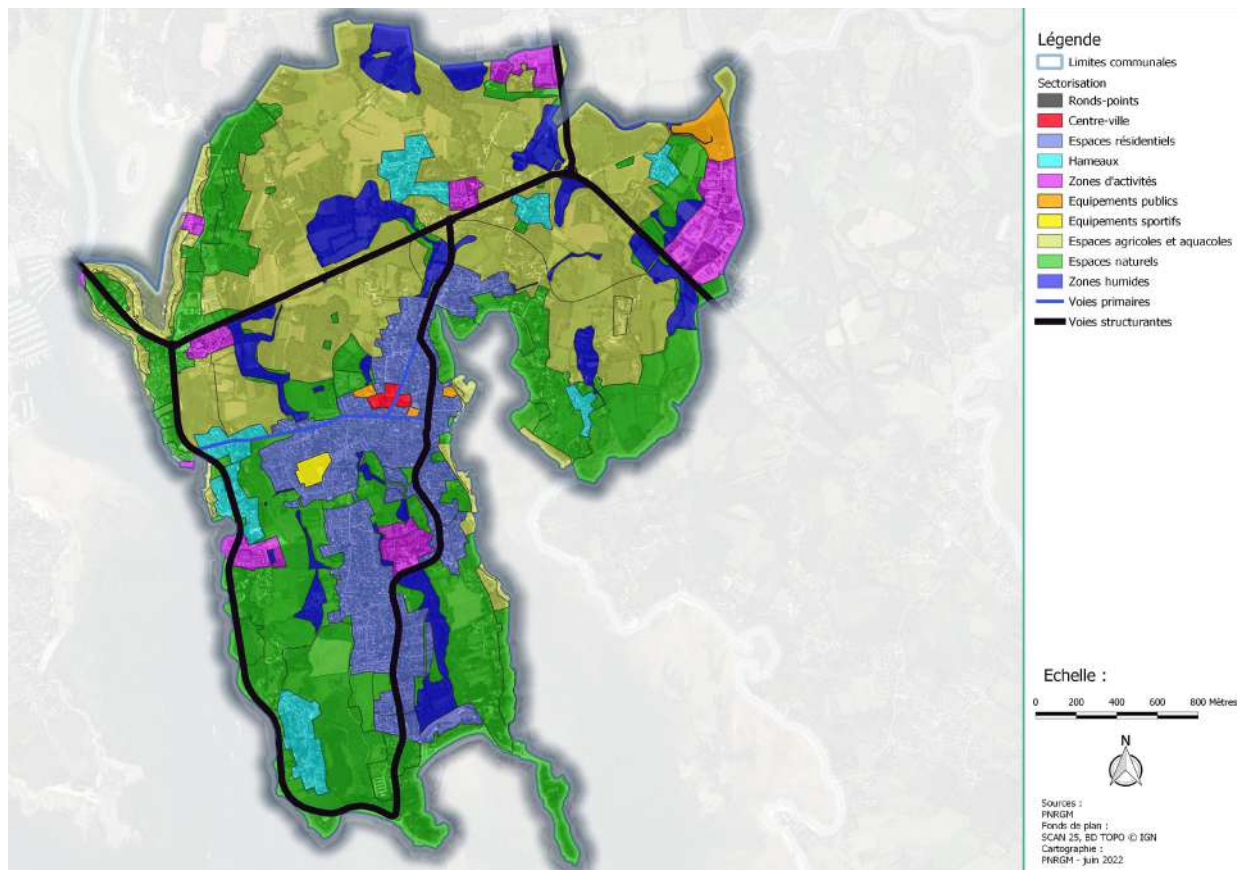
5.2. Sectoriser les espaces de la commune en fonction des usages

Pour faciliter l'harmonisation et la cohérence des éclairages publics de votre commune, vous pouvez sectoriser votre territoire en vous appuyant sur les différents usages rencontrés, voici

10 secteurs potentiels :

- Centre-ville
- Espaces résidentiels
- Hameaux
- Équipements publics (mairie, cimetière...)
- Equipements sportifs / culturels
- Secteurs d'activités / commerces et entreprises
- Axes routiers structurants (routes départementales)
- Axes routiers secondaires (routes communales les plus fréquentées)
- Ronds-points
- Espaces naturels
- Zones humides
- Espaces agricoles

Exemple de sectorisation des espaces de la commune de Saint-Philibert en fonction des usages



Plusieurs données cartographiques sont disponibles pour effectuer cette sectorisation. Le plus simple est d'utiliser la typologie de secteurs déjà identifiée par le PLU. Une autre solution est d'utiliser les données d'occupations des sols fournies par GéoBretagne (geobretagne.fr).

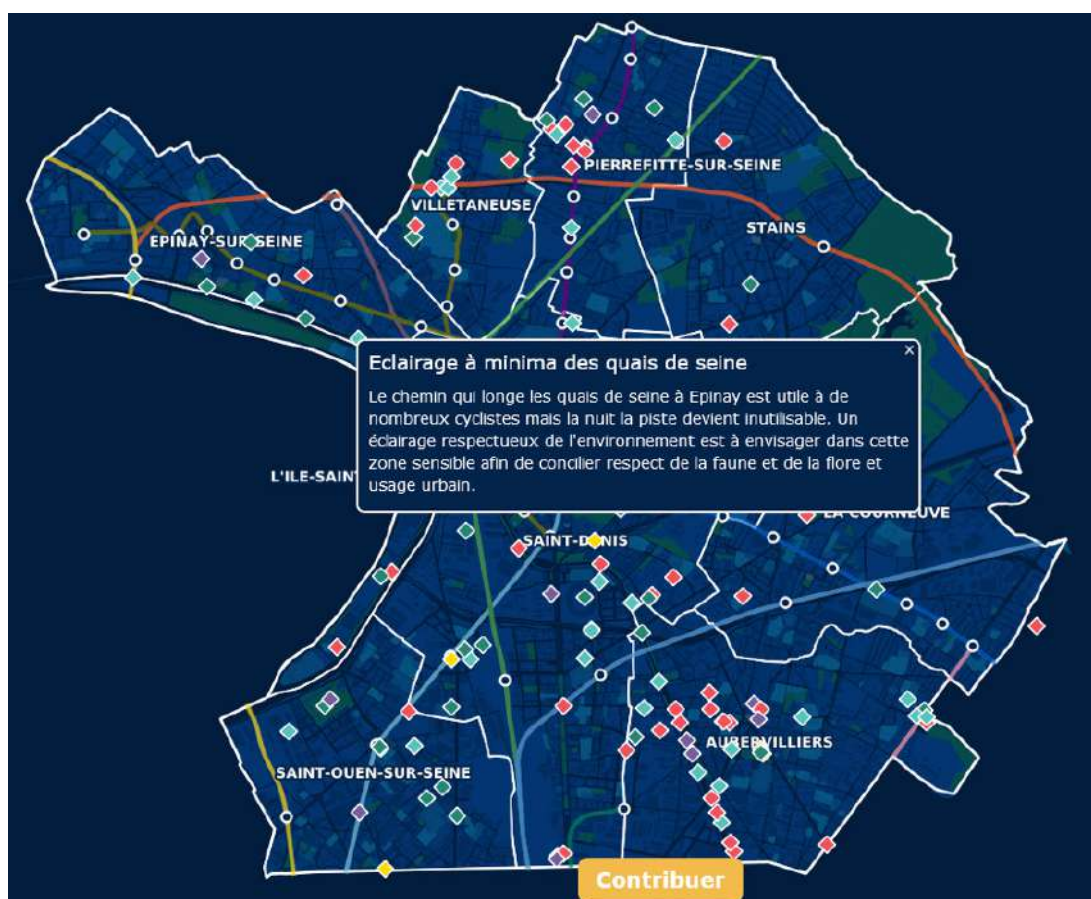
À partir de cette sectorisation, il est possible d'identifier les points lumineux situés dans ou à proximité d'espaces naturels, d'espaces agricoles ou de zones humides. Ces points lumineux nécessitent un travail approfondi pour déterminer s'ils sont réellement essentiels ou si au contraire il serait possible de les supprimer afin de réduire les impacts de l'éclairage public sur les milieux naturels.

5.3. Questionner la population sur ses usages et besoins

Pour aller au plus proche des usages réels et identifier les besoins de la population, vous pouvez aussi questionner les habitants sur leurs habitudes, attentes et/ou préférences, selon différents formats et méthodes (questionnaire numérique ou papier, réunion publique, ateliers...).

Des temps d'échanges avec les habitants peuvent être organisés, à l'échelle de la commune ou par quartier. Il est possible de travailler avec eux sur cartes afin de spatialiser les commentaires et réflexions.

Il est également possible de mettre en place une cartographie participative sur laquelle les habitants peuvent contribuer en donnant leurs avis sur l'éclairage d'espaces précis. Cette approche a par exemple été développée par l'EPCI Plaine Commune en région parisienne (extrait ci-dessous : <https://villeouverte.lizmap.com/map/index.php/view/map/?repository=sdalpc&project=sdalpc>).



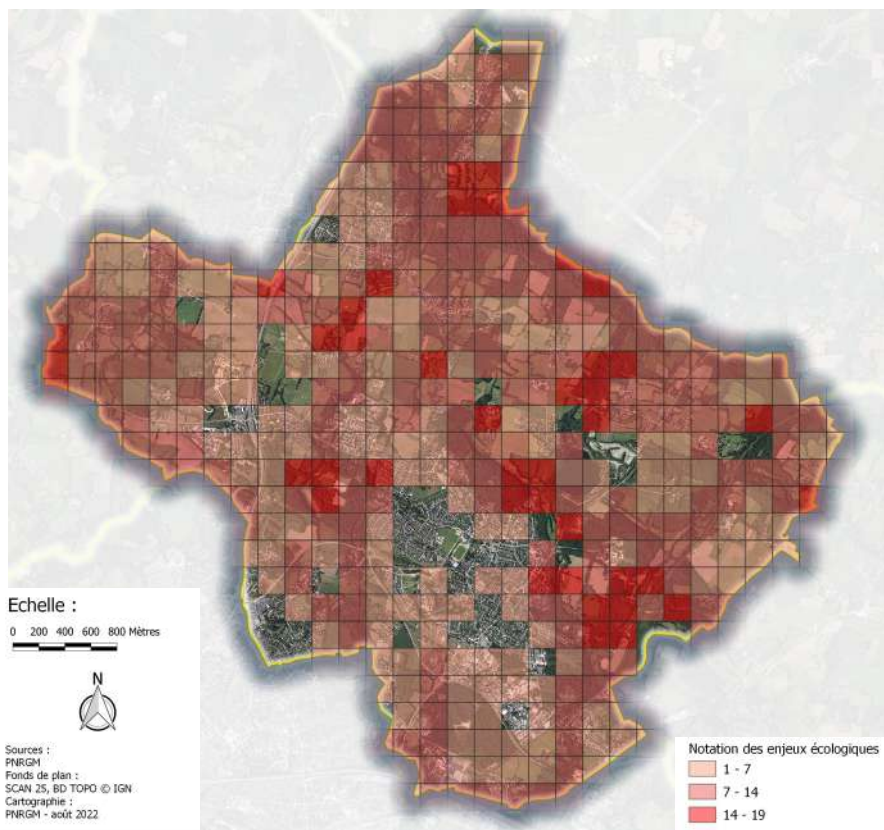
5.4. Établir une trame noire pour répondre spécifiquement aux enjeux de préservation de la biodiversité

Vous pouvez choisir d'agir spécifiquement sur les enjeux de préservation de la biodiversité nocturne notamment, en identifiant les espaces à forts enjeux écologiques. Pour cela vous pouvez vous appuyer sur les trames naturelles de votre territoire, telle que la Trame Verte et Bleue (TVB) identifiée par le Parc naturel à l'échelle des 4 intercommunalités : Auray Quiberon Terre Atlantique, Golfe du Morbihan Vannes Agglomération, Arc sud Bretagne et Questembert communauté. Cette première approche relativement large peut ensuite être précisée à l'aide de connaissances communales plus fines, comme les connaissances naturalistes recueillies par des associations locales ou dans les atlas de la biodiversité communale.

Pour cela, vous pouvez rechercher les secteurs à forts enjeux écologiques de votre commune en :

1. Découpant votre territoire en mailles carrées, par exemple de 150 m de côté
2. Identifiant les trames naturelles (réservoirs, corridors, zones relais, cours d'eau, prairies...)
3. Définissant une valeur écologique pour chaque type d'espace (ex. réservoir = 4 ; forêt = 2)
4. Additionnant les notes par maille pour quantifier la valeur écologique de chaque maille

Exemple de hiérarchisation des enjeux écologiques sur la commune de Saint-Avé



Chaque espace naturel se voit attribuer une note (de 2 à 4) et lorsque plusieurs espaces cohabitent dans une maille, leurs notes s'additionnent :

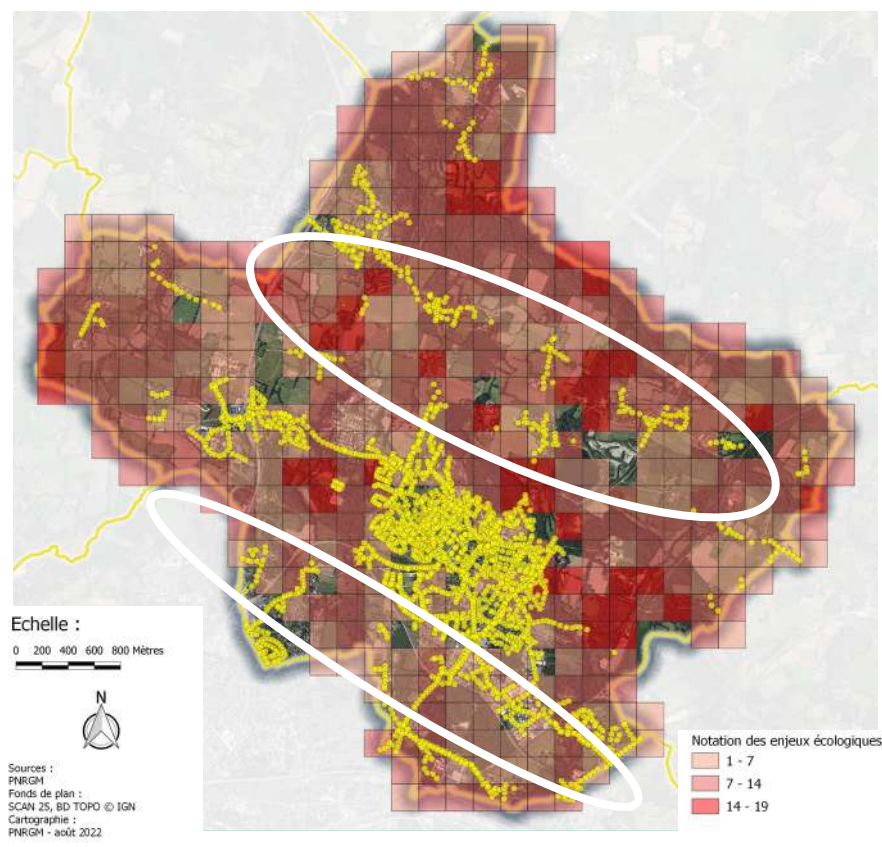
- **Les réservoirs de biodiversité**, corridors écologiques et zones humides obtiennent la note de 4 car ils forment le cœur de la TVB.
- **Les zones relais** (espaces naturels où la présence d'espèces déterminantes n'a pas été relevée et qui présentent des conditions écologiques relativement favorables à la faune et à la flore) obtiennent la note de 3.
- **Les cours d'eau, les prairies permanentes et les forêts sèches, humides et mésophiles** obtiennent la note de 2 car ils sont importants pour la biodiversité mais ne sont parfois pas reliés à la TVB.

Le Parc naturel travaille actuellement sur une méthode d'identification de la trame noire de son territoire pour *in fine*, faciliter la prise en compte des enjeux de biodiversité dans les choix de gestion des éclairages publics des communes. Pour cela un carnet des trames naturelles dédié à la Trame noire sera édité par le Parc en 2023.

Zones de conflit entre enjeux écologiques et éclairages publics sur la commune de Saint-Avé

Sur la commune de Saint-Avé, trois niveaux d'enjeux ont ainsi été définis. Cela permet d'identifier les secteurs ayant les plus forts enjeux écologiques, bien qu'ils ne soient à ce stade pas spécifique aux espèces animales et végétales ayant des besoins spécifiques d'obscurité.

Cette classification ne signifie pas néanmoins qu'il y a moins d'habitats ou d'espèces présents dans le niveau le plus faible, mais seulement que leur « valeur écologique » est jugée moindre.



Vous pouvez ensuite croiser cette carte de niveau d'enjeux écologiques avec la localisation de vos points lumineux. Il est ainsi possible d'identifier les « points de conflit » où il serait intéressant d'agir en priorité pour préserver la trame noire (points lumineux dans les carrés en rouge foncé), mais aussi de façon à restaurer une trame noire qui peut être fragilisée ou dégradée (ex. points lumineux situés dans des carrés en rouge modéré, entre des secteurs en rouge foncé).

Dans l'exemple de la commune de Saint-Avé, la majorité des points lumineux de la commune est concentrée dans l'espace urbanisé et sur les grands axes routiers. Une ligne d'éclairage d'ouest en est, située au nord de la commune, correspond à l'éclairage des hameaux. La superposition des points lumineux avec les mailles à enjeux écologiques met en évidence la présence des forts enjeux écologiques dans les zones pas ou peu urbanisées qui ne sont pas éclairées. Elle révèle également la présence de deux corridors écologiques :

- Un corridor au nord de la commune, d'importance à l'échelle de la TVB du Parc, entrecoupé par l'éclairage des hameaux.
- Un corridor au sud de la commune qui présente des enjeux écologiques moins nombreux, mais pour autant essentiels à restaurer.

Cette approche déductive, qui consiste à déduire la trame noire du croisement de la TVB avec les points lumineux, est conceptualisée dans un guide de l'Office Français de la Biodiversité (OFB).

L'analyse des enjeux écologiques suppose d'être mise à jour régulièrement car l'environnement est en constante évolution sous l'effet des changements globaux et de nos impacts locaux sur la biodiversité (changement climatique, destruction d'habitats, pollutions...).

Cette analyse gagne, quand cela est possible, à être renforcée par des relevés de terrains afin de vérifier ou non la présence de certaines espèces et habitats.

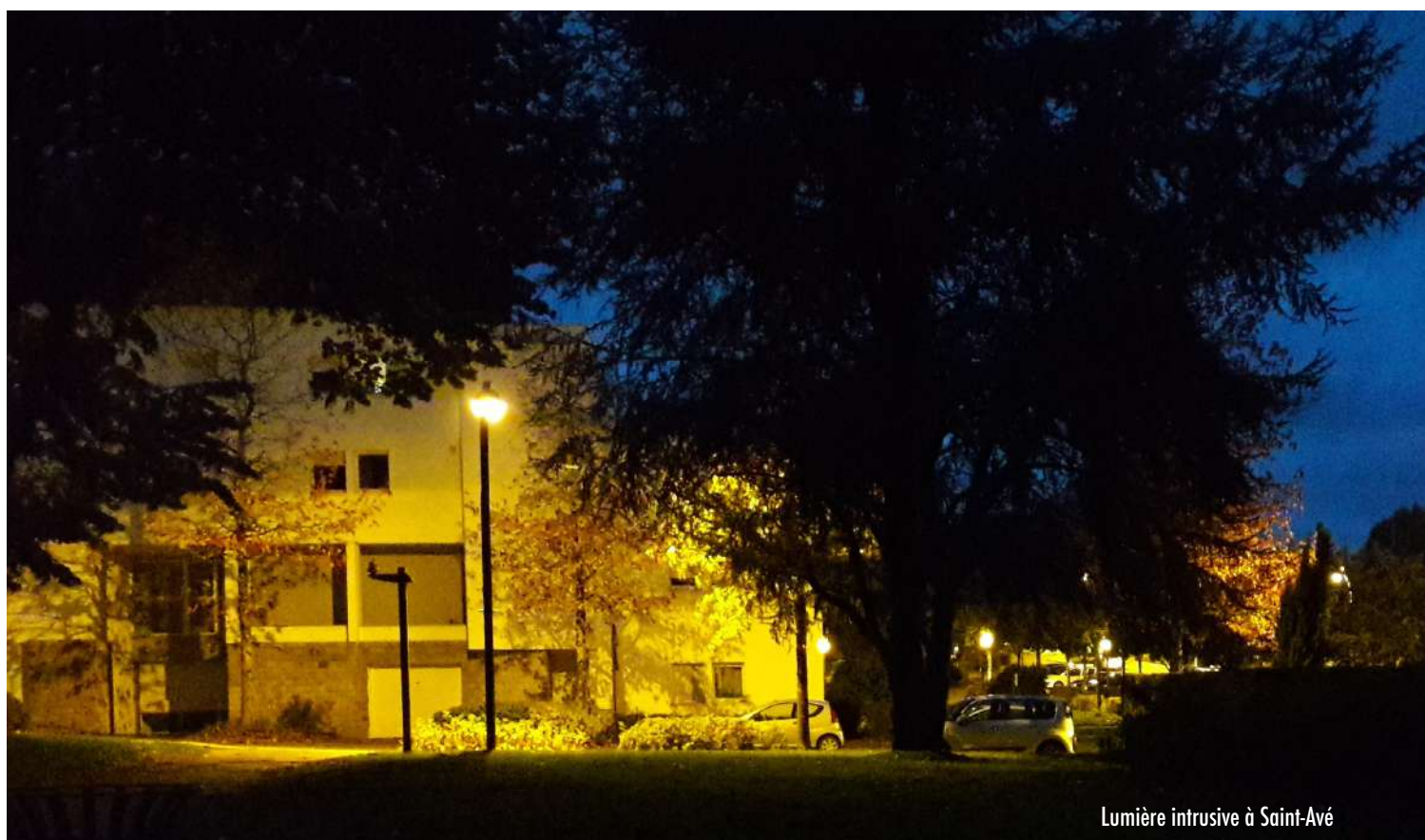
Cet exemple montre ici que pour améliorer ou reconquérir la trame noire, il serait intéressant de travailler à l'échelle de l'éclairage des hameaux de Saint-Avé, ainsi que sur le corridor sud plus dégradé.

5.5. Préserver la santé humaine en limitant l'exposition aux éclairages nocturnes

La connaissance des impacts des éclairages artificiels sur notre santé ne cessent de progresser et il apparaît primordial de mieux prendre en compte les effets de l'éclairage public dans les choix d'aménagement du territoire si l'on souhaite mieux respecter notre besoin d'alternance entre le jour et la nuit, essentielle à notre bonne santé.

Pour cela, il est possible d'agir dès à présent de deux façons complémentaires en :

- Identifier les points lumineux avec une lumière intrusive vers des lieux d'habitations. Cette action nécessite un travail de terrain et de récolte d'informations auprès des habitants. C'est l'étape primordiale pour diminuer les impacts de la pollution lumineuse sur la population.
- Déterminer les espaces où les populations les plus fragiles sont présentes (ex. crèches, écoles, résidences seniors...) et ceux où les expositions aux éclairages publics sont les plus fréquentes (ex. arrêts de bus, passages piétons, pistes cyclables...).



Lumière intrusive à Saint-Avé

Sur la base de ce diagnostic et des enjeux identifiés (éclairages non réglementaires, enjeux de biodiversité, et de santé...) et des besoins d'éclairages exprimés, vous pourrez adapter/modifier vos choix d'éclairages par secteur et trouver le meilleur compromis possible pour mieux et moins éclairer.

Afin de vous y aider, le Parc naturel régional du Golfe du Morbihan vous propose des préconisations générales et sectorielles, qui s'appuient sur la réglementation actuelle mais aussi sur des ambitions partagées au sein de la Fédération des Parcs naturels régionaux de France, de l'Office Français de la Biodiversité, du CEREMA, de l'Association nationale de protection du ciel et de l'environnement nocturnes (ANPCEN) et de nombreux autres partenaires mobilisés pour lutter contre la pollution lumineuse et ses effets.



6

Préconisations techniques

6.1. Préconisations générales

Pour une gestion de vos points lumineux ambitieuse, qui anticipe la réglementation future, vous pouvez d'ors et déjà :

- Pratiquer le plus possible l'extinction en cœur de nuit (horloges astronomiques, programmeurs...)
- Abaisser les puissances (variateurs, ballasts...)
- Privilégier des lumières chaudes, ambrées à spectre étroit, si possible \leq à 2400K
- Remplacer les éclairages fixes et continus par des dispositifs passifs réfléchissants ou photoluminescents (peintures, catadioptrés...)
- Gérer son éclairage en fonction des saisons (ex. ne pas allumer en été) et de la période de la semaine (ex. moins éclairer en semaine)
- Eviter d'éclairer les franges urbanisées proches d'espaces naturels ou bien adapter les éclairages
- N'éclairer qu'un côté des voies
- Chercher le meilleur compromis entre hauteur de mâts et distance inter-mâts pour limiter les éclairages
- Eclairer les cheminements doux par des points lumineux bas de types bornes (balisage)
- Limiter la mise en lumière des sites patrimoniaux aux événements ponctuels et exceptionnels (journées du patrimoine, festivités culturelles)

RAPPEL : réglementation actuelle

- Ne pas éclairer le ciel
- Ne pas éclairer les surfaces en eau
- Ne pas éclairer à plus de 3000 K
- Supprimer les points lumineux avec lumière intrusive

6.2. Préconisations sectorielles

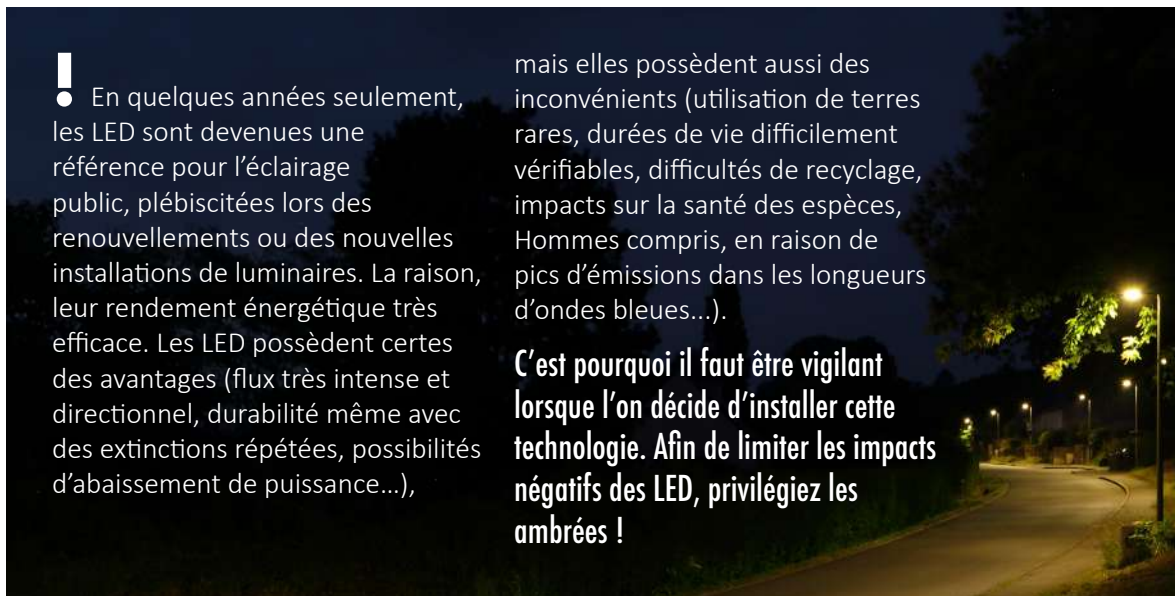
A ces préconisations générales peuvent s'ajouter des préconisations par type de secteur, concernant les temporalités d'extinction, les niveaux d'éclairage, les abaissements de puissance et les températures de couleurs. Pour les établissements recevant du public, certains niveaux d'éclairage minimums sont à respecter au niveau des cheminements extérieurs, pour l'accessibilité des personnes en situation de handicap (arrêté du 1^{er} août 2006).

SECTEURS	PRÉCONISATIONS SECTORIELLES	TEMPORALITÉS D'EXTINCTION	ÉCLAIREMENTS MAXIMUMS (lux)	TEMPÉRATURE DE COULEURS (kelvins)
CENTRE-VILLE	Abaissement de puissance avant extinction	22h30 à 6h30	15 à 20 max.	2400 à 2700
ESPACES RÉSIDENTIELS	Luminaires bas	21h00 à 6h30	5 à 10 max.	1900 à 2400
HAMEAUX	Eclairages passifs		5 à 10 max.	1900 à 2400
ÉQUIPEMENTS CULTURELS OU SPORTIFS de plein-air et espaces adjacents	Points lumineux couplés aux éclairages intérieurs des salles		10 à 15 max.	1900 à 2400
ZONES D'ACTIVITÉ	Points lumineux couplés sur les heures d'activité des entreprises	21h00 à 6h30	10 à 15 max.	1900 à 2400
AXES ROUTIERS STRUCTURANTS	Eclairages passifs ou abaissement de puissance de 20h30 à 22h30	22h30 à 6h30	15 à 20 max.	2400 à 2700
AXES ROUTIERS SECONDAIRES RONDS-POINTS	Eclairages passifs			
ESPACES AGRICOLES ESPACES NATURELS ZONES HUMIDES	Pas d'éclairages			

● En quelques années seulement, les LED sont devenues une référence pour l'éclairage public, plébiscitées lors des renouvellements ou des nouvelles installations de luminaires. La raison, leur rendement énergétique très efficace. Les LED possèdent certes des avantages (flux très intense et directionnel, durabilité même avec des extinctions répétées, possibilités d'abaissement de puissance...),

mais elles possèdent aussi des inconvénients (utilisation de terres rares, durées de vie difficilement vérifiables, difficultés de recyclage, impacts sur la santé des espèces, Hommes compris, en raison de pics d'émissions dans les longueurs d'ondes bleues...).

C'est pourquoi il faut être vigilant lorsque l'on décide d'installer cette technologie. Afin de limiter les impacts négatifs des LED, privilégiez les ambrées !



6.3. Quelle déclinaison dans le PLU ?

L'arrêté du 27 décembre 2018 permet d'inscrire les actions de réduction de la pollution lumineuse dans les documents du Plan local d'urbanisme. Cette déclinaison peut se faire de la manière suivante :

- **Dans le rapport de présentation**, en intégrant les impacts de la pollution lumineuse dans votre diagnostic de territoire et dans l'état de l'environnement. Cette partie permet d'orienter les grandes actions de préservation de la biodiversité face à la pollution lumineuse et de faire un rappel de la réglementation
- **Dans le projet d'aménagement et de développement durable (PADD)**, vous pouvez inclure des orientations générales de préservation et/ou de restauration de la trame noire , c'est-à-dire les espaces et continuités écologiques où l'obscurité doit être maintenue ou restaurée)
- Les corridors nocturnes et autres zones à enjeux de biodiversité nocturne identifiés dans le rapport de présentation peuvent faire l'objet d'**orientations d'aménagement et de programmation (OAP)**, qui peuvent couvrir trois thématiques : la sobriété énergétique, la préservation de la biodiversité et la santé humaine. Ces OAP peuvent être de deux types :
 - **OAP thématique** portée sur tout le territoire de la commune : des orientations répondant aux enjeux de la Trame noire peuvent facilement être intégrées dans des OAP sur les continuités écologiques ou dédiées à un espace à enjeux
 - **OAP sectorielle** sur certains secteurs de la commune : selon une entrée « biodiversité » avec des orientations spécifiques à la protection de la faune nocturne, ou une entrée « énergétique » avec des performances énergétiques à atteindre
- **Le règlement écrit et graphique** délimite les espaces de la commune. Il peut permettre de classer préférentiellement en zone naturelle et forestière ou en zone agricole des espaces nécessaires au maintien de la biodiversité nocturne. Cela peut amener à prévoir des règles adaptées aux enjeux de la biodiversité nocturne dans ces zones. De plus, il est possible de définir des secteurs dans lesquels le règlement impose aux constructions, travaux, installations et aménagements de respecter des performances environnementales renforcées. Celles-ci doivent concerner les caractéristiques d'éclairage en termes d'efficacité énergétique, mais elles peuvent aussi s'intéresser à la question de l'impact de l'éclairage sur la biodiversité (car les éclairages les plus performants en termes énergétiques ne sont pas toujours les plus adaptés en termes d'impact sur la biodiversité).

Enfin, la possibilité d'inscrire des prescriptions dans les documents du PLU peut également être une piste d'actions pour inciter les nouveaux acteurs privés s'installant dans votre commune à respecter certaines pratiques d'éclairage.

La réduction de la pollution lumineuse est possible grâce à ces actions techniques et opérationnelles. Mais celles-ci doivent être accompagnées d'une sensibilisation auprès de la population et des acteurs privés pour qu'elles soient comprises et acceptées.



6.4. Sensibiliser les habitants et acteurs privés

Lorsque vous souhaitez modifier / améliorer vos pratiques en termes d'éclairage public, il peut être préconisé d'informer, de consulter voire d'associer les habitants afin de les sensibiliser, de les prévenir ou encore les solliciter pour recueillir leurs attentes. Ces temps d'échanges sont essentiels pour partager les connaissances sur les enjeux de la pollution lumineuse, faciliter la prise de conscience et l'action collective (acteurs publics et privés). Ils présentent aussi l'opportunité de mieux comprendre les craintes et attentes des citoyens, de recueillir des idées et de chercher les meilleurs compromis pour un éclairage juste et adapté.

Ces temps de sensibilisation peuvent prendre différentes formes :

- **Des publications** papier (bulletins municipal, presse) ou numérique (site internet, réseaux sociaux).
- **Des réunions publiques** et/ou **animations** en journée ou en soirée qui peuvent ou non se rattacher à des évènements nationaux (ex. **Nuit des étoiles** en août, **Jour de la Nuit** en octobre).
- **Des ateliers participatifs** à l'échelle communale ou à l'échelle de quartiers pour approfondir certaines réflexions ou actions à développer que vous souhaitez mettre en place.



Pour sensibiliser vos habitants, vous pouvez vous appuyer sur les ressources pédagogiques du Parc naturel, en empruntant l'**exposition "Rallumons les étoiles du Golfe du Morbihan"**, réalisée en 2020, elle présente les effets et enjeux de la pollution lumineuse ainsi que des photos aériennes de paysages nocturnes du Parc (<https://www.parc-golfe-morbihan.bzh/albums/exposition-rallumons-les-etoiles/>).

RALLUMONS LES ÉTOILES
du Golfe du Morbihan

Cette exposition vous propose une immersion dans le monde de la nuit...
Partez à la découverte des merveilles du monde nocturne et retrouvez des sensations souvent oubliées.
Quand avez-vous admiré les étoiles ? Marché seul dans la nuit ?
Alors que l'éclairage public est le plus souvent perçu comme un progrès, il peut aussi être source de perturbations.
On parle alors de **pollution lumineuse**.
À travers cette exposition vous découvrirez la face cachée de cette pollution.

LA POLLUTION LUMINEUSE

La pollution lumineuse est générée par les lumières artificielles de nos villes et de nos campagnes :

- Éclairages publics des rues
- Éclairages privés (maisons et jardins)
- Éclairages des commerces, des locaux industriels, des stades, des ports, des aéroports.

De fait, la pollution lumineuse est étroitement liée à l'aménagement du territoire.

Elle peut avoir divers effets néfastes sur les paysages, la santé et les écosystèmes terrestres et marins :

- Création d'un halo lumineux qui cache le ciel étoilé
- Perturbation du sommeil et de la vision
- Perturbation des cycles biologiques des espèces
- Dépenses énergétiques importantes

Une autre vie s'invente ici

Entrée du Golfe du Morbihan

Cette exposition a été réalisée avec l'aide du Club d'Astronomie de Rhuy qui nous remercions chaleureusement.

CLUB ASTRONOMIE DE RHUYS

CRÉDITS DE L'EXPOSITION | Photographies : © PIERRE David LUDIN
Illustrations : © PIERRE David LUDIN
Muséologie : PROOF | Illustrations : Camille HENRI | Design : Cécile

Sensibiliser la population est une première étape dans la prise de conscience des enjeux de la pollution lumineuse, toutefois il est tout aussi essentiel d'associer les acteurs privés (commerçants, entreprises, copropriétés...).

Car les vitrines, les enseignes et les publicités lumineuses génèrent à elles seules un éclairage artificiel très important. La réglementation qui impose des horaires d'extinction (ex. 1h après la fin de l'activité ou à 1h du matin maximum), peu ou pas respectée, souvent par méconnaissance.

Vous pouvez les informer de façon à partager avec eux les enjeux et les bonnes pratiques à adopter pour préserver notre environnement nocturne, mais aussi leurs finances.

Pour vous y aider, le Parc a rédigé différents outils de sensibilisation, téléchargeables en ligne :

<https://www.parc-golfe-morbihan.bzh/les-outils-de-sensibilisation-et-de-communication/>

POUR UNE GESTION ÉCLAIRÉE, ALLUMONS MOINS & MIEUX.

Rallumons les étoiles du Golfe du Morbihan !



Quand avez-vous admiré les étoiles ou marché seul dans la nuit noire pour la dernière fois ? Les éclairages nocturnes, publics et privés, font partie intégrante de nos lieux de vie. Incorporés aux paysages nocturnes, nous les voyons sans les voir. Mais ces éclairages artificiels ne sont pas anodins. Ils génèrent plusieurs effets néfastes que l'on résume sous l'appellation « pollution lumineuse » :

- Création d'un halo lumineux au-dessus des villes qui cache les étoiles.
- Perturbation du sommeil et de la vision chez les humains
- Importantes dépenses énergétiques et financières

Alors pourquoi diminuer & améliorer les éclairages publics ?

Pour redécouvrir le ciel étoilé

Car près de 80 % de la population mondiale est touchée par la pollution lumineuse*. En continuant à éclairer autant, ce sont les étoiles qui se dérobent à nos yeux. Certains enfants et adultes ne connaîtront pas la magie d'observer la voie lactée à l'œil nu.

Pour préserver les espèces qui vivent la nuit et ont besoin d'obscurité
De nombreuses espèces animales et végétales ont besoin d'obscurité. Plus de 500 espèces d'oiseaux vivent exclusivement la nuit, comme la majorité des batraciens. Et la Bretagne ne compte pas moins de 22 espèces de chauves-souris et 1 500 espèces de papillons de nuit. La lumière ayant selon les cas un pouvoir d'attraction ou de répulsion, elle perturbe les déplacements, l'alimentation, la reproduction, la croissance, la hibernation et la pollinisation.

Pour limiter les risques sur votre santé

Notre horloge biologique se base sur l'alternance du jour et de la nuit. Ce rythme est indispensable à la production d'hormones essentielles de notre métabolisme comme la mélatonine qui intervient dans la régulation du sommeil, de la reproduction, du vieillissement, du système immunitaire mais aussi du comportement. Le manque de mélatonine peut également accroître les risques de cancers.

Pour réaliser d'importantes économies d'énergie

En France, l'éclairage public représente environ 40% des consommations d'électricité des collectivités territoriales. L'optimisation des éclairages (suppression des lumières superflues, extinctions nocturnes, réduction des durées d'éclairage, utilisation de technologies plus économes...) est un impératif pour réaliser des économies d'énergie (à minima 20 %). Cela sans augmenter les risques d'accident ou de cambriolage. Ni les étoiles, ni les constats sur le terrain ne révèlent de lien de cause à effet entre obscurité, accidentologie et délinquance dans le Golfe du Morbihan.



CONCLUSION

La pollution lumineuse est un phénomène mondial généré par l'évolution exponentielle des éclairages artificiels nocturnes, tant publics que privés, depuis la fin du XX^{ème} siècle (+2% par an). Ainsi, on estime que 99% de la population européenne est touchée par la pollution lumineuse.

Bien qu'en théorie il est facile de lutter contre la pollution lumineuse en éteignant nos éclairages, dans la pratique il n'est pas toujours simple de changer les pratiques et habitudes d'éclairages pour plus de sobriété.

Nous sommes tous concernés par cette pollution récemment très médiatisée à la suite des confinements et en raison des tensions énergétiques mondiales que nous traversons actuellement. Ainsi nous sommes tous responsables et victimes des effets de la pollution lumineuse.

Toutefois, lutter contre la pollution lumineuse implique la nécessité de faire évoluer nos représentations de la nuit. D'oublier notre crainte de l'obscurité, souvent ancrée dans les contes de notre enfance et renforcée par l'impossibilité pour les jeunes générations d'expérimenter une réelle obscurité, évaporée derrière les halos orangés de nos villes.

Mais de plus en plus d'acteurs (communes, associations, habitants...) se mobilisent pour faciliter la prise de conscience et le passage à l'action. A l'échelle nationale, 1/3 des communes par exemple pratiquent l'extinction nocturne. A l'échelle du Parc naturel régional du Golfe du Morbihan, elles le font toutes depuis de nombreuses années. Cependant il est possible d'aller encore plus loin, pour éclairer juste et mieux, afin de préserver notre environnement nocturne et notre santé.

Ce guide propose des préconisations pour aller plus loin que la réglementation actuelle en cours d'évolution. Il propose aussi des méthodes pour aider les communes à se réapproprier leurs éclairages, quand cela est nécessaire, et à adapter leurs choix d'éclairage au plus juste des besoins réels de la population.

Ces réflexions à l'échelle des points lumineux, devra être approfondie par l'analyse et l'adaptation des réseaux électriques et équipements de pilotage des éclairages.

Certains acteurs présente le télépilotage des points lumineux comme l'avenir de l'éclairage public, quand d'autres alertent sur l'énergie que cela sous entend (énergie grise, centre de données, minéraux...). Cette solution peut-être adaptée dans des zones à forts enjeux où une gestion fine et précise de l'éclairage public est nécessaire, mais elle ne doit pas devenir la norme au risque de perdre en sobriété.

Ne plus éclairer de façon systématique, pratiquer une extinction longue en cours de nuit, abaisser les puissances et diminuer les températures de couleurs sont autant d'actions qu'il est déjà possible de mettre en oeuvre.

Nous pouvons tous, communes, entreprises, citoyens agir pour diminuer notre impact lumineux, sans attendre pour cela que la réglementation ne nous l'impose. Nous gagnerons à être proactifs. Pour cela il est nécessaire d'agir sur nos comportements et habitudes, sur notre façon de penser et de concevoir l'éclairage public ainsi que sur nos référentiels de travail (accès et partage des données entre acteurs).

Nous espérons que ce guide vous permettra d'avancer sur ce sujet et vous sera utile dans vos projets d'éclairage et d'extinction.

Ensemble, éteignons les lumières et rallumons les étoiles !

ANNEXES

An aerial night photograph of a town, likely Bourg de Theix-Noyal, showing a network of streets illuminated by warm yellow lights. The buildings are dark, with some interior lights visible. The overall scene is a glowing pattern of light against a dark background.

Technologies de lampes

- **Ballons fluos** : Appellation commune des lampes à vapeur de mercure en forme de ballons. Ils ne sont plus commercialisés depuis 2015.
- **Lampes à décharge** : Elles produisent de la lumière par le passage d'un courant électrique dans un gaz contenu dans un tube ou une ampoule. Elles sont très utilisées en éclairage public (ex. lampes sodium à haute pression et à basse pression, tubes fluorescents, fluocompactes, halogénures métalliques (HDI, cosmo white...)).
- **Lampes à électroluminescence (LED)** : LED est le sigle anglais pour *Light Emitting Diode*, traduit en français par le sigle DEL pour Diode ÉlectroLuminescente (mais peu usité). La lumière est produite par un dispositif électronique parcouru par un courant électrique.
- **Lampes à incandescence** : Anciennes ampoules domestiques, ampoules halogènes. La lumière est produite par un courant électrique qui traverse un filament dans un bulbe.
- **Iodures métalliques (IM)** : Les lampes à iodures métalliques sont des lampes à décharge haute pression qui présentent de très bons résultats en termes de flux lumineux, de durée de vie et d'indice de rendu des couleurs. Ces lampes sont par contre assez chères. Leur efficacité lumineuse est inférieure à celle des lampes à vapeur de sodium haute pression.
- **Sodium Haute Pression (SHP)** : Les lampes au sodium haute pression sont des lampes à décharge assez efficaces d'un point de vue énergétique. Elles ont une bonne durée de vie mais un mauvais rendu des couleurs.

Éléments constitutifs de l'éclairage public

- **Source lumineuse** : Elle produit la lumière.
- **Ampoule** : Souvent employé pour désigner la lampe elle-même, le terme d'ampoule correspond en fait à l'enveloppe de verre de la lampe.
- **Ballast** : Le terme de ballast désigne un composant électrique ou électronique utilisé pour stabiliser le courant dans un circuit électrique.
- **Condensateur** : Le condensateur est un composant électrique ou électronique pouvant emmagasiner une charge électrique qui permet de compenser l'effet de déphasage du courant par rapport à la tension.
- **Driveur** : Boîtier électronique permettant d'alimenter les sources lumineuses de type LED.
- **Horloge astronomique** : Horloge intégrant des paramètres astronomiques (ex. lever et coucher du soleil) permettant de régler les horaires d'allumage et d'extinction des lampes en tenant compte de la durée du jour, variable selon les saisons.
- **Interrupteur crépusculaire** : L'interrupteur crépusculaire (ou cellule photo-électrique) mesure la quantité de lumière environnante et pilote l'allumage ou l'extinction en fonction d'un seuil de luminosité prédéfini.
- **Variateur de puissance** : Système électronique qui permet de réduire le niveau d'éclairement par la réduction de puissance. L'implantation du dispositif peut s'effectuer au point lumineux ou de manière centralisée à l'armoire de commande.

Caractéristiques techniques des éclairages

- **Densité surfacique** : Quotient de la somme des flux lumineux des différentes sources (en lumen) par la surface à éclairer (en m²). Le lumen (symbole : lm) est l'unité de flux lumineux, exprimant la quantité de lumière émise par une source.
- **Eclairement** : C'est le flux lumineux reçu par une surface. On le mesure en lux (lx), une unité de mesure de l'éclairement lumineux. Le lux caractérise le flux lumineux reçu par unité de surface. Cette unité sert de cadre normatif pour définir, dans la législation française et européenne, les niveaux minimums requis pour l'éclairage public et l'éclairage des lieux de travail.
- **Espacement** : L'espacement (aussi appelé inter-distance) représente la distance entre deux points lumineux.
- **Flux lumineux** : Le flux lumineux est la grandeur photométrique qui caractérise la puissance lumineuse d'une source, telle qu'elle est perçue par l'œil humain. L'unité de mesure du flux lumineux est le lumen (lm).
- **Halos lumineux** : Phénomène optique de halo créé par la diffusion de la lumière émise par une ou plusieurs source(s) artificielle(s) dans une atmosphère chargée en molécules d'eau et/ou en particules en suspension, en présence de brouillard par exemple.
- **Hauteur de feu** : Distance verticale entre le sol et la lampe.
- **Intensité lumineuse** : Il s'agit de l'éclat perçu par l'œil humain d'une source lumineuse. L'unité de mesure de l'intensité lumineuse est le candela (cd).
- **IRC** : Indice de Rendu des Couleurs. Il est calculé par rapport à une source lumineuse de référence. Il indique si la lumière émise par une lampe modifie ou non la couleur des objets éclairés. Quand l'indice est élevé, le rendu des couleurs est semblable à ce que l'on perçoit de jour.
- **Luminance** : La luminance (en cd/m²) représente l'impression lumineuse perçue par un observateur qui regarde la source, elle permet ainsi d'évaluer l'éblouissement.
- **Température de couleur** : Désigne la couleur de la lumière, exprimée en Kelvin (K). Plus elle est élevée, plus la lumière est « froide », soit un rendu de couleur blanc à bleu, au-dessus de 3000 Kelvin. Plus elle est faible, plus la lumière est « chaude », soit un rendu de couleur du blanc vers l'orange, en dessous de 3000 Kelvin.

- **Radiance** : Flux lumineux qui rayonne sur une surface comme le sol, et qui est visible depuis le ciel. C'est une mesure très utilisée lorsque l'on parle de photos satellites.
- **ULOR** : Upward Light Output Ratio, désigne la lumière émise au-dessus du plan horizontal du luminaire, directement vers le ciel.

Effets de la lumière sur les espèces

- **Phototactisme** : phénomène par lequel les animaux et les plantes dirigent leur mouvement (attraction ou répulsion) en fonction de la lumière présente dans leur environnement.
- **Espèce lucifuge (synonyme de photophobe)** : Se dit d'une espèce qui cherche à fuir la lumière. C'est le phénomène d'évitement de la lumière par les espèces animales dont le système de vision nocturne n'est pas adapté pour recevoir des quantités importantes de lumière et qui se retrouve donc rapidement saturé en présence d'éclairage artificiel. Certaines espèces peuvent aussi associer la lumière à un risque de prédation accru, ce qui les conduit à l'éviter.
- **Espèce photophile** : Se dit d'une espèce qui nécessitent ou supportent un éclairage important.

RESSOURCES DOCUMENTAIRES

pour celles et ceux qui souhaitent approfondir le thème de la pollution lumineuse

- **CHALLEAT S.**, « Sauver la nuit : empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires », Thèse de doctorat en géographie, Université de Bourgogne, 2010.
- **COMELLI C.**, « Mutations urbaines et géographie de la nuit à Bordeaux », Thèse de doctorat en géographie, Université de Bordeaux Montaigne, 2015.
- **EFENDIOGLU S.**, « Trames noires : les coopérations d'acteurs dans le Massif Central pour préserver l'obscurité », Géoconfluences, janvier 2022.
- **EKLÖF J.**, « Osons la nuit : Manifeste contre la pollution lumineuse », Editions Tana, octobre 2022, 272 p.
- **FRANCHOMME M., HINNEWINKEL C. et CHALLÉAT S.**, « La trame noire, un indicateur de la place de la nature dans l'aménagement du territoire. Pratiques et motivations des communes de la Métropole européenne de Lille », Bulletin de l'association de géographes français. Géographies, 2019, vol. 96, no 96-2, p. 161-180.
- **GWIAZDZINSKI L.**, « La ville 24 heures sur 24 », Paris : Rhuthmos, 2016, 254 p.
- **LAPOSTOLLE D., CHALLEAT S., MILIAN J. et DUPUY P.O.**, « L'appropriation de la transition énergétique par la protection des ressources environnementales nocturnes : expériences dans les Pyrénées et les Alpes du sud », Géocarrefour, 2021.
- **LONGCORE T., RICH C.**, « Ecological Light Pollution », *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2004, n° 2, p. 191-198.
- **MALLET S.**, « Paysage-lumière et environnement urbain nocturne », *Espaces et sociétés*, 2011/3, n° 146, p. 35-52.
- **MOSSER S.**, « Eclairage et sécurité en ville : l'état des savoirs », *Déviance et Société*, 2007/1, vol. 31, p. 77-100.
- **OFB**, « Décourager l'éclairage nocturne des commerces : rapport de diagnostic », septembre 2022, 66 p.
- **PRUGH, L.R. & GOLDEN C.D.**, « Does moonlight increase predation risk? Meta-analysis reveals divergent responses of nocturnal mammals to lunar cycles ». *Journal of animal ecology*, 2014, n°83 , p. 504–514.
- **SORDELLO R., PAQUIER F. et DALOZ A.**, « Trame noire- Méthodes d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre », Office français de la biodiversité, 2021.
- **STONE, E.L., JONES G. & HARRIS S.**, 2009. « Street lighting disturbs commuting bats ». *Current Biology*, 2008, vol.19, p. 1123-1127.

Rédaction : Béranger DREAN, Juliette HERRY

Contribution : Alexandre CROCHU

Photographies : David LEDAN (PNRGM), sauf © mentionné

Relecture : Monique CASSÉ, Ronan PASCO, Fabrice JAULIN

Création graphique, réalisation et mise en page : Juliette HERRY

Impression : Cloître *impressions et solutions*

Nombre d'exemplaires : 100



CONTACT

Parc naturel régional du golfe du Morbihan
8 boulevard des îles CS 50213 56006 Vannes cedex
contact@golfe-morbihan.bzh

02 97 62 03 03

Date de publication : avril 2023