



**natagora**

# Cahier de recommandations techniques



## Cahier de recommandations techniques à l'usage des villes et communes qui souhaiteraient intégrer sur le territoire des éclairages écologiques.

### Natagora asbl

#### Département étude

Traverse des Muses 1

5000 Namur

[www.natagora.be](http://www.natagora.be)

[info@natagora.be](mailto:info@natagora.be)

#### Personnes de contact :

Claire Brabant – 02/893 09 27 – [claire.brabant@natagora.be](mailto:claire.brabant@natagora.be)

Jean-Sébastien Rousseau-Piot – 0488/29.44.58 – [js.rousseau Piot@natagora.be](mailto:js.rousseau Piot@natagora.be)

Nicolas Hoffait – 0497/14.54.02 – [nicolas.hoffait@natagora.be](mailto:nicolas.hoffait@natagora.be)

Laurie Delmer – 0485/46.61.81 – [laurie.delmer@natagora.be](mailto:laurie.delmer@natagora.be)

#### Financement :

**Interreg** est un programme européen visant à promouvoir la coopération entre les régions européennes et le développement de solutions communes dans les domaines du développement urbain, rural et côtier, du développement économique et de la gestion de l'environnement.



*Présente dans tout l'espace Wallonie-Bruxelles, Natagora possède de nombreuses réserves naturelles, réparties sur 4 800 hectares. Le grand objectif de l'association est d'enrayer la dégradation de la biodiversité et de contribuer au rétablissement d'un meilleur équilibre entre activités humaines et protection de l'environnement.*

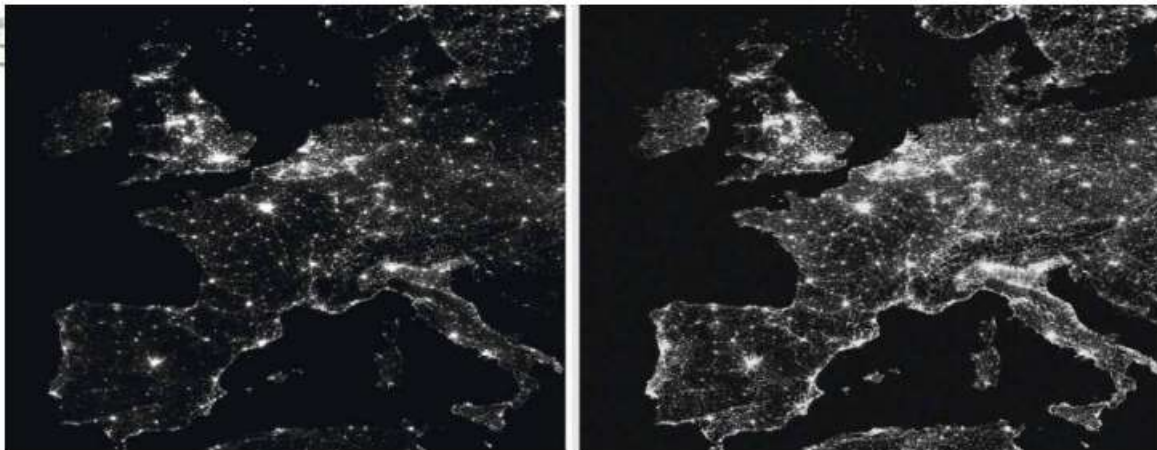
*Aanwezig in de hele Federatie Wallonië-Brussel, Natagora beschikt over talrijke natuurgebieden, verspreid over 4 800 ha. Het groot doel van de vereniging is de achteruitgang van de biodiversiteit te stoppen en tot het herstel van een beter evenwicht tussen de mens en de natuur bij te dragen.*



## CONTEXTE

La pollution lumineuse est une lumière artificielle excessive, mal dirigée ou gênante. Trop de pollution lumineuse a des conséquences : elle emporte la lumière des étoiles dans le ciel nocturne, interfère avec la recherche astronomique, perturbe les écosystèmes et la biodiversité, a des effets néfastes sur la santé et gaspille l'énergie.

Plus de la moitié de la population mondiale vit aujourd'hui dans des villes, et trois citoyens sur quatre n'ont jamais connu l'émerveillement d'un ciel noir immaculé. Comment leur expliquer l'importance de ce qu'ils ont perdu à cause de la pollution lumineuse ? Comment leur faire prendre conscience que la pollution lumineuse est une préoccupation sur de nombreux fronts : sécurité, économies d'énergie, coût, santé et effets sur la faune et la flore, ainsi que notre capacité à observer les étoiles ? Enfin, comment les convaincre qu'il vaut la peine de prendre des mesures, si minimes soient-elles, pour aider à résoudre ce problème ?



Évolution de l'éclairage artificiel dans l'ouest de l'Europe. À gauche : 1992 ; à droite : 2013. Source : Image and data processing by NOAA's National Geophysical Data Center. DMSP data collected by US Air Force Weather Agency. Acquisition & Production par La TeleScop

Source : Sordello & al., 2021.

## LES EFFETS DE LA POLLUTION LUMINEUSE

En perturbant les écosystèmes, la pollution lumineuse constitue une menace sérieuse, en particulier pour la faune nocturne, ayant des impacts négatifs sur la physiologie des plantes et des animaux. Elle peut perturber les schémas migratoires des animaux, modifier les interactions compétitives des animaux, changer les relations prédateur-proie et causer des dommages physiologiques. Le rythme de la vie est orchestré par les schémas diurnes naturels de lumière et d'obscurité ; la perturbation de ces schémas a donc un impact sur la dynamique écologique.

En ce qui concerne les effets néfastes sur la santé, de nombreuses espèces dépendent de cycles corporels naturels appelés rythmes circadiens et de la production de mélatonine, qui sont régulés par la lumière et l'obscurité (par exemple, le jour et la nuit). Les effets sur la santé ne sont pas seulement dus à une sur-illumination ou à une exposition excessive à la lumière au fil du temps, mais aussi à une mauvaise composition spectrale de la lumière (par exemple, certaines couleurs de lumière).

En ce qui concerne le gaspillage d'énergie, l'éclairage est responsable d'au moins un quart de toute la consommation d'électricité dans le monde. Un éclairage excessif peut constituer un gaspillage d'énergie, en particulier l'éclairage dirigé vers le haut la nuit. Le gaspillage d'énergie est également un gaspillage en termes de coût et d'empreinte carbone.

La bonne nouvelle est que la pollution lumineuse peut être réduite assez facilement en protégeant correctement les lampes, en n'utilisant la lumière que lorsque et où elle est indispensable, en n'utilisant que la quantité nécessaire, en utilisant des ampoules à faible consommation d'énergie ou des lampes avec des distributions spectrales de puissance appropriées pour la tâche à accomplir.

## IMPACT SUR LA BIODIVERSITÉ ?

De plus en plus d'études démontrent que la lumière artificielle nocturne a un impact réel sur la faune et la flore. Voici un aperçu des différentes perturbations actuellement connues.

### LES EFFETS SUR LES INSECTES

La lumière artificielle est la deuxième cause d'extinction des insectes après les pesticides. Le phénomène d'attraction des insectes nocturnes par la lumière est bien connu. Les insectes sont détournés de leur cycle de vie normal : au lieu de chercher de la nourriture ou de se reproduire, les insectes s'épuisent à tourbillonner autour des lampes et deviennent des proies faciles pour leurs prédateurs.

### LES EFFETS SUR LES AMPHIBIENS

Les amphibiens sont pratiquement tous nocturnes et réagissent de manière très variée à la lumière artificielle. Certaines espèces sont attirées par les sources lumineuses, comme les crapauds, d'autres sont lucifuges comme les rainettes. La lumière peut aussi limiter les accouplements et influencer la dynamique de population. Par exemple les mâles de grenouille verte exposés à des lumières artificielles sont moins vocales et se déplacent plus fréquemment.

## LES EFFETS SUR LES OISEAUX

Les oiseaux ont une capacité de perception visuelle d'un spectre lumineux plus large que le nôtre et sont impactés à différentes périodes de leur cycle de vie :

- En période de nidification, les oiseaux et les juvéniles peuvent être attirés par des sources lumineuses parasites, ce qui peut les empêcher de regagner leur nid ou de trouver leur direction.
- Lors des déplacements migratoires, les lumières artificielles provenant d'édifices occasionnent des mortalités très importantes soit par collision directe soit par épuisement et prédation.
- En période de reproduction, les zones éclairées semblent également évitées par au moins certaines espèces d'oiseaux, ce qui limite le choix de bons sites de nidification.
- Pour les rapaces nocturnes, leur vision nocturne est très efficace mais cela les rend très sensibles à l'intensité lumineuse : perte d'orientation, proie non atteinte et temps de latence important avant de voir à nouveau.
- Chez les oiseaux chanteurs, certaines espèces diurnes chantent aussi de nuit à proximité de l'éclairage public. Certains rapaces diurnes vont prolonger leur activité de chasse. Ces individus sont soumis à une augmentation de la fatigue, pouvant perturber la reproduction.

## LES EFFETS SUR LES MAMMIFERES

La plupart des mammifères se déplace et se nourrit au lever du jour et à la tombée de la nuit. Leurs grands yeux sont facilement éblouis, ce phénomène est à l'origine de collisions routières. L'éclairage des lisières forestières le long des routes réduit d'autant l'habitat de mammifères nocturnes tels que chevreuils, renards, blaireaux.

Les chiroptères sont les mammifères qui semblent les plus affectés par la pollution lumineuse. Quelques espèces (pipistrelles, sérotines) profitent de l'éclairage public pour chasser les insectes attirés par la lumière. Ces espèces sont favorisées au détriment d'autres espèces. Il y a par ailleurs risque de surexploitation des stocks de proies. A l'opposé d'autres espèces de chauves-souris craignent la lumière : elles attendent l'obscurité pour commencer à chasser. Gênées par l'éclairage, leur activité de chasse sera écourtée, ce qui conduira à terme à une diminution de leurs effectifs.

## LES EFFETS SUR LES POISSONS ET INVERTEBRES AQUATIQUES

Certains animaux orientent leur corps dans l'espace par rapport à une source lumineuse qui est en général le soleil. C'est le cas des poissons, des crustacés et de certains insectes aquatiques. La présence de lumière artificielle gêne ce processus. La lumière artificielle perturbe les migrations de poissons tels que l'anguille et le zooplancton. Il existe un phénomène d'attraction par la lumière artificielle pour certains poissons.

## LES EFFETS SUR LA FLORE

La lumière du soleil est vitale pour les plantes, car elle permet la photosynthèse. En dérégulant leur horloge physiologique, la lumière artificielle peut avoir des effets néfastes sur la flore. L'exposition à la lumière artificielle déclenche par exemple une floraison prématurée qui rendra ensuite la plante plus vulnérable au gel. En cas d'éclairage constant, certaines espèces ne seraient plus en mesure de se développer. Les parties des arbres fortement éclairés par un éclairage artificiel nocturne peuvent garder leurs feuilles plus longtemps en automne.

# DIMINUER L'IMPACT DE LA POLLUTION LUMINEUSE

## À L'ÉCHELLE COMMUNALE

Afin de diminuer la pollution lumineuse, il est nécessaire d'identifier les besoins au niveau communal afin d'éviter les éclairages superflus. Pour ce faire, une première étape est de hiérarchiser les voiries communales pour établir un niveau d'éclairage approprié à chaque type de voirie. Cette réflexion doit tenir compte des éléments suivants (Heinrich, M. 2018) :

- **CLASSER LES SECTEURS EN FONCTION DE LEUR DESTINATION :**

Secteurs fonctionnels (zone de roulement) / Zones singulières (croisements, zones dangereuses) / Zones d'ambiance (espaces piétonniers, parvis, places) / Secteurs d'activités économiques (parkings, commerces, entreprises, ...)

- **MODÉLISER L'INTERCONNEXION DES SECTEURS :**

Liaison piétonnière, graduer les itinéraires, intégrer l'accessibilité des personnes à mobilité réduite, ...

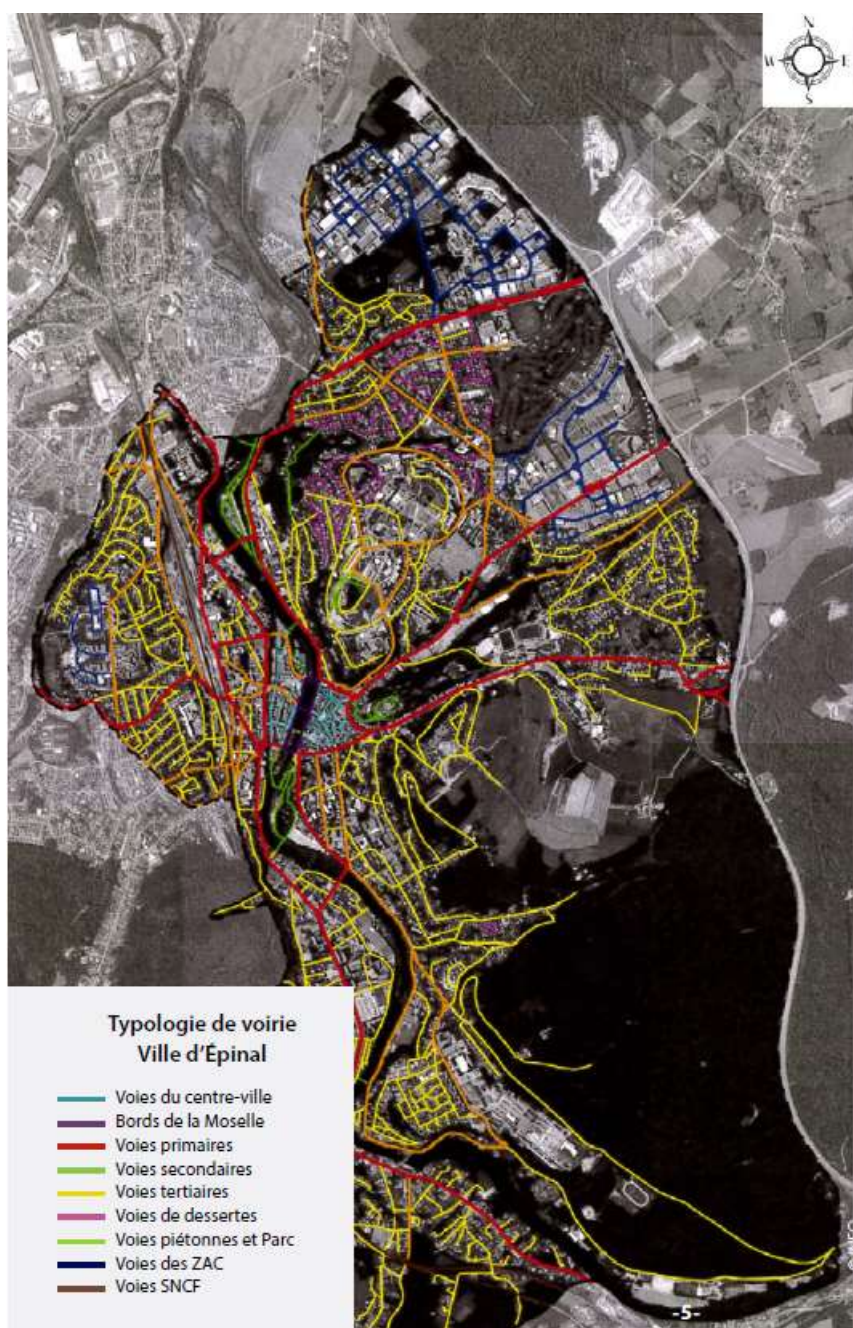
- **ÉTABLIR LA COEXISTENCE DES ÉCLAIRAGES :**

Contraster l'éclairage par des températures de couleur des sources, par les niveaux d'éclairage, par les techniques d'éclairage directes ou indirectes, limiter les interférences et pollutions lumineuses.

- **ÉTABLIR LES DURÉES DE FONCTIONNEMENT DE L'ÉCLAIRAGE (TOUTE OU PARTIE DE LA NUIT)**

Imaginer le cas échéant des configurations d'éclairage alternatives. Par exemple, un éclairage purement fonctionnel aux heures de pointe, un éclairage doux, d'ambiance aux heures creuses, à consommation réduite, plus axé sur la mise en valeur et le balisage.

Chaque commune peut ensuite établir les caractéristiques normatives de l'éclairage pour chaque type de voirie et ainsi diminuer les éclairages superflus.



Source : Heinrich, M. 2018.

Cette hiérarchisation des voiries, nécessaire à l'établissement d'un code de conduite pour l'éclairage public, n'est pas suffisant pour supprimer l'impact de la pollution lumineuse sur les zones à enjeux pour la biodiversité. Pour ce faire, un outil efficace est la mise en place d'une trame noire. La trame noire peut ainsi être définie comme un ensemble connecté de réservoirs de biodiversité et de corridors écologiques pour différents milieux (sous-trames), dont l'identification tient compte d'un niveau d'obscurité suffisant pour la biodiversité nocturne (Sordello, 2017). Cette trame permet de prendre en compte les espèces actives la nuit dans l'identification des corridors écologiques.

Trois étapes sont nécessaires pour mettre en place une trame noire (Sordello & al., 2021) :

▪ **ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES SECTEURS À ENJEUX ET/OU LES POINTS DE CONFLITS**

Ces secteurs peuvent comprendre :

- Les continuités écologiques : dans le cas où une Trame Verte et Bleue (TVB) ou qu'un Plan Communal de Développement de la Nature (PCDN) ont déjà été identifiés sur la commune.
- Les zones avec un statut de protection : réserves naturelles, sites Nature 2000, ZNIEFF (Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique), SHIB (Site de Haut Intérêt de Biodiversité), etc.
- Les éléments naturels de la continuité écologique : cours d'eau et zones humides, haies, zones boisées, grottes et secteurs présentant de nombreuses cavités et certains espaces agricoles, espaces verts, parcs et jardins où des espèces lucifuges ont été recensées.

▪ **ÉTAPE 2 - CARTOGRAPHIER LA POLLUTION LUMINEUSE**

La pollution lumineuse peut être cartographiée à partir de données relatives aux points lumineux, ou d'images satellites ou aériennes, pouvant être complétées par des données de mesure au sol.

▪ **ÉTAPE 3 - CROISEMENT CARTOGRAPHIQUE DANS LE BUT D'IDENTIFIER LES POINTS DE CONFLITS**

Le croisement entre la carte des secteurs à enjeux (étape 1) et la carte de la pollution lumineuse (étape 2) va permettre d'identifier les points de conflits. Cette identification des points de conflits permet aux communes de prioriser leurs actions contre la pollution lumineuse et de maximiser les effets positifs sur la biodiversité locale.

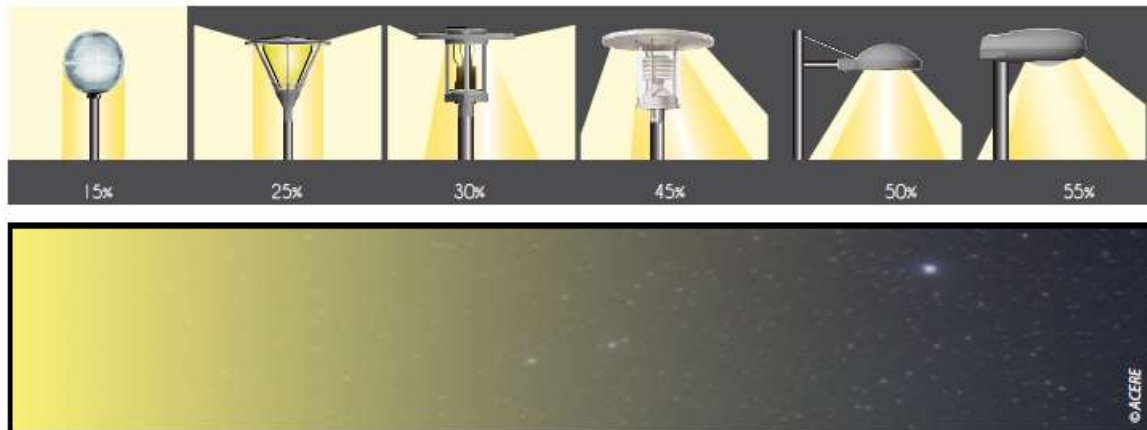
## AU NIVEAU LOCAL

S'il n'est pas possible d'éliminer les éclairages au point de conflits avec les secteurs à enjeux pour la biodiversité, il est nécessaire de suivre les recommandations suivantes pour minimiser l'impact des installations lumineuses :

- Orienter les éclairages vers le bas : en limitant l'éclairage vers la zone utile, on minimise la perte de lumière et l'effet d'halo lumineux. Pour cela, il ne faut diffuser aucune lumière au-dessus de l'horizontale.

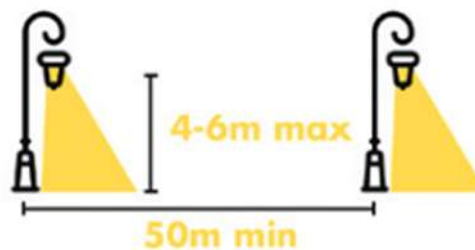


## Efficacité de flux et pollution lumineuse en fonction du type de luminaire



Source : Heinrich, M. 2018.

- Diminuer la hauteur des mats : la hauteur la plus basse possible, de 4 à 6 m maximum, sera préconisée afin de diminuer leur repérage de loin par la faune.
- Distance entre les lampadaires : maintenir la plus grande distance possible entre les lampadaires (minimum 50m si possible) pour maintenir des espaces interstitiels sombres.



Source : Sierro, A., 2019.

- Choisir la quantité de lumière et le spectre approprié : il faut éviter les dispositifs à spectres larges qui produisent de la lumière « blanche » imitant le jour et celles qui émettent une grande quantité de lumière. Les lampes ambrées et sans UV doivent être favorisées pour diminuer l'impact sur les chauve-souris et invertébrés.
- Préconiser d'utiliser la détection de présence sur toutes les voiries à faible fréquentation : ces lumières à détecteurs sont un moyen efficace pour éclairer au minimum les zones peu fréquentées par les usagers.
- Choisir des revêtements du sol avec un faible coefficient de réflexion : la réflexion de la lumière sur des revêtements clairs peuvent augmenter l'effet de halo lumineux. On favorisera donc les revêtements à faible coefficient de réflexion tout en limitant l'imperméabilisation du milieu.

Tableau 5. Analyse des avantages et inconvénients de différents grands types de revêtements

Type de revêtement	Coefficient de réflexion	Caractère naturel et perméabilité	Classement
Revêtements bitumineux noirs	Très faible	Nul	--
Revêtements minéraux clairs : ciment, pierre, résines	Très élevé	Nul	---
Revêtements sablés clairs stabilisés	Très élevé	Moyenne	--
Terre	Faible	Bon	++
Végétalisé (herbe, pelouse)	Faible	Élevé	+++

Source : Sordello et al, 2021.

- Schémas d'éclairage nocturne partiel : un schéma d'éclairage public partiel peut atténuer l'impact de la pollution lumineuse pour certaines espèces. Néanmoins, les schémas d'éclairage nocturne partiel utilisés à de nombreuses communes ne couvrent pas les pics d'activité de nombreuses espèces qui se déroulent au crépuscule et à l'aurore. Ces schémas d'éclairage doivent donc couvrir les pics d'activités de ces espèces pour avoir un réel gain pour la biodiversité.

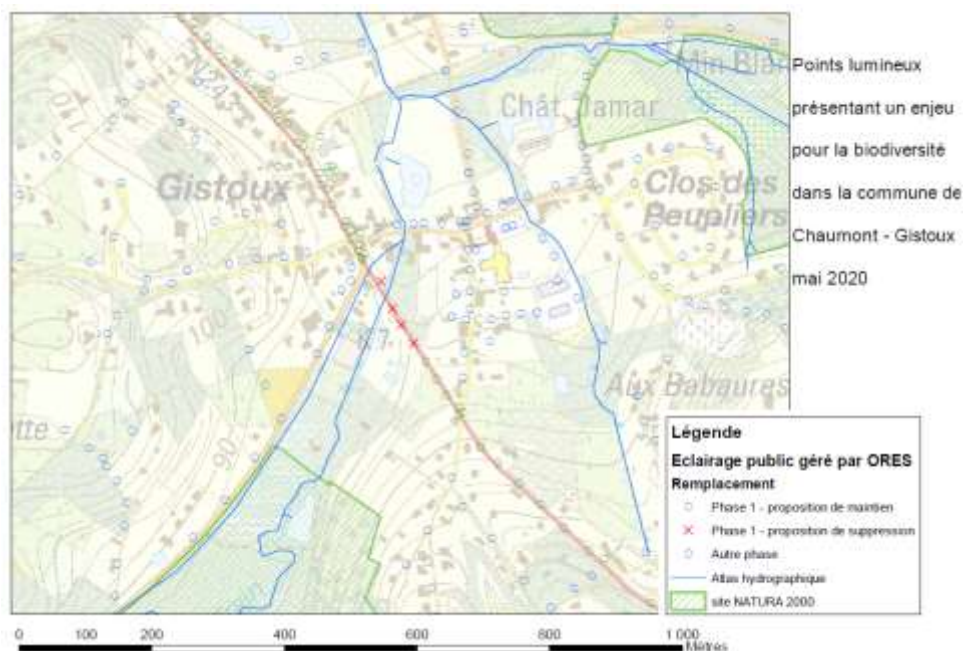
## DES EXEMPLES À SUIVRE

### PROJET ORES « E-LUMIN » POUR LA COMMUNE DE CHAUMONT-GISTOUX

En partenariat avec l'opérateur ORES, la commune de Chaumont-Gistoux s'est lancée dans le projet « E-Lumin » afin de réduire le premier poste de consommation électrique de la commune de 60 à 70 %. Pour atteindre cet objectif, il est planifié de remplacer les lampadaires avec des éclairages LED avec « dimming » et de supprimer les lampadaires superflus entre 2020 et 2030. Les gains de consommation énergétique permettent le financement de l'opération. La liste des lampadaires à supprimer se base notamment sur la cartographie réalisée par le Service public de Wallonie (SPW) répertoriant les points lumineux susceptibles d'être superflus et/ou d'être inutilement gênants pour la biodiversité. Ces lampadaires sont ceux situés à plus de 50 mètres de tout bâtiment en :

- En Natura 2000 (priorité 1) ;
- Zone non urbanisable au plan de secteur, ou contigu à des eaux de surface ou SGIB (priorité n°2) ;
- En zone urbanisable au plan de secteur (priorité n°3).

Ces critères ont permis de réaliser une base cartographique au niveau communal pour décider la suppression ou non des lampadaires communaux.



Exemple de proposition de suppression de points lumineux lors de la première phase du projet.

Il a été décidé au niveau communal de procéder par phase et de remplacer ou de supprimer l'éclairage public par tronçon. Sur les 495 points lumineux actuellement traités, plus de 69 % ont été supprimés ! Pour les phases suivantes du projet, les autorités communales ont décidé d'inverser la logique justificative. Au lieu de justifier la suppression du point lumineux, il faut justifier le maintien !

Pour aboutir à ces résultats et pour faire accepter ce type d'intervention auprès du grand public, plusieurs actions ont été mises en places :

- Validation des choix de la suppression par l'ensemble des services (urbanisme, travaux, mobilité, énergie) ;
- Prévention : panneaux de signalisation et pose de catadioptrés ;
- Répression : renforcement des contrôles de vitesse ;
- Pédagogie/communication : l'utilisateur faible s'équipe pour voir et être vu, travail avec les écoles, articles réguliers -dans les médias communaux ;
- Charte en matière d'éclairage privé pour éviter la compensation des suppressions des points lumineux par une augmentation de l'éclairage privé.

## « LUCIOLE » : UNE INITIATIVE LILLOISE AU SERVICE DES CITOYENS ET DE LA BIODIVERSITE

Depuis 2017, le site de la Citadelle de Lille (FR) bénéficie d'un dispositif d'éclairage public de toute dernière génération. Ce projet, intitulé LUCIOLE (LUMière Citadine Optimisée pour L'Environnement), a pour ambition de concilier le confort des usagers et le respect de la biodiversité.



Allumage par détection de mouvement, éclairage limitant fortement la pollution lumineuse, mise en veilleuse ou extinction au bout de vingt secondes... LUCIOLE propose un éclairage qui s'adapte pour préserver l'habitat naturel d'une partie de la faune locale, tout en assurant la sécurité des déplacements des citoyens. Le projet vise ainsi à limiter l'impact de la pollution lumineuse sur les chauves-souris (chiroptères) mais aussi sur les papillons de nuit et autres insectes nocturnes (hétérocères) dont elles se nourrissent. Le projet d'aménagement impacte directement l'éclairage d'une bande de 2600 mètres de long et 50 mètres de large, soit 13 hectares. Globalement, c'est une quarantaine d'hectares qui sont impactés biologiquement par ce système d'éclairage public conçu pour faciliter la circulation de la faune bloquée par l'éclairage traditionnel.

Le système mobilise les dernières générations d'équipements, liaisons et systèmes de pilotage à distance, déjà réalisés ou en cours d'implantation sur le secteur de l'île de la Citadelle (remparts, Champ de Mars, plaine des sports, bords du canal,...), nombre de ces aménagements ayant été pensés pour favoriser la biodiversité (aménagement des casemates, nichoirs, gîte pour abeilles solitaires, etc...).

D'autres installations, situées à proximité, ont été adaptées de manière plus classique (coupes-flux, horloges, luminaires plus performants) afin de générer le moins de nuisances lumineuses possibles sur le site à protéger. La biodiversité du territoire lillois est en effet menacée par la fragmentation de l'habitat, la destruction des corridors écologiques, la pollution lumineuse, l'appauvrissement génétique des populations... La Ville a donc initié dès 2003 une stratégie de restauration de la biodiversité urbaine qui a notamment porté sur :

- La diminution de l'utilisation des produits phytosanitaires (dès 2003 ; 0 phyto depuis 2008) ;
- La restauration des territoires de chasse des chiroptères, la préservation des arbres à cavités et la protection et l'aménagement de sites d'hibernation (2004) ;
- Le développement des parcs et jardins (2008) ...

Cette stratégie s'est aussi traduite par de nombreux projets, parmi lesquels une étude « Trame noire » sur l'impact de la pollution lumineuse dans la métropole avec un focus particulier sur le secteur lillois (2015). La Deûle, qui traverse le site, a été identifiée comme une voie de passage et une continuité nocturne majeures dans le réseau hydrographique régional.

La Ville a donc souhaité rétablir la continuité entre les espaces verts du secteur de la Citadelle et cette voie de circulation des espèces reliée à un vaste réseau hydrographique jusqu'à la Mer du Nord. Un habitat naturel qui compte pas moins de six espèces d'amphibiens, plusieurs couples de martins-pêcheurs et d'hirondelles de rivage, neuf espèces de chauves-souris et au moins une cinquantaine d'espèces de papillons de nuit... la Citadelle accueillant en particulier les chauves-souris en période d'hibernation.

Soutenue par l'Europe, LUCIOLE, prolonge la politique environnementale qui a déjà valu à Lille le titre de « Capitale française de la biodiversité » en 2012. Le programme Feder « Nature en ville » finance 70 % des réalisations, soit 439 708€ sur un budget de 628 154€ (HT).

Des études approfondies sont menées sur plusieurs années pour mesurer l'impact de ces innovations sur le retour des espèces menacées de disparition. À noter enfin que le projet LUCIOLE est une opération qui prolonge la politique environnementale de la Ville de Lille, en s'inscrivant notamment dans le label Lille en transition.

## POUR ALLER PLUS LOIN

Bruxelles Environnement, 2012. La Pollution lumineuse. s.l.: Info-fiches sur la biodiversité en région de Bruxelles-capitale.

Heinrich, M. 2018. Mettre en Lumière l'Univers de la Nuit - Guide pour une sobriété de l'éclairage public dans les Vosges Centrales. Volume II : Concevoir un projet d'éclairage compatible avec la Trame Noire du SCoT. p. 56.

Klaus, G. 2005 : Recommandations en vue d'éviter les émissions lumineuses. L'environnement pratique. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne. 37 p.

Kervyn, T. 2021. Éclairage public : la Wallonie davantage étoilée. Mouvement communal, 956, pp.55-56.

Sierro A. 2019. Lumière nuit ! La Nature face à la pollution lumineuse. Le Service des forêts, des cours d'eau et du paysage (SFCEP).

Sordello R. 2017. Pistes méthodologiques pour prendre en compte la pollution lumineuse dans les réseaux écologiques. VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement.

Sordello R. 2015. Première capitalisation méthodologique sur les Schémas régionaux de cohérence écologique adoptés ou en projet - Pollution lumineuse. MNHN-SPN - CDR TVB ; p. 15.

Sordello R. 2017. Pollution lumineuse et trame verte et bleue : vers une trame noire en France ? Territory in movement Journal of geography and planning. Université Lille 1 Sciences et Technologies; 2017.

Sordello R. 2018. Comment gérer la lumière artificielle dans les continuités écologiques ? Sciences Eaux & Territoires. 2018 ;25 :86-89.

Sordello, R. et al., 2021. Trame noire, Méthodes d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre. Comprendre pour agir, Office français de la biodiversité (OFB).



**natagora**

Traverse des Muses 1 | 5000 Namur

[www.natagora.be](http://www.natagora.be)