



24. LA POLLUTION LUMINEUSE EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

La lumière est source de vie. C'est elle en effet qui permet la transformation du CO₂ de l'atmosphère en sucres via la photosynthèse, processus indispensable au fonctionnement de la majeure partie des chaînes alimentaires terrestres comme aquatiques. Les variations d'intensité et de spectre de la lumière solaire respectent des cycles circadiens (jour/nuit) et saisonniers auxquels les organismes vivants se sont adaptés depuis des millions d'années.

De nombreuses espèces vivant la nuit ont évolué en développant des adaptations spécifiques leur permettant de communiquer ou de chasser à la faveur de l'obscurité. On estime d'ailleurs qu'il pourrait y avoir sur terre plus d'espèces nocturnes que diurnes. Or celles-ci ont été confrontées à la lumière artificielle depuis tout au plus une centaine d'années. Tout bouleversement de l'alternance jour/nuit engendre donc des perturbations pour la faune et même la flore, avec des conséquences négatives sur la santé des populations animales et végétales. En ville, où la lumière artificielle est quasi omniprésente, ces perturbations seront d'autant plus importantes que la durée de l'éclairage sera longue et que son intensité sera forte.

L'éclairage nocturne permanent dans les zones urbanisées n'est pas non plus sans conséquences sur la santé humaine.

1. Qu'est-ce que la pollution lumineuse ?

L'expression est apparue il y a une trentaine d'années avec l'intensification de l'éclairage artificiel nocturne dans nos contrées fortement urbanisées, notamment pour des raisons de sécurité, de souci de mise en valeur du patrimoine architectural mais aussi avec le développement de la société des loisirs.

Il s'agit de lumière d'origine anthropique dont l'éclairage public est le premier responsable. On définit la pollution lumineuse comme la présence nocturne anormale ou gênante de la lumière et les conséquences néfastes de l'éclairage artificiel nocturne sur la faune, la flore et les écosystèmes ainsi que ses effets suspectés ou avérés sur la santé humaine (Jedidi et al., 2015).

La pollution lumineuse se manifeste de trois manières : par de la sur-illumination, par des éblouissements ou par la luminescence du ciel nocturne.

D'après le dernier atlas mondial de la luminosité artificielle du ciel nocturne (Falchi et al., 2016), plus d'un tiers de l'humanité, et 60% des Européens, ne voient plus la Voie lactée. 88% des terres en Europe connaissent des nuits polluées par la lumière.

2. Quelles sont les conséquences de la pollution lumineuse sur les espèces ?

Tant la quantité que la durée et le spectre de la lumière sont des informations que tous les organismes vivants utilisent pour moduler nombre de fonctions physiologiques comme la synthèse d'enzymes et d'hormones (Ouyang et al., 2018). Environ 30 % des vertébrés et plus de 60 % des invertébrés (Hölker et al., 2010) sont nocturnes et leurs cycles de lumière naturelle sont fondamentalement perturbés par la lumière artificielle nocturne qui affecte également les plantes et les micro-organismes. Les animaux



nocturnes ont en général le sens de la vue plus développé, plus sensible à la lumière.

2.1. Les oiseaux

La vision des oiseaux est particulièrement performante. À la différence des êtres humains, les oiseaux perçoivent les ultraviolets et les infra-rouges. La performance de la vision est cependant variable entre les espèces, les rapaces ayant la meilleure vision du monde aviaire. La lumière artificielle nocturne influence la recherche de nourriture, la migration, l'orientation, le rythme circadien et peut potentiellement influencer la synchronisation saisonnière et la physiologie du stress chez les oiseaux. Les réactions à la lumière artificielle nocturne peuvent cependant fortement varier d'une espèce à l'autre.

- Les mâles de certaines espèces diurnes, comme le Rouge-gorge familier (*Erithacus rubecula*), le Merle noir (*Turdus merula*), la Mésange charbonnière (*Parus major*) et la Mésange bleue (*Parus caeruleus*), dont le territoire est éclairé de nuit, chantent en moyenne 1h20 plus tôt que les individus qui ne sont pas soumis à la pollution lumineuse. Or un chant matinal précoce, synonyme de « bon état » du mâle, joue sur la sélection sexuelle par les femelles. Ce lien est donc perturbé par la présence de l'éclairage artificiel nocturne (Kempnaers *et al.*, 2010).
- Les oiseaux peuvent donc aussi dormir moins longtemps, ce qui est le cas de Mésanges charbonnières femelles (*Parus major*) étudiées en nidification. On a observé que celles qui étaient exposées à la lumière artificielle nocturne dormaient moins longtemps et sortaient plus tôt du nid que celles dont les nids n'étaient pas exposés (Raap *et al.*, 2015).
- Une étude réalisée dans les parcs à Munich a aussi montré que le Merle noir urbain, plus exposé à l'éclairage artificiel nocturne, voit sa période de reproduction avancée d'un mois par rapport aux individus campagnards. La conséquence est une nidification plus précoce à une époque où les proies nécessaires pour nourrir les petits ne sont pas encore (assez) présentes (Dominioni *et al.*, 2013).
- En période de reproduction, les zones éclairées semblent également évitées par certaines espèces d'oiseaux ce qui limite le choix de bons sites de nidification sur le territoire de chacun de ces oiseaux. Ce phénomène a notamment été étudié sur l'Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*) (Sierro & Erhardt, 2019).
- Une partie des passereaux européens (oiseaux diurnes) migrent de nuit. La lumière artificielle nocturne peut perturber leurs mécanismes d'orientation : halos lumineux autour des villes qui interfèrent avec les points de repères des oiseaux voire interférences avec leur compas magnétique. Ils peuvent ainsi perdre leur chemin, tourner en rond, s'épuiser à en mourir ou puiser dans les réserves énergétiques nécessaires à franchir la Méditerranée ou le Sahara (Adams *et al.*, 2019 ; Bruderer, 2002 ; Wiltschko *et al.*, 2010, dans Besnard et Bourgeois, 2019).
- Le Cygne de Bewick (*Cygnus columbianus*) niche dans le grand nord et passe l'hiver en Europe occidentale. Les oiseaux hivernant dans des zones baignées de lumière artificielle nocturne se nourrissent jour et nuit. Le niveau des réserves en énergie qui leur permettra de retourner vers le Grand Nord est ainsi atteint plus tôt dans la saison. Ils ont alors tendance à repartir plus tôt au printemps vers le nord pour se reproduire. Quand ils arrivent à destination, l'hiver y est encore rigoureux: la quantité de nourriture disponible est donc faible et ils sont exposés à un danger accru de prédation par des espèces adaptées à cette situation : renard polaire, harfang des neiges, etc. (LRBPO, 2013).
- Des oiseaux diurnes mais actifs la nuit prennent le risque de se faire repérer par des rapaces nocturnes, adaptés pour chasser de nuit. À l'inverse, le Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), espèce diurne, peut profiter de la lumière globale rayonnée pour chasser la nuit, notamment des oiseaux migrateurs nocturnes, ce qui a été démontré – notamment à Bruxelles – grâce au suivi des nids par caméra (voir le site « [Faucons pour tous](#) »).



2.2. Les mammifères

Nombre de mammifères sont nocturnes et fuient la lumière (on les dit lucifuges). L'éclairage artificiel nocturne constitue pour eux une véritable barrière souvent infranchissable ; il est aujourd'hui reconnu comme un élément supplémentaire de fragmentation des habitats (voir « [Fragmentation des habitats naturels](#) »).

- La plupart des espèces de chauves-souris de chez nous, notamment les Rhinolophes (*Rhinolophus* spp.) et les Murins (*Myotis* spp.), sont lucifuges. Certaines peuvent ainsi être coupées d'une partie de leurs terrains de chasse par la simple illumination d'une route ou d'un chemin situé sur leur trajet habituel. Un terrain de chasse illuminé est simplement abandonné. La lumière artificielle nocturne peut donc fragmenter des populations déjà souvent fragilisées. L'éclairage provoque ainsi un déséquilibre en favorisant localement les espèces plus tolérantes à l'éclairage artificiel nocturne, souvent plus communes comme la Pipistrelle commune (*Pipistrellus*) et la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*), au détriment d'espèces plus rares et menacées. En Région bruxelloise, la plupart des espèces sont surtout présentes en forêt de Soignes (zones de clairières, étangs...) et à ses alentours ainsi qu'au nord-ouest (marais de Jette-Ganshoren, bois du Laerbeek, etc.) à l'exception des deux espèces précitées, moins sensibles à la lumière artificielle nocturne et plus anthropophiles (Brabant *et al.*, 2019). La Pipistrelle commune et la Sérotine commune viennent chasser les insectes attirés par des points lumineux. Ce n'est pas forcément une bonne chose car les insectes attirés vers la lumière quittent les endroits où ils vivent d'habitude. Les autres espèces de chauves-souris qui évitent la lumière et restent chasser en milieu obscur ne trouvent plus la quantité de nourriture habituelle dans leurs milieux non éclairés.
- En Belgique, des études ont démontré que les colonies de chauves-souris dont les accès sont éclairés, sortent en moyenne 45 minutes plus tard que quand ces mêmes accès ne sont pas éclairés. Ce retard peut obliger les chauves-souris à voler plus longtemps pour attraper la même quantité de proies, car c'est en tout début de nuit qu'il y a le plus d'insectes disponibles. Le même constat a été fait en France (Azam, 2016) où il a été montré par ailleurs que des colonies peuvent abandonner des gîtes ancestraux situés dans des combles d'églises éclairés (ASCEN, 2014).
- Les petits mammifères carnivores (renard, hermine, putois) semblent attirés par la lumière. Même attirance chez le hérisson. Dans le cas d'une route éclairée, ils peuvent être victimes de la circulation (voir la carte des « [animaux victimes de la route](#) »).
- Chez les mammifères, la production de mélatonine est induite par l'absence de lumière. Cette hormone joue de nombreux rôles au niveau endocrinien, métabolique, immunitaire et du comportement. Elle joue aussi un rôle très important dans la régulation des rythmes chronobiologiques (circadiens et saisonniers). L'inhibition ou la sécrétion de mélatonine peuvent déséquilibrer le rythme jour/nuit des animaux en provoquant un dérèglement du signal d'éveil et une inhibition de l'endormissement, ce qui augmente le risque d'affaiblissement des individus (Shuboni *et al.*, 2010, Le Tallec *et al.*, 2013). L'Anses (2019) confirme ces perturbations des rythmes biologiques et du sommeil et souligne par ailleurs la toxicité de la lumière bleue (LED) sur la rétine (effets à court terme liés à une exposition aiguë et à long terme liés à une exposition chronique).

2.3. Les insectes

Les invertébrés (insectes, etc.) disposent d'ocelles (récepteurs sensoriels) qui leur permettent de voir quand commencent et se terminent les jours et les nuits. En cas d'éclairage nocturne de longue durée, de nombreuses perturbations ont été recensées et la survie des espèces dans les zones éclairées est parfois même mise en danger. Or, comme déjà évoqué, plus de 60 % des invertébrés, dont font partie les insectes, seraient nocturnes. Nombre de ces phénomènes ont été recensés par Avalon *et al.*, 2019.

- Une partie des insectes est attirée par la lumière : un lampadaire peut ainsi attirer des insectes à plusieurs centaines de mètres de distance (effet aspirateur). Certains de ces insectes peuvent continuer à voler dans le rayon lumineux artificiel jusqu'à épuisement. Cette attirance vers la lumière est d'autant plus forte que la lumière émet dans le bleu, le violet et l'ultraviolet. La



concentration de proies profite à certains prédateurs qui ne sont pas gênés par la lumière. Cet effet aspirateur crée des zones vidées d'insectes à proximité des zones éclairées, ce qui est préjudiciable aux prédateurs qui fuient la lumière.

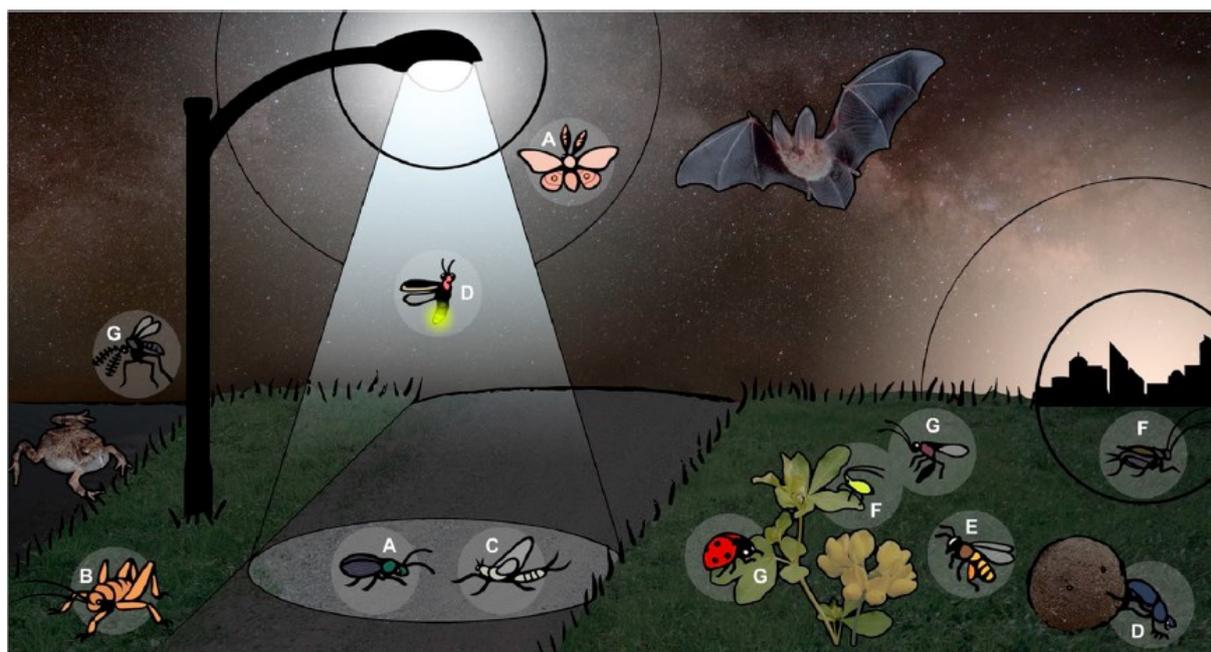
- La lumière artificielle nocturne peut masquer la lumière naturelle, astronomique, laquelle sert de source d'orientation pour certaines espèces.
- Elle masque également les signaux lumineux des espèces bioluminescentes comme les lucioles et lampyres (famille des Lampyridae) : les mâles ne voient plus les signaux d'attraction émis par les femelles, ce qui nuit au succès reproducteur de ces espèces. Trois espèces de Lampyridae sont présentes à Bruxelles, essentiellement aux abords de la forêt de Soignes.
- L'effet de brillance des surfaces éclairées peut inciter certaines insectes aquatiques à pondre sur ces surfaces, les prenant pour de l'eau. Des routes éclairées mouillées par la pluie peuvent aussi leurrer certains insectes aquatiques qui risquent d'être victimes de la circulation ou la proie d'un prédateur attiré par la lumière.
- Les femelles d'éphémères (Ephemeroptera) attendent la venue d'un mâle en période de reproduction. Si les mâles, attirés par la lumière, n'atteignent pas les femelles, la reproduction n'aura pas lieu. Les populations concernées de ces espèces peuvent alors disparaître dans un rayon de plusieurs kilomètres.
- L'éclairage artificiel nocturne a également d'autres impacts sur la reproduction: certaines espèces de papillons nocturnes, dont le Bombyx disparate (*Lymantria dispar*), ont besoin d'une alternance nuit/jour. Les mâles évoluant constamment sous une lumière artificielle nocturne fabriquent une quantité moindre de sperme, ce qui peut entraîner des conséquences pour la survie des populations locales.
- Elle perturbe le rythme jour/nuit des insectes, prolongeant l'activité diurne et réduisant la période de repos nocturne. Les insectes nocturnes peuvent au contraire retarder leur période d'activité et donc de recherche de nourriture. Sur le long terme, c'est le développement et la phénologie des insectes qui sont altérés, comme chez les criquets et les pucerons (Owens et al., 2020). Pour les auteurs de cette étude, la pollution lumineuse est un facteur supplémentaire du fort déclin que connaissent actuellement les populations d'insectes.
- Une étude menée dans le sud de l'Angleterre sur les populations de papillons de nuit a montré que l'éclairage nocturne provoque une réduction directe du nombre de ces insectes au niveau des sites éclairés. L'étude a porté sur la présence des chenilles dans la végétation de sites éclairés la nuit en comparaison de sites aux caractéristiques similaires et proches mais non éclairés. Elle a montré une forte réduction de la présence de chenilles dans la végétation des sites éclairés par rapport aux sites non éclairés, de 33 à 47% selon le type de végétation. Il semblerait ainsi que les femelles de papillons nocturnes évitent de pondre dans la végétation exposée à la lumière artificielle nocturne, d'autant plus si les lampadaires sont équipés de LED (lumière blanche) au lieu de lampes au sodium (plus jaunes). La diminution des chenilles a aussi un impact sur les prédateurs de celles-ci comme les oiseaux, ou les chauves-souris pour les papillons adultes. Si l'impact est local, Boyes et al., 2021 conclut également que celui-ci s'ajoute aux nombreuses autres causes de diminution des populations d'insectes en Europe, a fortiori dans les milieux urbains fortement éclairés.



Figure 24.1. Illustration synthétique des impacts des sources locales (à gauche) et de la lueur diffuse (à droite) sur la physiologie, le comportement et l'aptitude des insectes

Source : Avalon *et al.*, 2019

- A : attraction (phototaxie positive)
- B : évitement (phototaxie négative)
- C : ponte sur des taches de lumière par des insectes aquatiques
- D : perturbation de la lumière naturelle nécessaire à l'orientation nocturne et à la bioluminescence
- E : perturbation du rythme circadien (jour/nuit) et donc des périodes de repos
- F : altération du développement et de la phénologie des criquets et des pucerons
- G : effets en cascade (pollinisation, interactions de prédation, etc.) des inadéquations phénologiques entre plantes hôtes, prédateurs et proies



2.4. Les amphibiens

Les amphibiens sont des animaux surtout nocturnes, dotés d'une vue adaptée et donc très sensible à la lumière, qui leur permet de chasser la nuit.

Ils semblent se comporter différemment par rapport à la lumière artificielle nocturne en période de migration pour la reproduction (fin de l'hiver) et en été. L'évitement de la lumière (phototaxie négative) est surtout important pendant la migration.

En été, ils peuvent être directement attirés par la lumière ou indirectement attirés par les proies elles-mêmes attirées par la lumière (insectes). Ce comportement a particulièrement été observé sur des juvéniles (Baker, 1990 ; Frank, 1988 ; Eisenbeis, 2006 ; cités par van Grunsven *et al.*, 2016). L'attraction de la lumière rendrait les animaux plus visibles pour leurs prédateurs mais peut aussi les attirer vers le piège mortel des routes éclairées. A contrario, en période de reproduction, la recherche de proies est secondaire et la réaction des amphibiens à la lumière artificielle nocturne est donc différente.

- Aux Pays-Bas, une étude sur les longueurs d'ondes de la lumière a mis en évidence que les crapauds communs en migration pour la reproduction évitent les zones éclairées par de la lumière blanche ou verte et cherchent davantage les zones non éclairées. Les zones éclairées en rouge obtiennent un score moyen d'évitement. Les chercheurs en ont déduit que l'efficacité de tunnels à amphibiens pourrait dès lors être augmentée en supprimant toute lumière à leur proximité alors



que les passages routiers les plus dangereux pour les animaux pourraient au contraire être plus fortement illuminés (van Grunsven et al., 2016).

- Une autre étude menée à Lyon sur le Crapaud commun (*Bufo bufo*) a montré une altération du comportement reproducteur de mâles exposés à la lumière artificielle en comparaison d'individus témoins non exposés (augmentation du temps pour initier l'accouplement et arrêt de l'accouplement avant la ponte des œufs). Les couples dont les mâles avaient été exposés à la lumière artificielle nocturne ont ainsi présenté une réduction de 25 % du nombre d'œufs fécondés (Touzot et al., 2020).
- La lumière artificielle nocturne peut aussi induire une sous-expression des gènes chez les têtards de Crapauds communs, notamment de gènes impliqués dans le système immunitaire inné et dans le métabolisme lipidique. Plus l'intensité lumineuse est forte et plus les conséquences sur le niveau d'expression des gènes sont fortes (Touzot et al., 2021).

2.5. Les plantes

Les végétaux sont intimement liés à la lumière et pas seulement pour réaliser la photosynthèse. La lumière régule tous les rythmes biologiques de la plante : croissance des tiges et des feuilles, germination, éclosion des fleurs, dormance hivernale... Différentes longueurs d'onde de la lumière déterminent tous ces processus physiologiques, notamment le bleu, le rouge et l'infra-rouge.

Comprendre l'impact de la lumière artificielle nocturne sur les végétaux est complexe car il y a de nombreuses variables à prendre en compte : l'intensité, la répartition spatiale et la distribution spectrale de la lumière, la durée et le moment de l'exposition, etc. (Chaney, 2002 ; Bennie et al., 2016).

- En Grande-Bretagne, French-Constant *et al.* (2016) ont démontré que les bourgeons peuvent survenir 7,5 jours plus tôt en moyenne dans des zones soumises à l'éclairage artificiel nocturne et ceci en particulier pour des essences qui débourrent tardivement. Bennie *et al.* (2016) ont obtenu un résultat cohérent avec 2 semaines de décalage observées dans le débourrement d'arbres urbains situés à proximité de lampes LED. Ce phénomène peut avoir des conséquences en chaîne sur la biodiversité : larves et chenilles herbivores d'insectes pourraient à leur émergence ne plus avoir comme nourriture que des feuilles moins digestes et déjà mieux protégées par les tanins (French-Constant *et al.*, 2016). L'émergence précoce des fleurs pourrait aussi ne plus coïncider avec celle des pollinisateurs, a fortiori pour les espèces aux relations plus spécialisées pour lesquelles cette synchronisation est importante. Des fleurs non pollinisées ne produiront pas les fruits qui servent de nourriture à de nombreux animaux (insectes, etc.). Ces phénomènes peuvent avoir un impact sur les communautés florales, les espèces ou individus moins sensibles à la lumière artificielle étant privilégiés (Hölker *et al.*, 2010).
- La nuit, la photosynthèse et donc la croissance s'arrêtent. Mais les arbres soumis à la lumière artificielle nocturne voient leurs journées de croissance s'allonger : des arbres fortement exposés peuvent rester feuillus plus tard dans la saison. Si le processus de photosynthèse ne s'arrête pas la nuit, cela signifie que les pores des feuilles restent ouverts et exposés en continu à la pollution atmosphérique et au stress hydrique (Chaney, 2002). Le prix à payer est aussi de l'énergie supplémentaire dépensée, ce qui peut fragiliser l'arbre face aux maladies ou au gel (Matzke 1936, Hölker *et al.*, 2010). Pour Bennie *et al.* (2016), l'impact de la lumière artificielle nocturne sur le processus de photosynthèse reste cependant limité aux feuilles situées à proximité directe de la source de lumière.
- Certaines espèces d'arbres semblent plus sensibles à l'éclairage direct que d'autres. Ce phénomène a été observé en Europe sur les platanes (*Platanus* sp.) (Matzke 1936), le Marronnier d'Inde (*Aesculus hippocastanum*) et le Bouleau verruqueux (*Betula pendula*) (Bennie *et al.*, 2016 ; Chaney, 2002).



3. Les impacts en résumé

3.1. Dérèglement de l'horloge biologique des animaux

L'horloge biologique fonctionne sur un rythme quotidien jour/nuit (rythme circadien). La présence d'un éclairage fonctionnant toute la nuit sur le territoire des animaux diurnes peut entraîner une augmentation de leurs périodes d'activité et donc une diminution de leurs périodes de repos. À l'inverse, chez les animaux nocturnes, l'éclairage retarde l'éveil et l'entrée en activité.

Cette horloge ajuste par ailleurs le fonctionnement d'un individu sur le rythme annuel des saisons. Les animaux qui passent l'hiver en léthargie peuvent entamer leur hibernation plus tard dans l'année lorsqu'ils sont soumis à un éclairage artificiel nocturne constant. La quantité de nourriture disponible ayant déjà fortement diminué, cela peut impacter les réserves emmagasinées pour l'hiver. Le résultat peut se faire sentir en fin d'hiver et au début du printemps, chez les femelles notamment. Elles peuvent subir un retard dans la préparation de la reproduction, avec toutes les conséquences que cela peut entraîner pour les jeunes à naître.

3.2. Effet aspirateur

L'éclairage nocturne agit comme un aspirateur qui attire vers lui une partie des animaux qui vivent aux alentours. Conséquence : l'éclairage artificiel nocturne, parfois visible de loin, vide littéralement les environs non éclairés directement de tous les animaux attirés par la lumière.

3.3. Effet barrière

L'éclairage nocturne agit comme une barrière infranchissable qui arrête toute une série d'autres animaux qui eux, fuient la lumière (lucifuges).

Dans l'eau aussi, les perturbations causées par la lumière artificielle nocturne semblent importantes : les micro-organismes aquatiques remontent vers la surface de l'eau pendant la nuit pour se nourrir puis redescendent dans les profondeurs à la lumière du jour. À cause de la lumière artificielle nocturne, ceux-ci remontent beaucoup moins dans des eaux éclairées. Cette absence de mouvement vers la surface de l'eau a des conséquences sur toute la chaîne alimentaire aquatique, voire à terme, sur la qualité de l'eau.

3.4. Effet de désorientation

L'éclairage nocturne agit comme un émetteur d'ondes qui brouille les pistes : ceci semble surtout être le cas pour les oiseaux en migration lorsqu'ils arrivent dans une zone fortement éclairée (interférence du halo lumineux des villes avec les points de repère des oiseaux).

3.5. Perturbation de la reproduction et de différents processus physiologiques

Les effets de la lumière artificielle nocturne sont nombreux sur les processus physiologiques : perturbation de la production de mélatonine chez les mammifères, perturbation des processus physiologiques chez les plantes, impact sur la reproduction des insectes, etc.

3.6. Effet sur la répartition des ressources alimentaires

Les prédateurs attirés par la lumière ont plus de chance de trouver à proximité de la zone éclairée des proies elles aussi attirées par la lumière. Les prédateurs qui fuient la lumière auront en revanche moins de proies à leur disposition dans les zones sombres situées à proximité de zones éclairées (effet aspirateur).



3.7. Effets en cascade sur les écosystèmes

Les problèmes posés par la pollution lumineuse à une espèce se répercutent en chaîne sur les espèces associées, notamment à travers la chaîne alimentaire, et perturbent *in fine* tout l'écosystème.

Le pollinisation est un phénomène qui se déroule en partie la nuit. Une étude (Knop *et al.*, 2017) a mis en évidence le risque, associé à la pollution lumineuse, de conséquences en cascade sur les populations de pollinisateurs. Une prairie éclairée en permanence (prairie 1) a été comparée à une prairie subissant une alternance jour/nuit normale (prairie 2). La première a vu la visite des pollinisateurs de nuit (papillons nocturnes, certains coléoptères) se réduire de 62 % par rapport à la seconde. On a constaté par ailleurs que la production de fruits par les fleurs était réduite de 13 % même en présence de pollinisateurs diurnes. La forte réduction des pollinisateurs nocturnes n'était donc pas suffisamment compensée par les pollinisateurs diurnes pour avoir une reproduction équivalente des plantes au sein de la prairie 1 par rapport à la prairie 2. La diminution du succès reproducteur des plantes peut donc induire à terme une diminution des ressources alimentaires pour les pollinisateurs et un risque pour leurs populations. Cette étude a démontré pour la première fois que la lumière artificielle peut avoir des impacts à la fois directs et indirects sur la pollinisation des fleurs.

3.8. Une pression supplémentaire sur la biodiversité

D'un point de vue biologique, l'éclairage nocturne a de nombreuses conséquences : une augmentation de la prédation, une augmentation de la mortalité, une diminution de la reproduction et une baisse de la diversité génétique. Chacune de ces conséquences peut à elle seule faire disparaître des petites populations d'espèces animales. Or, le morcellement des populations animales en fragments de plus en plus petits est un problème chaque fois plus préoccupant pour de très nombreuses espèces, surtout dans un espace aussi réduit que la Région de Bruxelles-Capitale. Les animaux les moins mobiles sont ceux qui sont les plus exposés aux conséquences d'un éclairage artificiel nocturne. Plus le risque de perturbations est grand, plus le risque d'une disparition locale d'une espèce est grand.

L'éclairage artificiel nocturne constitue donc une nuisance environnementale qui s'ajoute aux autres facteurs responsables de la perte actuelle de biodiversité : fragmentation et détérioration des habitats, réchauffement climatique, pollutions chimiques, espèces exotiques envahissantes...

4. Quelle lumière pour quelles nuisances ?

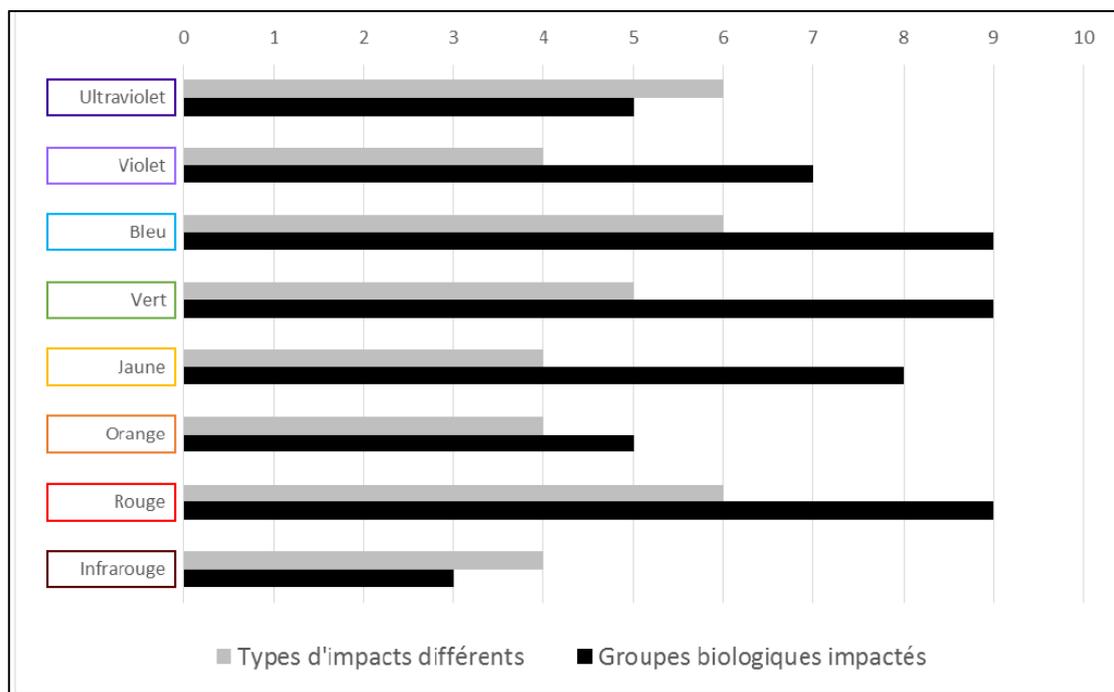
De nombreux facteurs influencent l'impact de la pollution lumineuse sur les organismes vivants : l'intensité, la composition du spectre, le moment et la durée de l'éclairage, la hauteur et l'orientation de la source lumineuse, la surface qui est éclairée (Sordello, 2017), le type de lampe.

- **Hauteur et orientation** : plus la source de lumière nocturne est placée haut, plus important semble être le risque de perturbations. Une lumière diffusée tous azimuts aura également plus d'impact qu'une lumière orientée seulement vers le sol.
- **Durée et intensité** : plus longue et plus forte sont la durée de l'éclairage et son intensité, plus les effets seront importants. D'autant plus si les habitats des espèces sont réduits : plus petit est l'habitat d'un individu, plus le risque de perturbations dues à l'éclairage nocturne est important.
- **Longueur d'onde** : certaines espèces semblent plus sensibles à certains types de lampes qu'à d'autres. Les animaux ont des systèmes de vision divers selon qu'ils soient diurnes ou nocturnes notamment. Sur base des recherches bibliographiques de Musters *et al.* (2009), Sordello (2017) a dressé un tableau des impacts des différentes longueurs d'onde pour une série de groupes d'espèces. Le constat est alarmant : **toutes les plages de longueurs d'onde ont des impacts sur la flore et/ou la faune.**



Figure 24.1. Nombre de groupes biologiques et de types d'impacts pour chaque plage de longueur d'onde selon les résultats de Musters *et al.* (2009)

Source : Sordello 2017



Selon ce tableau dressé par Sordello sur base de l'étude de Musters :

- le bleu, le rouge et l'ultraviolet ont le plus d'impacts différents sur les espèces ;
- le bleu, le vert, le rouge et le jaune sont les plages de longueurs d'ondes touchant le plus grand nombre de groupes d'espèces ;
- l'infrarouge et, dans une moindre mesure, l'orange sont les deux plages de longueurs d'ondes ayant le moins d'effets différents impactant le moins de groupes d'espèces (l'infrarouge ne faisant toutefois pas partie du spectre de la lumière visible pour l'humain).

Si l'étude de Musters présente certaines limites méthodologiques (ancienneté des sources utilisées pour un sujet en pleine expansion, de nombreuses études ayant été publiées sur le sujet depuis 2005, et le manque d'analyse critique des publications sélectionnées), les publications récentes illustrent bien la complexité des impacts écologiques de la pollution lumineuse et le fait que tous les groupes d'espèces étudiés sont touchés de manière variée.

- Type de lampes : pour des raisons d'économie d'énergie et de durabilité, les anciennes lampes (à incandescence classique, à halogène, à iodures métalliques, etc.) sont de plus en plus remplacées par des diodes électroluminescentes, ou LED.
- Une première étude menée sur l'impact des LED blancs (phosphor-coated white LED) tend à montrer un risque accru pour les insectes. Parmi deux groupes, les Lépidoptères (papillons) et les Diptères (mouches, etc.), 48 % d'insectes supplémentaires ont été attirés par les LED blancs par rapport aux lampes à vapeur de sodium. L'étude n'a pu expliquer les raisons pour lesquelles deux groupes d'insectes en particulier ont été plus attirés par les LED et d'autres études sont nécessaires pour mieux comprendre ce phénomène (Pawson *et al.*, 2014).
- Dans le cadre d'une étude portant notamment sur la photosynthèse et la suppression de la mélatonine, différents types de lampes ont été comparées : lampes à vapeur de sodium basse et haute pression et différents types de LED, dont le LED ambré. Les lampes à vapeur de sodium basse pression et certains LED (phosphor-converted amber light emitting diodes, 5000 k-filtered et 2700 k-filtered) ont montré des impacts similaires ou moindres sur la suppression de



mélatonine et sur la photosynthèse que les lampes à vapeur de sodium haute pression (Aubé et al., 2013).

5. Quelle est la situation à Bruxelles ?

Mis à part les inventaires relatifs aux infrastructures dédiées à l'éclairage public, peu de données permettant de quantifier la pollution lumineuse en Région de Bruxelles-Capitale sont disponibles. Les photos prises de nuit montrent toutefois que Bruxelles et ses environs sont intensément éclairés. Cet éclairage est principalement présent le long des axes routiers, dans les espaces publics, les industries et les centres logistiques, sans oublier les façades des monuments (NARA 2012).

Selon Canopea qui se base sur le site lightpollution.info, la Belgique est le pays européen le plus pollué par la lumière artificielle après Malte et les Pays-Bas, avec une tendance à la hausse de 1,39 % par an en moyenne. Si les effets néfastes de l'éclairage artificiel nocturne sur la faune et la flore sont de plus en plus étudiés et reconnus et que les installations d'éclairage sont de mieux en mieux pensées en termes de consommation et d'efficacité, on peut cependant craindre un « effet rebond » (tendance à démultiplier des éclairages économes en énergie) (Canopea, 2022).

Figure 24.2. Carte de la pollution lumineuse en Europe

Source : lightpollution.info

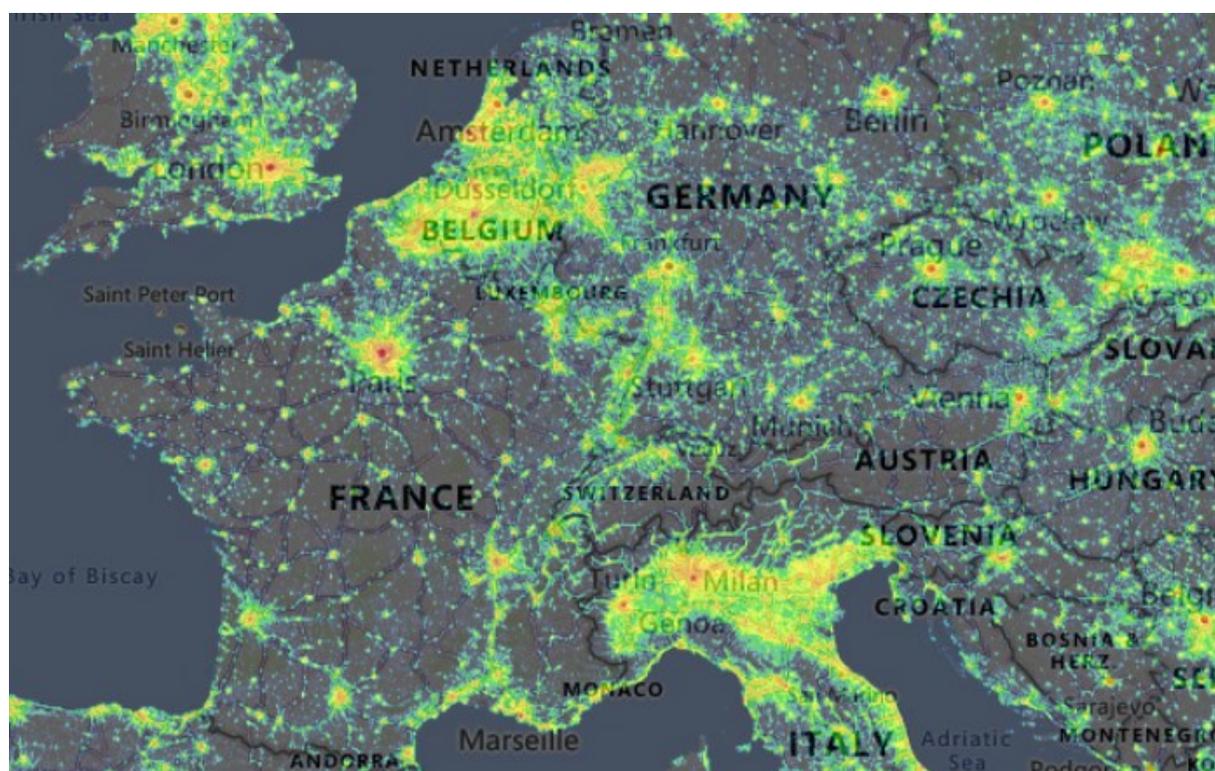
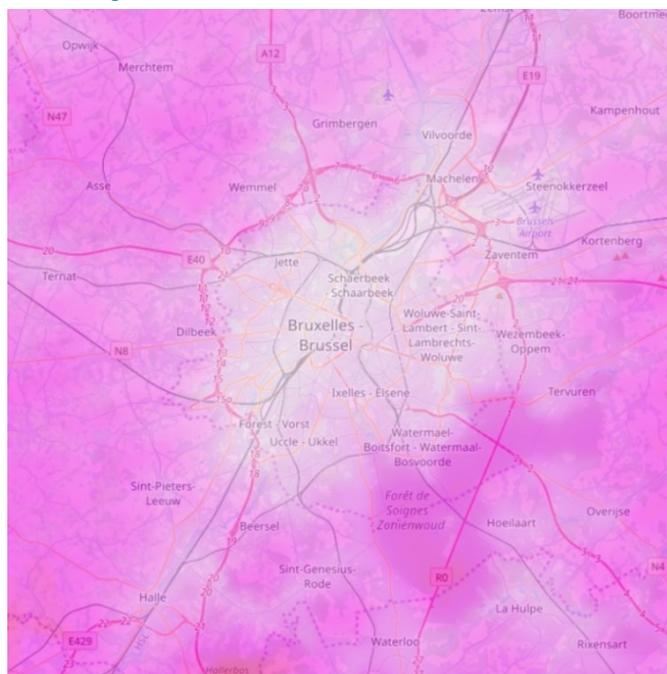




Figure 24.3. Carte de pollution lumineuse de la Région bruxelloise et alentour établie par l'AVEX

Source : AVEX (association d'astronomie) 2016

Dans les zones magenta, seules 50 à 100 étoiles sont visibles. Dans les zones blanches, c'est de 0 à 50. En comparaison, dans les zones les moins « polluées », plus de 5000 étoiles sont visibles et la pollution lumineuse ne se propage pas au-dessus de 8° sur l'horizon. La pollution lumineuse est donc omniprésente sur le territoire régional.



La carte de l'AVEX (Figure 24.3) montre que la majeure partie du territoire de la Région et ses alentours atteignent les plus hauts niveaux d'éclairage, celui où les étoiles ne sont presque plus visibles dans le ciel nocturne.

Les bois et forêts sont généralement exempts d'éclairage, ce qui permet à la vie nocturne de s'y exprimer sans en être trop impactée. Avec les clairières, les lisières des massifs forestiers hébergent une biodiversité particulièrement élevée. Situées en bordures de voiries, celles-ci souffrent cependant des effets de l'éclairage du réseau routier. La densité de ce dernier est telle à en Région bruxelloise que nombre de zones de développement (voire même de zones centrales du réseau écologique) sont, à leur frange du moins, concernées par ce type de pollution ([voir la carte interactive du Réseau Ecologique Bruxellois](#)). Les espaces verts plus urbains se situent quant à eux fréquemment dans un environnement largement soumis à la lumière artificielle (NARA 2012).

Le réseau écologique est composé de trois types de zones :

Zones centrales : ce sont des zones de (très) haute valeur biologique qui contribuent de manière importante à la conservation des espèces (réserves naturelles ou forestières, sites Natura 2000).

Zones de développement : ce sont des zones d'extension des zones centrales, qui sont de haute valeur biologique ou susceptibles de l'être, ou qui peuvent le devenir par un entretien et des aménagements appropriés.

Zones de liaison : ce sont des zones de faibles surfaces ou présentant un caractère linéaire dans le paysage. Elles permettent notamment le déplacement des espèces entre les zones centrales et les zones de développement. Elles forment un maillage écologique.



6. Les projets concrets mis en place en Région bruxelloise

6.1. Un éclairage adapté au Rouge-Cloître

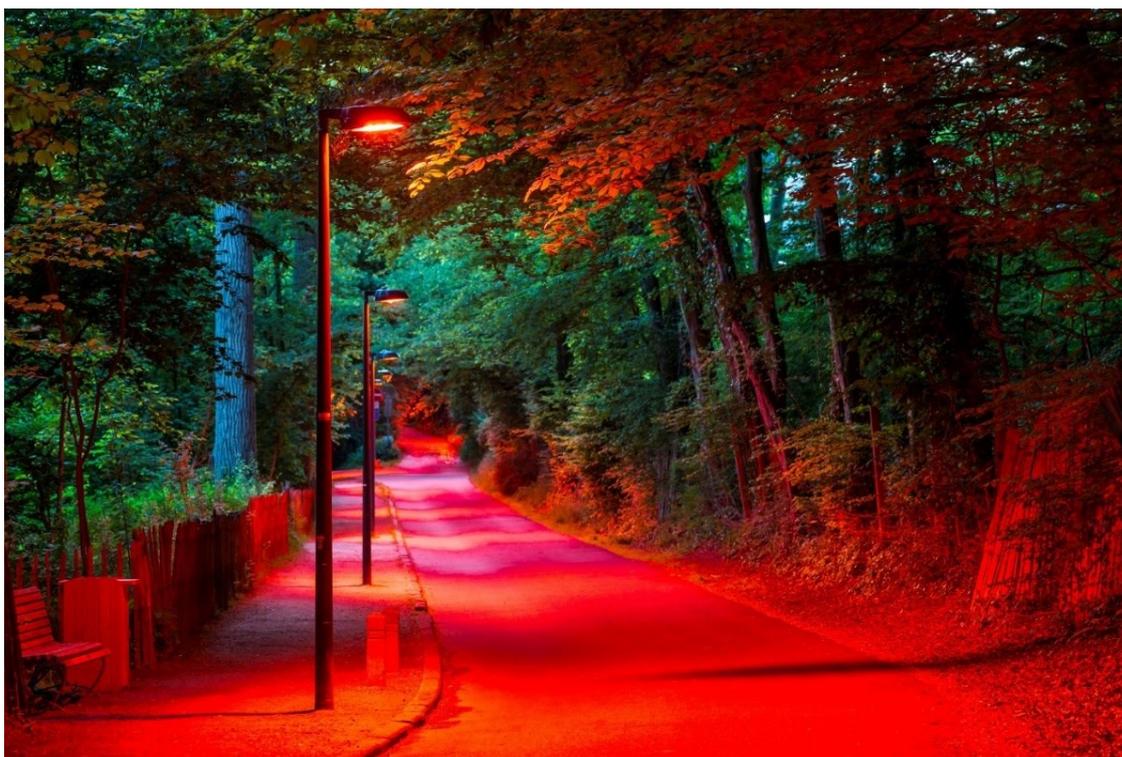
Le site de l'ancien prieuré du Rouge-Cloître (Auderghem) est composé d'une suite de mares et d'étangs à l'orée de la forêt de Soignes. Cernés par un mur d'enceinte, les bâtiments se situent au centre de l'ensemble. La rue du Rouge-Cloître mène les promeneurs depuis la chaussée de Tervuren jusqu'au mur d'enceinte. La rue qui longe les deux étangs situés en aval du site fait partie d'une zone Natura 2000, en lisière de réserve forestière.

La commune d'Auderghem, propriétaire d'une grande partie de la rue, en collaboration avec Sibelga et Bruxelles Environnement, a fait changer l'éclairage vétuste, blanc ou jaunâtre selon les lampadaires, au printemps 2016.

L'intérêt de ce nouvel éclairage public est qu'il permet aux usagers de bénéficier de lumière dans cette rue tout en ne gênant pas les chauves-souris. Ce type d'éclairage, conçu avec la participation de chiroptérologues (spécialistes des chauves-souris), est une technologie assez récente développée aux Pays-Bas. Il s'agit d'un éclairage LED de couleur ambre qui semble être la longueur d'onde la moins mauvaise pour les chauves-souris tout en ne gênant pas l'être humain : cette couleur permet en effet à un promeneur nocturne un déplacement aisé (irrégularités de la route...) et de pouvoir identifier toute personne qui arrive en sens inverse, sans être ébloui. Les appareils LED sont également équipés de variateur d'intensité et gérés à distance. Sans UV, ces lampes n'attirent pas non plus les papillons de nuit qui pourraient venir s'épuiser et mourir au pied des lampadaires.

Figure 24.4. Eclairage ambré installé rue du Rouge-Cloître en 2016

Source : SIBELGA





6.2. Et au plateau de la foresterie

Suite à l'expérience du Rouge-Cloître, une installation lumineuse similaire a été placée en 2018 le long du plateau de la Foresterie (Watermael-Boitsfort), également en bordure de forêt de Soignes et classé Natura 2000. La drève a été équipée sur une distance d'environ 200 m de lumières ambrées placées dans une première partie sur des poteaux de 4 m de hauteur et dans une seconde partie sur des balises d'éclairage du sol de 1 m de haut. L'installation s'éteint automatiquement la nuit. La réalisation est le résultat d'une collaboration entre la commune de Watermael-Boitsfort, Sibelga et Bruxelles Environnement.

6.3. Le « Bat Light District » de Jette

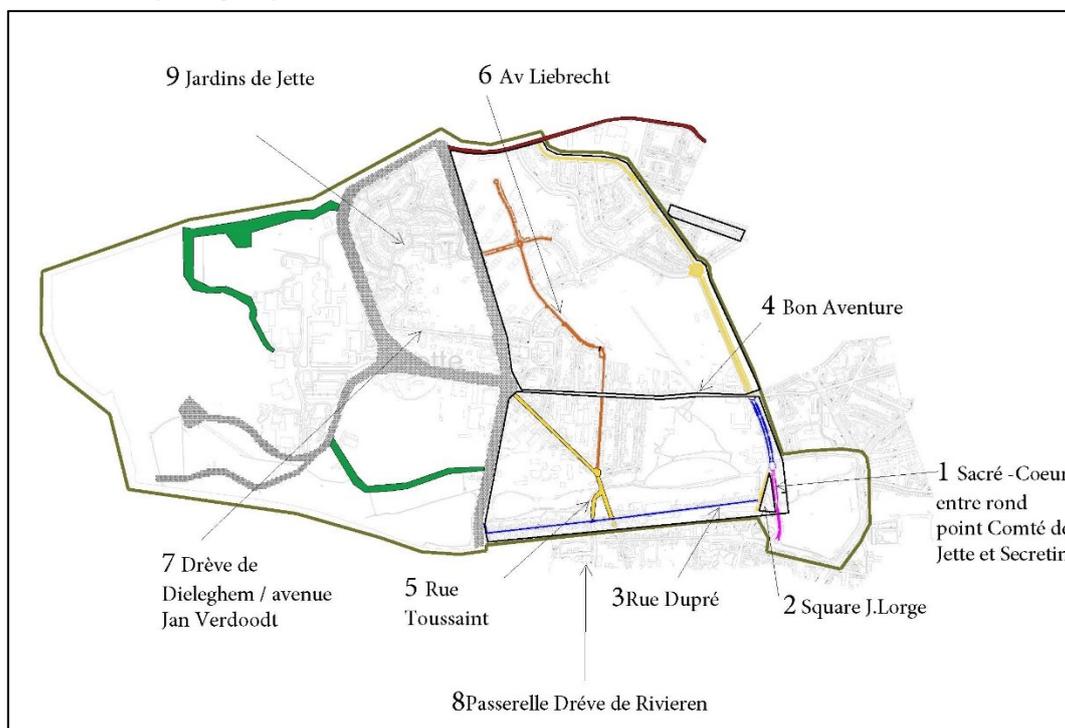
Un monitoring des chauves-souris est réalisé par Plecotus (pôle chauves-souris de Natagora) pour le compte de Bruxelles Environnement. Celui-ci cible essentiellement le suivi des habitats Natura 2000 et des étangs pour répondre aux obligations européennes. La matrice urbaine entre les sites Natura 2000 et les étangs étant moins prospectée, Bruxelles Environnement a demandé à Plecotus de trouver un moyen d'améliorer les connaissances de l'activité des chauves-souris dans quelques quartiers situés entre deux sites Natura 2000. Dans ce cadre, une collaboration entre la commune de Jette, Sibelga, Bruxelles Environnement et Plecotus s'est mise en place afin de tester une méthodologie pour identifier facilement les corridors sombres d'intérêt pour les chauves-souris.

Les résultats de cette étude (Brabant et al., 2019) permettent de répertorier les zones à enjeu et forment une bonne base pour intégrer la protection des chauves-souris dans les projets de renouvellement d'éclairage planifiés par la commune de Jette et Sibelga.

Depuis le mois d'avril 2021, une trentaine de luminaires de l'avenue du Sacré-Cœur à Jette est équipée d'un éclairage nocturne orangé (LED), une primeur en milieu résidentiel à Bruxelles.

Figure 24.5 : Le « Bat light district » à Jette

Source : Plecotus (Natagora)





Des recensements ont montré que l'avenue du Sacré-Coeur, entre le parc de la Jeunesse et le parc Roi Baudouin, fait partie du couloir de vol des chauves-souris. Avec la tendance à la disparition des arbres creux, haies... et l'isolation des toits, elles trouvent de plus en plus difficilement où s'abriter. D'où l'importance de protéger leurs habitats mais aussi leurs zones de chasse et les parcours qu'elles effectuent entre les deux.

Avec ses 117 ha d'espaces verts, dont le parc Roi Baudouin et le bois du Laerbeek, la commune est l'une des plus vertes de Bruxelles, un atout important pour la préservation de la biodiversité. L'éclairage nocturne orangé contribuera à la préservation et au développement de la nature en ville, comme au Rouge-Cloître et au plateau de la Foresterie. Pour les usagers de la route, il sera tout aussi efficace que le traditionnel éclairage nocturne blanc. Si le projet pilote de l'avenue du Sacré-Cœur se révèle positif, ce type d'éclairage nocturne sera à l'avenir intégré dans d'autres espaces fréquentés par les chauves-souris à Jette ou ailleurs en Région de Bruxelles-Capitale. Un monitoring des chauves-souris avant/après l'implantation du nouvel éclairage est prévu dans le projet afin d'évaluer son efficacité.

6.4. Les mesures prises dans les parcs gérés par Bruxelles Environnement

La question de l'éclairage nocturne des parcs gérés par Bruxelles Environnement intègre plusieurs dimensions sociétales importantes et actuelles, parfois antagonistes :

- l'utilisation rationnelle de l'énergie, qui implique l'utilisation d'un éclairage moins énergivore et la maîtrise du niveau d'intensité (dimming) ;
- la préservation de la biodiversité nocturne (renards, chauves-souris, rapaces nocturnes, insectes...) en limitant les plages éclairées par l'extinction des feux après minuit (zones Natura 2000 par exemple) ;
- la prise en compte de l'insécurité (réelle ou perçue) dans les espaces de transit, les promenades et les parcs.

Dans les sites à haute valeur biologique (forêts, réserves naturelles, zones Natura 2000...) le cadre juridique impose l'absence d'éclairage ou l'extinction des feux en bordure de zone après une certaine heure. Les éclairages y sont programmés pour s'éteindre entre minuit et 6 heures du matin.

À d'autres endroits, les éclairages sont gérés selon l'horloge astronomique pour s'allumer avec le coucher du soleil et s'éteindre à son lever.

Dans certains grands parcs urbains (tels que le parc Elisabeth à Koekelberg), l'intensité de l'éclairage diminue progressivement après 22 heures pour économiser l'énergie tout en maintenant un éclairage minimum après une certaine heure. C'est le principe du « dimming » qui est ici appliqué, permettant de garantir un éclairage minimum tout en limitant la pollution lumineuse et une dissipation d'énergie qui ne profite plus qu'à un petit nombre de personnes dont il faut assurer la sécurité.

Ce type de dispositif est parfois complexe à mettre en œuvre dans des parcs classés disposant de mâts et de lanternes spécifiques (fonte et matériaux nobles). Par contre, les aménagements contemporains permettent de prévoir dès le départ des éclairages intelligents issus des nouvelles technologies (détecteurs de mouvements, géolocalisation contrôlable à distance, dimming, etc.). De telles installations ont été mises en service en 2016/2017 au niveau des parcs de la Ligne 28 et de la Coulée Verte sur le site de Tour & Taxis. Ce type d'éclairage intelligent est particulièrement adapté aux zones dites « sensibles » du point de vue de la sécurité : les éclairages s'allument par la détection de personnes de plus de 50 kg et s'éteignent peu après son passage, laissant la possibilité à la faune nocturne (de moins de 50 kg) de pouvoir se déplacer le long des allées et couloirs écologiques.



6.5. Un projet de trame étoilée

Dans le cadre de l'étude qui analyse et interprète les résultats du monitoring des chauves-souris dans la Région (Brabant et al., 2019), une carte de la pollution lumineuse a été établie en 2018. Elle constitue une première image qui permet d'appréhender l'amplitude du problème sans pour autant encore permettre des analyses précises. Adapter l'éclairage dans les corridors qui relient les zones de chasse des chauves-souris permettrait de créer une « trame étoilée » (aussi appelée maillage noir, maillage sombre, etc.).

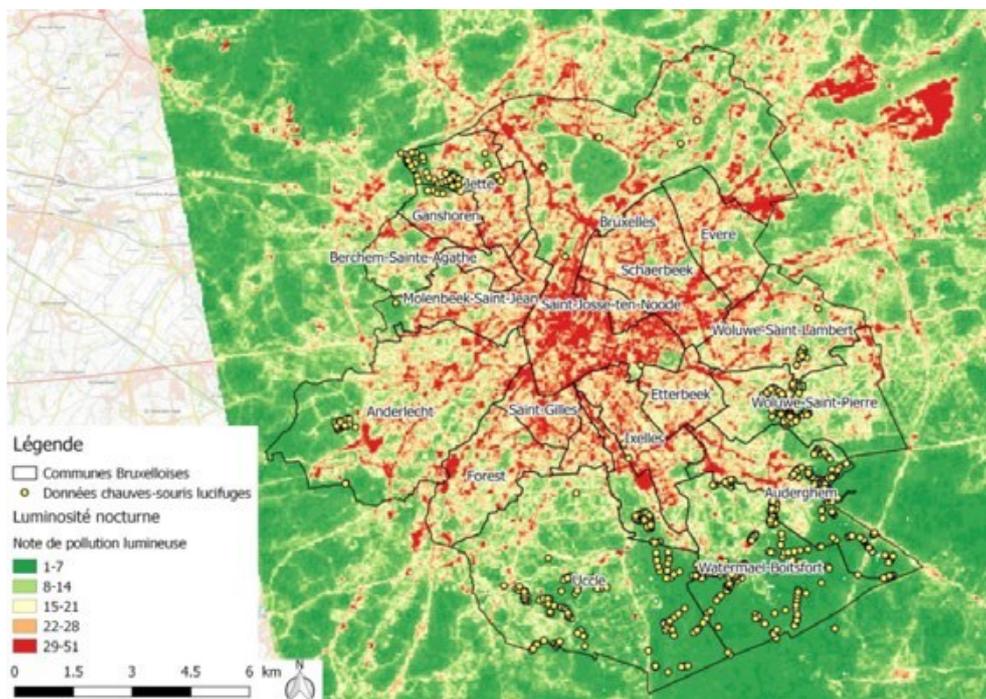
Toutes les chauves-souris sont strictement protégées et certaines espèces sont d'intérêt communautaire, ce qui justifie la désignation de sites Natura 2000. Des objectifs de conservation doivent être établis pour toutes les ZSC (Zones Spéciales de Conservation) désignées (3 dans la Région : voir la page Désignation des sites Habitats). Des mesures liées à la pollution lumineuse sont prévues dans ces objectifs de conservation.

L'élaboration d'une méthodologie des zones à enjeux est en réflexion dans le cadre du marché de monitoring des chauves-souris liant Bruxelles Environnement à Plecotus/Natagora. Ce marché ciblant essentiellement les habitats Natura 2000 et les étangs afin de répondre aux obligations de monitoring découlant de la directive européenne, le projet pilote de Bat light district précité permet de faire le lien dans la matrice urbaine reliant deux sites Natura 2000.

Les zones de chasse potentielles des espèces de chauves-souris lucifuges ont été définies afin de déterminer des zones de réflexion pour la « trame étoilée ». Pour cela, deux couches SIG ont été sélectionnées : la répartition géographique des zones naturelles de plusieurs hectares d'un seul bloc, et l'intensité de la luminosité nocturne (couche dérivée d'une image satellite prise de nuit).

Figure 24.6. Localisation des données de contact des espèces de chauves-souris lucifuges

Source : Natagora (Etude de la pollution lumineuse)

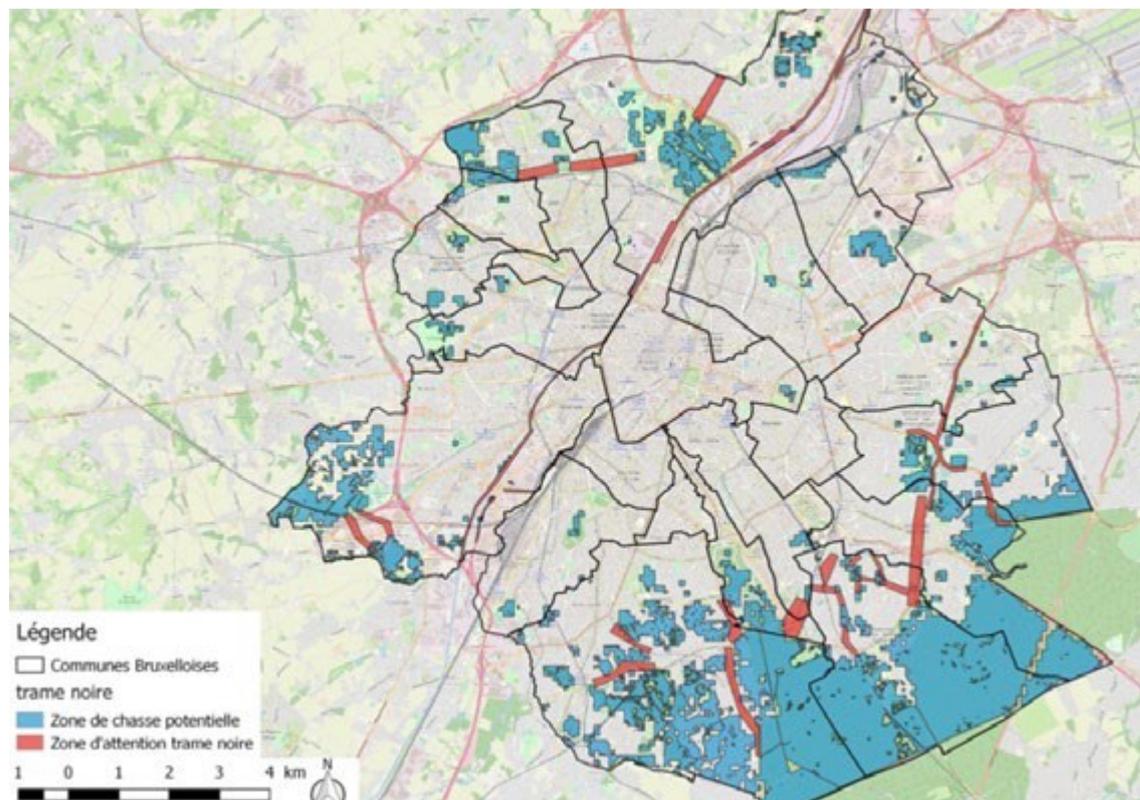




Les espèces de chauves-souris lucifuges sont localisées principalement en périphérie de la Région bruxelloise.

Figure 24.7. Carte des zones de réflexion pour une trame étoilée en Région de Bruxelles-Capitale

Source : Natagora (Note sur les enjeux de l'éclairage de la zone du canal de Bruxelles)



Les zones qui ressortent en bleu sur la carte ci-dessus correspondent aux zones de chasse suffisamment larges et sombres pour être utilisées comme territoires de chasse par les espèces lucifuges. Les corridors, représentés en rouge sur la carte, ont été proposés sur base de ces données pour limiter la fragmentation de ces aires naturelles et les relier entre elles.

Sources

1. ANSES, Effets sur la santé humaine et sur l'environnement des systèmes utilisant des LED, Expertise Anses 2019, Dossier de presse.
2. ASCEN asbl, 2014, Impact environnementaux de la pollution lumineuse, 20 p.
3. AUBE M., ROBY J., KOCIFAJ M., Evaluating Potential Spectral Impacts of Various Artificial Lights on Melatonin Suppression, Photosynthesis, and Star Visibility, PLoS ONE 8(7): e67798.
4. AZAM, C., Impacts of light pollution on bat spatiotemporal dynamics in France : implications for outdoor lighting planning. Ecology, environment. Museum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS, 2016.
5. BENNIE J., DAVIES T.W., CRUSE D., GASTON K.J., Ecological effects of artificial light at night on wild plants, Journal of Ecology 2016, 104, 611–620, 10 p.
6. BESNARD A., BOURGEOIS M., 2019. Etude sur l'impact de la pollution lumineuse sur l'avifaune en Gironde, LPO Délégation territoriale Aquitaine, 45 p.
7. BRABANT C., NYSSSEN P., WEISERBS A. & SAN MARTIN G., 2019. "Analyse des données de monitoring et développement de critères pour l'état de conservation local des Chiroptères en



- Région de Bruxelles-Capitale”, étude effectuée par Natagora à la demande de Bruxelles environnement.
8. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2012, Rapport sur l'état de la nature en Région de Bruxelles-Capitale.
 9. BOYES D.H., EVANS D.M., FOX R., PARSONS M.S., POCOCK M.J.O., Street lighting has detrimental impacts on local insect populations, Science Advances, 2021.
 10. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, info-fiche « La pollution lumineuse ».
 11. CANOPEA, 2022, La sombre époque des lumières. Focus sur la pollution lumineuse.
 12. CHANEY W.R., Does Night Lighting Harm Trees?, Purdue University Extension Forestry and Natural Resources, 2002.
 13. DE MOLENAAR J.G., Lichtbelasting - Overzicht van de effecten op mens en dier; Alterrapport 778 (2003, 72 pages).
 14. DOMINIONI, D., QUETTING, M., PARTECKE, J., Artificial light at night advances avian reproductive physiology, Proceedings of the Royal Society B, vol 280, Issue 1756, 7 avril 2013.
 15. Eisenbeis et Hassel (2000) in Sibley J.-Ph. (2008), Rapport MNHN-SPN / MEEDDAT n°8, Impact de la pollution lumineuse sur la biodiversité. Synthèse bibliographique.
 16. FALCHI F., CINZANO P., DURISCOE D., KYBA C.C.M., ELVIDGE C.D., BAUGH K., PORTNOV B.A., RYBNIKOVA N.A., FURGONI R., Un nouvel atlas mondial de la luminosité artificielle du ciel nocturne, Science Advances, 10 Juin 2016, Vol. 2, no. 6, e1600377, 23 p.
 17. FFRENCH-CONSTANT R.H., SOMERS-YEATES R., BENNIE J., ECONOMOU T., HODGSON D., SPALDING A., MCGREGOR P.K., 2016, Light pollution is associated with earlier tree budburst across the United Kingdom. Proc. R. Soc. B 283: 20160813.
 18. HOLKER, F., WOLTER, C., PERKIN E.K., Tockner K., 2010, Light pollution as a biodiversity threat, Trends in Ecology & Evolution, 25, 12, pp. 681-682.
 19. JEDIDI H., DEPIERREUX F., JEDIDI Z., BECKERS A., La pollution lumineuse, Entre écologie et santé, Rev Med Liège 2015; 70 : 11 : 557-562, 6 p.
 20. KEMPENAERS B., BORGSTRÖ P., LOË P., SCHLICHT E., VALCU M., Artificial Night Lighting Affects Dawn Song, Extra-Pair Siring Success, and Lay Date in Songbirds, Current Biology 20, 1735–1739, October 12, 2010 Elsevier, 5 p.
 21. KNOP E., ZOLLERA L., RYSERA R., Gerpea C., HORLERA M., FONTAINE C., 2017, Artificial light at night as a new threat to pollination, Nature.
 22. KYBA C.M., KUESTER T., SANCHEZ DE MIGUEL A., BAUGH K., JECHOW A., HÖLKER F., BENNIE J., ELVIDGE C.D., GASTON K.J., GUANTER L., Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent, Science Advances, 22 novembre 2017.
 23. LE TALLEC T., PERRET M., THERY M., Light pollution modifies the expression of daily rhythms and behavior patterns in a nocturnal primate, Plos one, 2013.
 24. NATAGORA, Un éclairage pour protéger la faune en milieu urbain, Communiqué de presse, 30 avril 2021.
 25. NATAGORA, Etude de la pollution lumineuse.
 26. OWENS A.C.S., COCHARD P., DURRANT J., FARNWORTH B., PERKIN E.K., SEYMOURE B., 2020, Light pollution is a driver of insect declines, Biological Conservation, Volume 241.
 27. PAWSON, S.M., BADER, M.K.-F., LED lighting increases the ecological impact of light pollution irrespective of color temperature, Ecological Applications, 24(7), 2014, pp. 1561 – 1568.
 28. RAAP T., EENS M., PINXTEN R., 2017. Effects of artificial light at night on behaviour and physiology of free-living songbirds, Scientific reports. 5, 13557.
 29. SHUBONI D., YAN L., Nighttime dim light exposure alters the responses of circadian system, Neuroscience, 2010, 170, 1172-1178.
 30. SIERRA A., ERHARDT A., 2019. Light pollution hampers recolonization of revitalized European Nightjar habitats in the Valais (Swiss Alps). J. Ornithol. 160, 749-761.
 31. SORDELLO R., Longueurs d'ondes impactantes pour la biodiversité. Exploitation de la synthèse bibliographique de Musters et al. (2009), UMS 2006 Patrimoine naturel AFB-CNRS-MNHN. Rapport Patrinat n°2017-117. 18 p.
 32. TEKLAL M., Commune de Jette – Communication personnelle – 2022.



33. TOUZOT M., LENGAGNE T., SECONDI J., DESOUHANT E., THERY M., DUMET A., DUCHAMP C., and MONDY N., 2020. Artificial light at night alters the sexual behaviour and fertilisation success of the common toad. Environ Pollut **259**:113883.
34. TOUZOT M., LEFEBURE T., LENGAGNE T., SECONDI J., DUMET A., KONECNY-DUPRE L., VEBER P., NAVRATIL V., DUCHAMP C., MONDY N., 2021. Transcriptome-wide deregulation of gene expression by artificial light at night in tadpoles of common toads
35. VAN GRUNSVEN R.H.A., CREEMERS R., JOOSTEN K., DONNERS M., VEENENDAAL E.M., Behaviour of migrating toads under artificial lights differs from other phases of their life cycle, Amphibia-Reptilia, 2016, 7 p
36. VERHEGGHEN E., 2013. Pollution lumineuse et perte de biodiversité, L'Homme & l'Oiseau 2-2013, 12p

Autres fiches à consulter

- Focus : La carte d'évaluation biologique (2022)
- Focus : Surveillance des habitats naturels en Région bruxelloise (2020)
- Focus : Les amphibiens et reptiles en Région bruxelloise (2022)
- Focus : Les mammifères en Région bruxelloise (2022)
- Focus : Evolution de l'avifaune (2022)
- Fiche documentée : 23. Avifaune liée au bâti et mobilisations pour sa sauvegarde (2022)

Informations complémentaires

- Info fiche de Bruxelles Environnement : Recommandations bâti et biodiversité, Un éclairage raisonné, moins nuisible pour la faune, 2019, 3p.
- Werkgroep Lichthinder

Auteur(e.s) de la fiche

Florence Didion, Guy Rotsaert

Relecture

Juliette de Villers, Julien Ruelle, Guy Rotsaert