

**Protégeons la beauté du ciel nocturne
ou
comment lutter contre la pollution lumineuse**

Communication présentée au colloque « La Lumière » - 27 novembre 2015

Philippe DEMOULIN
Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique, Uccle

Résumé

La Belgique est un des pays les plus éclairés au monde. L'éclairage extérieur a bien sûr son utilité, mais il doit être employé à bon escient et avec modération.

Utiliser l'éclairage pour mettre en valeur des monuments, d'accord, mais quel gaspillage d'éclairer ces monuments à 3 h du matin ! Tout comme il est inutile d'éclairer des routes désertes au milieu de la nuit ! Éclairer le ciel semble a priori absurde, et pourtant la plupart des lampadaires envoient de la lumière vers les nuages ! C'est ce que les astronomes appellent la pollution lumineuse. De plus, l'éclairage a des impacts écologiques non négligeables. De nombreuses possibilités d'économies existent donc dans le domaine de l'éclairage extérieur ; de plus, elles améliorent la qualité de vie des citoyens et le confort des usagers de la route. En 2 mots : il faut "éclairer juste" !

Embellissement d'une ville ¹

L'éclairage nocturne extérieur peut considérablement embellir des localités. D'abord, des bâtiments, des monuments ou sites éclairés se marquent très bien quand ils contrastent avec les zones non éclairées ("toile de fond" noire). Ensuite, la direction, la configuration, la distribution lumineuse et les couleurs de l'éclairage utilisées ne sont pas identiques à ce qui est produit par la lumière solaire naturelle. Ceci signifie que, en utilisant des illuminations extérieures (ou même intérieures afin, par exemple, d'apprécier aussi la nuit les vitraux d'une cathédrale) adéquates, il est possible de rendre les "objets" éclairés plus beaux de nuit que de jour ! Une ville peut donc être embellie de nuit !

Des bâtiments historiques, comme des châteaux, églises, palais, musées, temples, mémoriaux, vieux ponts, etc. ont une forme unique : durant la journée, ils sont vus comme des éléments d'un ensemble architectural coloré d'une localité : un éclairage approprié peut les rendre très différents la nuit. De nouveau, ils se détacheront sur un fond sombre et des arbres ou des arbustes situés devant eux seront vus sous forme d'ombres sur des murs brillants, d'où un embellissement considérable du décor bien éclairé.

Un tel embellissement des localités conduira à attirer des visiteurs ou des touristes durant la nuit, mais, bien évidemment, l'éclairage devra être effectué d'une manière subtile... et avec modération. En effet trop de lumière mal orientée pourrait conduire à un résultat inverse (par exemple à rendre l'environnement et le ciel urbain entièrement orange comme dans la plupart des villes en Belgique).

¹ Inspiré du Light Pollution Handbook (pp 41 à 43), Astrophysics and Space Science Library, Vol. 322, 2004, Narisada and Schreuder, ISBN: 1-4020-2665-X

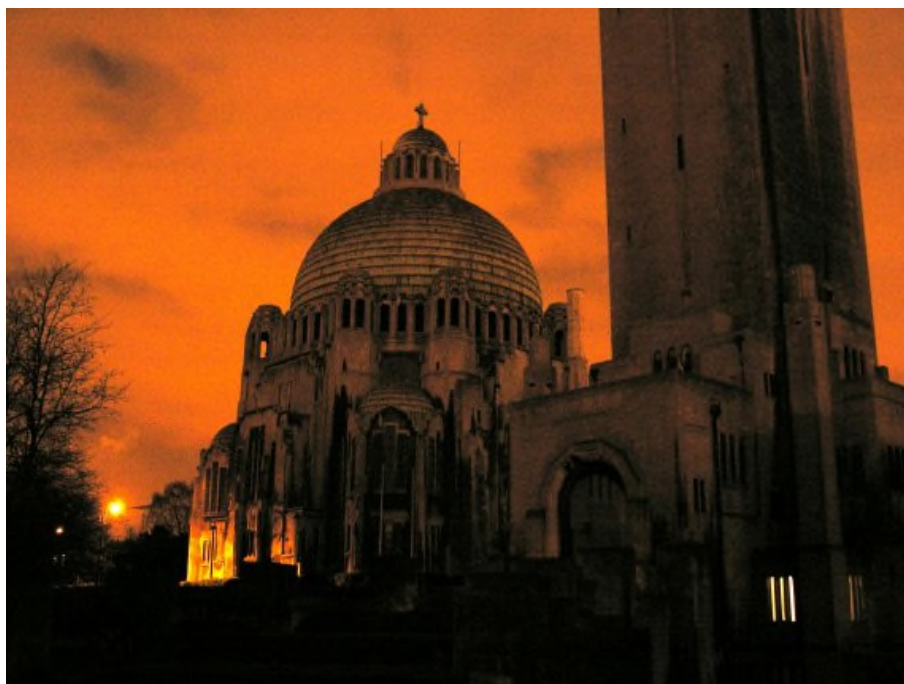


Figure 1 : La "Basilique" et le Monument Interalliés de Cointe (Liège). Comme l'indique trop bien et trop souvent la couleur orange du ciel de Belgique, la plus grande partie de la pollution lumineuse provient des routes et autoroutes, éclairées par les omniprésentes lampes au sodium.
Photo Ph. Demoulin.

La pollution lumineuse ²

Si la lumière peut embellir la ville, elle peut donc aussi, si elle n'est pas employée correctement, provoquer de nombreux effets négatifs.

Les éclairages mal conçus, mal orientés ou utilisés abusivement sont responsables de la disparition du ciel étoilé, créent de l'éblouissement et génèrent de la lumière intrusive. Cette utilisation inadéquate de l'éclairage nocturne se définit comme de la pollution lumineuse. Les rues, les stationnements, les parcs, les édifices publics, les commerces, les industries et les résidences privées sont souvent éclairés pendant toute la nuit. En illuminant ainsi le ciel et des zones qui n'ont aucune raison de l'être, tous ces luminaires mettent en péril l'observation des étoiles et les recherches en astronomie, nuisent aux amoureux de la nature, portent atteinte à l'équilibre des écosystèmes et conduisent à d'importantes pertes d'énergie ainsi qu'à des gaspillages financiers.

En augmentation continue depuis les années 1950, la pollution lumineuse croît actuellement au rythme d'environ 6 % par an, tant pour l'intensité lumineuse que pour l'étendue des zones illuminées.

² Sur l'ensemble du sujet, voir <http://www.astro.ulg.ac.be/~demoulin/pollum/pollum1.htm> et les liens cités sur ce site.

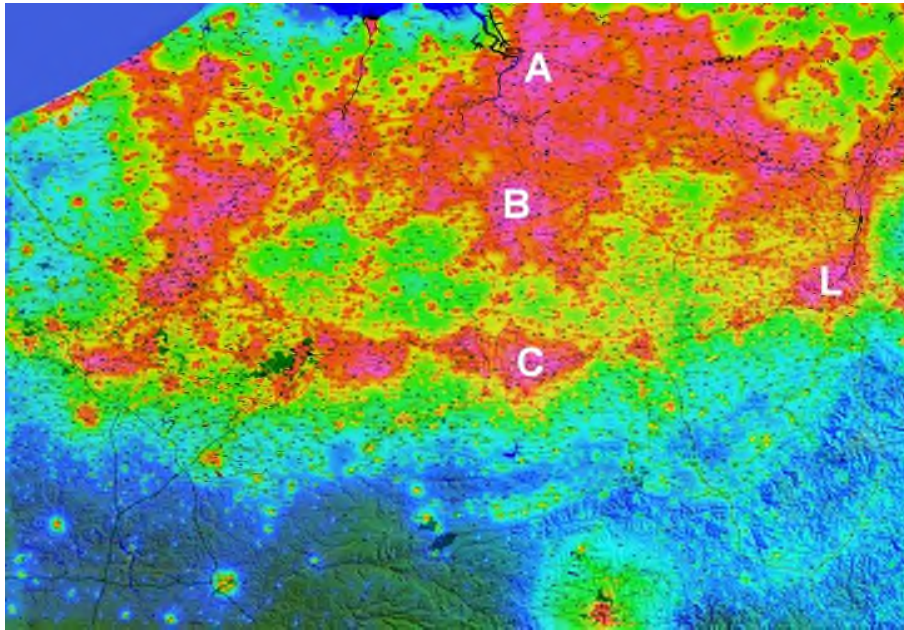


Figure 2 : La pollution lumineuse en Belgique. Au centre de l'image, on reconnaît, de haut en bas, les agglomérations d'Anvers (A), de Bruxelles (B) et de Charleroi (C). Au milieu de l'image, l'agglomération liégeoise (L) est tout à droite et Lens (France), tout à gauche. L'échelle de couleur passe du bleu foncé (ciel excellent, pratiquement inexistant en Belgique : des sources de pollution lumineuse existent, mais n'affectent pas significativement le ciel étoilé) au magenta (ciel très mauvais : grande ville ou sources de pollution très puissantes; seules les planètes brillantes et une quinzaine d'étoiles sont visibles), en passant par le cyan (bon ciel, Voie Lactée toujours visible, 1500 étoiles visibles), le vert, le jaune (ciel nettement moyen, la Voie Lactée est exceptionnellement visible, typiquement 300 étoiles visibles), l'orange et le rouge. Source : Frédéric Tapissier, AVEX, http://www.avex-asso.org/dossiers/wordpress/?page_id=38

Impacts sur l'astronomie...

Les astronomes, qui ont besoin d'un ciel pur et d'une bonne obscurité pour observer les astres, doivent s'éloigner de plus en plus des villes et des zones éclairées pour pouvoir correctement observer le ciel. De nombreux observatoires astronomiques d'université situés en ville ou dans leurs banlieues ont dû être abandonnés en Europe et aux États-Unis, par exemple l'observatoire de Cointe (Liège) ou l'observatoire royal de Greenwich. Les nuisances lumineuses ont fait fuir la plupart des observatoires astronomiques vers des zones désertiques, où les astronomes s'expatrient pour mener à bien leurs recherches. Par contre, les astronomes amateurs, qui ont moins la possibilité de se rendre à l'étranger pour s'adonner à leur passion, s'inquiètent de plus en plus de la réduction du champ de leurs observations.

Parmi tous les moyens d'éclairage utilisés, les ampoules au sodium à basse pression sont les moins nuisibles pour l'astronomie professionnelle, car elles émettent essentiellement à une seule longueur d'onde, jaune-orange, laissant le reste du spectre propre. Leur lumière peut ainsi être éliminée des observations astronomiques à l'aide de filtres adéquats. Elles sont aussi parmi les lampes qui consomment le moins et qui ont la plus longue durée de vie. Elles sont surpassées uniquement par les diodes électroluminescentes (LED) qui s'introduisent de plus en plus dans le secteur de l'éclairage.



Figure 3 : La comète Hale-Bopp au-dessus de l'Ourthe à Deulin (Hotton) et son reflet dans la rivière, en 1997. Malheureusement, la dizaine de lampadaires qui éclairent le hameau suffit à voiler le ciel étoilé. Photo Ph. Demoulin.

...mais aussi impacts écologiques...

L'impact de sources lumineuses artificielles n'est pas neutre sur la biodiversité.³ La plupart des animaux nocturnes ou partiellement nocturnes sont perturbés par l'éclairage artificiel, au point de parfois disparaître de leur habitat quand il est éclairé.

Les espèces les plus visiblement touchées par la pollution lumineuse sont les oiseaux migrateurs, dont les deux tiers migrent de nuit. Ils se servent des étoiles lors de leur migration et sont désorientés par les sources lumineuses artificielles. Ils sont aussi attirés par celles-ci et on compte par dizaines de millions les oiseaux qui meurent chaque année en s'écrasant contre des bâtiments éclairés. Certains oiseaux ne meurent pas brutalement de collision, mais s'épuisent en tournant autour des zones éclairées avant de tomber au sol, épuisés.

³ Voir par exemple <http://www.celfosc.org/biblio/bio/index.html> ou www.urbanwildlands.org/conference.html (symposium sur les effets de l'éclairage artificiel sur les plantes et les animaux : "Ecological consequences of artificial night lighting", 23-24 février 2002, Université de Californie, Los Angeles). Voir aussi "Ecological Consequences of Artificial Night Lighting" (<http://www.urbanwildlands.org/ecanlbook.html>), éditeurs Catherine Rich et Travis Longcore, Island Press, 2006, ISBN: 1-55963-129-5

De nombreuses espèces de chauves-souris commencent leur activité au crépuscule, juste avant l'arrivée de l'obscurité. Cependant, si les orifices de sortie de leur gîte (clochers, charpentes, falaises...) sont éclairés, elles tardent à quitter leurs quartiers, commencent donc à s'activer plus tard et ont moins de temps pour chercher de la nourriture. Elles abandonnent fréquemment leur habitat s'il vient à être éclairé.

Une seule espèce semble s'être adaptée à l'éclairage : la pipistrelle, qui a appris à chasser près des lampadaires, où tournoient de nombreux insectes, attirés par la lumière. Mais cette sur-prédation pourrait, à la longue, faire régresser ses proies. Au contraire, d'autres espèces, comme le grand rhinolophe dont les effectifs sont en chute libre, ne chassent que dans une obscurité totale, de plus en plus rare, alors même qu'une partie de ses proies (papillons nocturnes notamment) sont attirés par les lumières.

Beaucoup d'insectes nocturnes sont littéralement hypnotisés par les sources lumineuses, qui les attirent à des distances allant jusqu'à plusieurs centaines de mètres. Au lieu de chercher de la nourriture, de s'accoupler ou de pondre, ils gaspillent leur énergie à tourbillonner autour des lampes, restant prisonniers du faisceau lumineux, et finissent par mourir d'épuisement ou en se brûlant les ailes sur les ampoules. L'apparition de l'éclairage a causé la disparition de tout ou partie des insectes nocturnes sur de vastes surfaces de l'Europe. Chaque année, en Europe, plusieurs centaines de milliards d'insectes disparaissent ainsi piégés, à cause des systèmes d'éclairage mal conçus. La mort de tous ces insectes cause non seulement des problèmes liés à la biodiversité des insectes, mais provoque même des problèmes indirects à tout l'écosystème, que ce soit aux plantes (les insectes jouent un rôle important dans la fécondation des fleurs) et aux autres animaux (les insectes constituent la base alimentaire de nombreuses espèces).

... et impacts sur la vie privée et la santé

La lumière intrusive est cette lumière qui entre dans nos maisons, celle qui éclaire en dehors des limites des propriétés et qui nous oblige à occulter nos fenêtres pour avoir un peu d'obscurité et trouver le sommeil. Cette lumière envahissante nous prive de notre quiétude tant à l'intérieur de nos maisons que sur nos terrains et jardins, en plus de limiter notre accès à la beauté d'un ciel étoilé ! Aucun prétexte valable ne justifie d'éclairer la propriété voisine; c'est une utilisation abusive de lumière avec, en "prime", un gaspillage d'énergie. De plus, de récentes études démontrent la grande importance pour la santé humaine d'avoir accès à une nuit de sommeil dans la plus grande obscurité possible. Au Royaume-Uni, depuis 2006, une loi prend en compte ce problème, au motif qu'il peut perturber la santé des victimes (la définition OMS de la santé considérant à la fois la santé physique et mentale, qui peuvent toutes deux être altérées par le manque de bon sommeil).



Figure 4 : Les 2 lampadaires (modèle à verre plat, voir image en encart) qui éclairent le passage pour piétons jouent parfaitement leur rôle : seul le passage est éclairé, presque aucune lumière n'est émise horizontalement ni vers le haut (mais pourquoi laisser ces lampes allumées toute la nuit : un simple bouton poussoir permettrait de les allumer sur demande et d'économiser tellement d'énergie !) Par contre, les lampadaires de gauche, du type installé au bord de la plupart des routes, sont éblouissants, éclairent les façades (intrusion dans la vie privée, voir la façade de la maison) et envoient une partie de la lumière vers le ciel (Plainevaux, Grand-Route). Photo Ph. Demoulin.



Figure 5 : La lumière intrusive (source : AstroLab du Mont Mégantic)

La lumière naturelle joue un rôle essentiel de synchronisation des rythmes biologiques et du système hormonal chez la presque totalité des espèces, en réaccordant l'horloge interne au rythme circadien. Une exposition durable à un éclairage artificiel, de nuit, affecte la santé humaine, en perturbant le fonctionnement de la mélatonine. Cette hormone est synthétisée dans le corps de tous les mammifères quand ils sont dans l'obscurité. Dès que de la lumière stimule la rétine, la sécrétion de mélatonine est stoppée. Le rythme de cette sécrétion aide donc les mammifères à mesurer la durée de la nuit, et donc celle du jour.

Les femmes qui travaillent la nuit, soumises davantage à la lumière, secrètent de la mélatonine en moindre quantité, ce qui bouleverse dans leur corps l'équilibre entre œstrogènes et mélatonine, entraînant une hausse de la production d'œstrogène. Et un taux élevé d'œstrogène augmente les risques de cancer du sein, ce qui a été confirmé par plusieurs études, montrant une corrélation importante entre cancer du sein et travail de nuit.^{4 et 5}

Sécurité et éclairage⁶

La nuit a toujours paru hostile aux êtres humains et la peur du noir qui en découle est un sentiment très répandu dans la population. La plupart des gens craignent l'obscurité, et la multiplication des éclairages, tant publics que privés, qui en découlent pour des « raisons de sécurité » est une des grandes causes à l'origine de la pollution lumineuse.

Il existe en effet une croyance, un mythe, qui prétend qu'augmenter les éclairages provoque inéluctablement une baisse de la criminalité : « plus on éclaire, mieux c'est ! » Mais les recherches sérieuses qui ont été faites jusqu'à présent n'ont pas encore pu fournir une fiabilité statistique évidente à une telle affirmation : l'éclairage nocturne, s'il renforce le sentiment de sécurité, n'a pas ou peu d'influence sur les actes criminels. Par exemple, la majorité des vols ont lieu en plein jour : 64 % des cambriolages adviennent pendant la journée en Belgique et 36 % pendant la nuit. Les effets de l'éclairage peuvent aussi être négatifs, par exemple sur les vols dans les voitures qui peuvent devenir plus fréquents à cause d'une meilleure visibilité des cibles à l'intérieur des voitures. Ou bien les voitures qui traversent en trombe les villages quand les routes sont bien éclairées, ou encore les attroupements nocturnes, source de nombreuses incivilités, qui se forment sous les lampadaires.

D'après les forces de police, les sociétés de gardiennage et de sécurité, le système le plus efficace pour un éclairage de sécurité n'est pas l'éclairage permanent, mais celui qui s'allume à l'approche d'une personne (cambrioleur ou non) ou d'un véhicule, à condition qu'il bien dirigé et bien réglé. Ceci afin de ne pas s'allumer sans raison et finir par constituer une gêne pour le voisinage (lumière intrusive et éblouissement).

⁴ Davis S, Mirick DK., Circadian disruption, shift work and the risk of cancer: a summary of the evidence and studies in Seattle. *Cancer Causes Control*, mai 2006; 17(4):539-45

⁵ Megdal SP *et al.*, Night work and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cancer*. 2005, 41, 2023-32

⁶ Pour plus de détails, voir

http://www.ascen.be/documents/presentation/Brochure_EP_et_criminalite_2014.01.23_4pg.pdf



Figure 6 : Neuville-en-Condroz, route du Condroz : la profusion de sources lumineuses (plus de 100 sources de lumière visibles sur la photo !) éblouit les conducteurs et induit de la confusion – les feux sont oranges (flèches) et vont passer au rouge : ils sont presque invisibles ! Photo Ph. Demoulin.

Côté sécurité routière, aucune corrélation n'existe entre le nombre d'accidents de la route et le niveau d'éclairage. Il semblerait même que la gravité des accidents augmente sur les voies éclairées : le fait de voir mieux et plus loin incite les conducteurs à rouler plus vite et quand il y a des accidents, ils sont plus souvent mortels. Plusieurs études ont démontré cet effet inattendu de l'éclairage routier, par exemple en Belgique⁷ ou en France⁸. Une expérience involontaire a été effectuée sur l'autoroute A15, dans la région parisienne : des vols de câbles en cuivre ont plongé dans l'obscurité une grande partie de cette autoroute et faute de crédits suffisants, l'éclairage n'a jamais été remis en service. Pendant les 4 années suivantes, le nombre d'accidents a baissé de 30 % tandis que la mortalité a chuté de 60 % ! La Direction des Routes a finalement décidé de démonter les poteaux d'éclairage. Au Grand-Duché de Luxembourg, les mâts d'éclairage viennent aussi d'être enlevés sur les autoroutes A6 et A13. De telles mesures doivent bien sûr être accompagnées d'une amélioration de la signalisation au sol, pour permettre aux automobilistes de mieux percevoir le tracé des routes pendant la nuit.

⁷ "Trafic et sécurité sur les routes et autoroutes de Wallonie - Données et commentaires", Cahiers du MET, Collection Trafics, n°15, décembre 2002 (<http://routes.wallonie.be/listePublication.do?action=1&shortId=4>)

⁸ Étude de sécurité comparative sur les autoroutes de rase campagne du Nord-Pas-de-Calais, avec ou sans éclairage, 2007 (http://www.astroclubdelagirafe.fr/file/Pollution_Lumineuse/ministere_transport_a16.pdf)

L'éclairage nocturne des routes crée donc un faux sentiment de sécurité et provoque une utilisation abusive de lumière. De surcroît, au-delà des prétendus motifs, la surconsommation de lumière s'explique aussi par le faible coût de l'énergie, l'absence de pratiques bien définies, la commercialisation et une méconnaissance du phénomène de pollution lumineuse !

Économies d'énergie

La réduction des nuisances générées par l'éclairage s'intègre efficacement dans les programmes de réduction des émissions de CO₂. Elle fait aussi diminuer les factures d'électricité imputées aux finances régionales et locales.

Rediriger précisément la lumière vers les endroits destinés à être éclairés limite les pertes et permet le recours à des intensités moindres pour obtenir le même niveau d'éclairage au sol. La limitation des plages horaires de fonctionnement peut aussi contribuer à diminuer la consommation d'énergie.

De nombreux exemples existent de localités ayant adapté l'ensemble de leurs luminaires, souvent en conservant le même éclairage au sol, parfois en réduisant la puissance durant les heures creuses de la nuit, mais toujours en réalisant d'importantes économies d'énergie, entre 30 % et 85 % ! Le coût engendré par les travaux est récupéré après une période entre 1 et 6 ans.

Par exemple, la ville de Sassari (130.000 habitants), en Sardaigne, a fait installer un système de gradation centralisé visant à réduire les niveaux de l'éclairage public – et par conséquent la consommation d'énergie – durant les périodes creuses de la nuit. La ville a signé un contrat rémunéré à l'aide des économies réalisées, par lequel le fabricant et l'installateur du système ont financé l'investissement initial en échange d'une partie des économies réalisées. La consommation d'énergie a baissé de 30 % et le temps de retour sur investissement est de 2,3 ans.

La ville canadienne de Calgary a entrepris des travaux d'amélioration comparables⁹, à une échelle d'un million d'habitants : elle a remplacé les 37.500 luminaires de son éclairage public par des modèles munis de verre plat et de meilleur réflecteur (

Figure 7). Ces modèles améliorent le confort des usagers de la route, car ils provoquent moins d'éblouissement. En outre ils consomment moins d'électricité : 1,2 million d'euros sont ainsi économisés chaque année; les dépenses dues aux travaux ont été récupérées en 7 ans. Utiliser moins d'énergie réduit également les émissions de gaz carbonique : la réduction est estimée à plus de 600 kg de CO₂ par lampe et par an !

⁹ http://www.csaregistris.ca/files/projects/prj_7747_1089.pdf

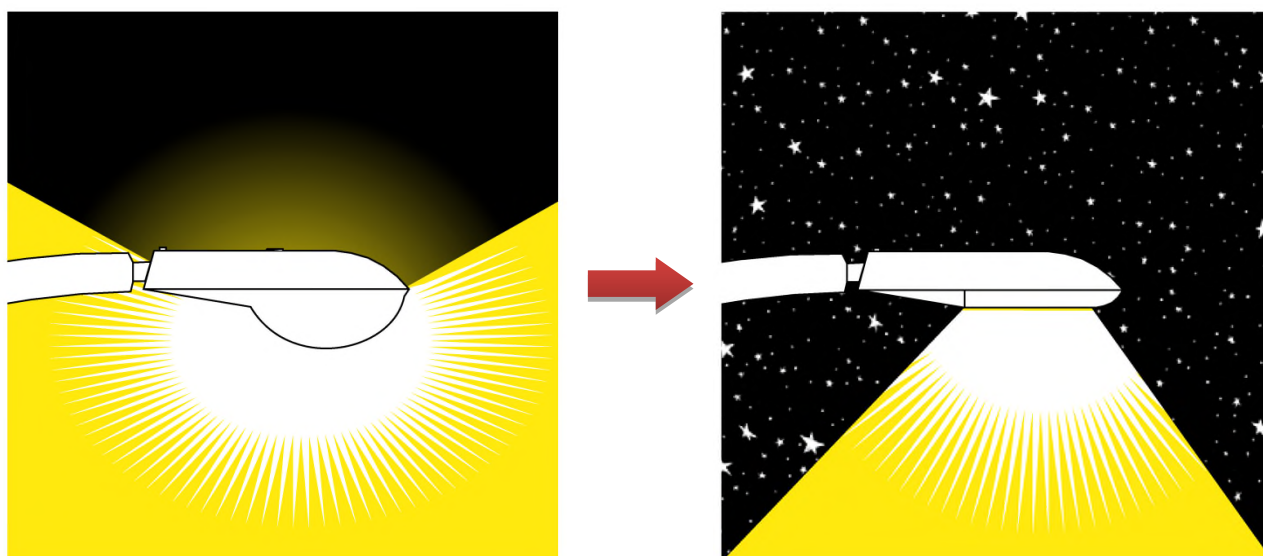


Figure 7 : À gauche : les anciens luminaires de Calgary, qui éclairent aussi le voisinage et le ciel. À droite, les nouveaux luminaires installés à Calgary.

L'éclairage public intelligent¹⁰ comme celui installé récemment à l'Université de Liège¹¹ ou à Wavre¹² est un système d'avenir qui permet d'économiser jusque 85 % : des modules, installés sur chaque luminaire, n'allument ceux-ci qu'en présence d'un usager de la route (piéton, cycliste, voiture) ; les modules communiquent avec les lampadaires voisins et permettent ainsi de créer une bulle de lumière qui se déplace avec l'utilisateur.

Et les LED ?

Les diodes électroluminescentes (LED) sont un nouveau moyen d'éclairage de consommation très faible et de longue durée de vie. Il est possible de contrôler l'intensité de la lumière qu'elles émettent et celle-ci est plus blanche que celle, orange, des habituelles lampes au vapeur de sodium. Pour ces raisons elles sont de plus en plus utilisées pour l'éclairage public.

Les astronautes à bord de la station spatiale internationale (ISS), qui prennent des photos de la Terre pour mesurer la pollution lumineuse, ont remarqué quelque chose d'inattendu : les diodes électroluminescentes (LED), tant vantées pour leurs propriétés d'économie d'énergie, font en fait empirer la pollution lumineuse. Et le changement est tellement important que l'équipage d'ISS l'observe depuis l'espace. Par exemple les photos de Milan prises la nuit en 2012 (

Figure 8) et en 2015 (

Figure 9) montrent que l'éclairage du centre-ville a fortement augmenté après le passage aux LED. D'autres exemples sont visibles sur <http://www.techinsider.io/cities-at-night-from-space-light-pollution-leds-nasa-astronauts-2015-8>.

Malheureusement quand une commune ou une administration remplace son éclairage par des LED, le raisonnement suivant a presque toujours lieu : « les LED consomment moins, donc sans augmenter la consommation électrique, nous allons éclairer beaucoup plus », au lieu de tenir un

¹⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_street_lighting

¹¹ <https://www.youtube.com/watch?t=1&v=c5G6HdQcnOk>

¹² <http://www.wavre.be/index.php/flash-commune/1264-eclairage-public-intelligent-a-wavre-une-premiere-nationale>

raisonnement plus écologique/citoyen : « les LED consomment moins, donc pour le même niveau d'éclairage, nous allons faire de grandes économies d'énergie » !

De plus, l'utilisation de LED pour l'éclairage public va rarement de pair avec l'installation de luminaires bien conçus : souvent les nouveaux luminaires continuent à éclairer le voisinage ou à envoyer la lumière vers le ciel... Et la lumière plus blanche des LED pose aussi problème car elle diffuse plus dans l'atmosphère, créant des halos plus importants au-dessus des villes.



Figure 8 : La ville de Milan, de nuit, en 2012. Les niveaux d'éclairage dans la banlieue et le centre-ville sont semblables. Photo NASA.



Figure 9 : La ville de Milan, de nuit, en 2015. Après être passé aux LED, l'éclairage du centre-ville est beaucoup plus important que celui de la banlieue, avec une grande quantité de lumière bleue. Photo NASA.

Une étude¹³ publiée en 2014 dans la revue *Ecological Applications* conclut que les LED ont un impact écologique plus élevé que les lampes au sodium à haute pression sur les invertébrés nocturnes. En effet, ceux-ci ont une sensibilité visuelle plus importante dans les parties verte, bleue et UV du spectre et sont donc plus attirés par la lumière blanche des LED. Des pièges à lumière équipés de LED capturent ainsi 48 % plus d'insectes que les mêmes pièges utilisant des lampes au sodium à haute pression.

Suite au développement récent des LED, le spectre lumineux de l'éclairage public est train de changer, ce qui va hélas aggraver les impacts écologiques de la pollution lumineuse sur les insectes, concourir à la régression ou la disparition de certaines espèces et potentiellement amplifier les infestations de certains ravageurs.

Éclairer mieux - recommandations pour réduire la pollution lumineuse ¹⁴

Il n'est bien sûr pas question de se passer de lumière, mais il est possible d'éclairer mieux. Protéger le ciel nocturne ne doit pas entraîner de régression pour la qualité de vie, la sécurité ou les impératifs de la vie contemporaine. Il s'agit simplement d'ajouter une nouvelle donnée à la gestion des parcs d'éclairages publics et privés.

La littérature cite¹⁵ six grandes options, qui peuvent plus ou moins conjointement être mises en œuvre :

Éviter l'éclairage de nouvelles zones. Quand elle est possible, c'est la solution la plus efficace et la moins coûteuse. Si l'éclairage est nécessaire pour des raisons sociales ou économiques, il peut alors être asservi à des détecteurs de présence.

Limiter la durée de l'éclairage. Ceci s'effectue grâce à des cellules photoélectriques ou des horloges, qui allument automatiquement l'éclairage quand le niveau d'éclairement tombe sous un seuil fixé. L'intérêt pour les économies d'énergie est évident, mais cette mesure n'a qu'un effet très limité sur la vie crépusculaire, qui a surtout besoin d'obscurité dans les heures suivant le coucher du soleil et précédant l'aube.

Une autre pratique consiste à couper l'éclairage public en milieu de nuit quand les besoins humains sont nuls ou presque. En France, de plus en plus de communes coupent ainsi l'éclairage public une partie de la nuit : en août 2015, l'ANPCEN (Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes) a recensé plus de 8000 communes françaises pratiquant une extinction nocturne.¹⁶ En Belgique, on compte ces communes sur les doigts d'une main...

¹³ S. M. Pawson, M. K.-F. Bader, "LED lighting increases the ecological impact of light pollution irrespective of color temperature", *Ecological Applications*, **24**, 1561–1568, octobre 2014. <http://dx.doi.org/10.1890/14-0468.1>

¹⁴ Une excellente référence est le "Guide technique et réglementaire sur l'éclairage extérieur", de l'ASTROLab du Mont-Mégantic (http://ricemm.org/wp-content/uploads/2013/02/guide_technique_et_reglementaire_revision_2006.pdf). Voir aussi sur le même site, le Guide pratique de l'éclairage (http://ricemm.org/wp-content/uploads/2013/02/astrolab_guide_d_eclairage.pdf)

¹⁵ Gaston, K. J. *et al.*, (2012), Reducing the ecological consequences of night-time light pollution: options and developments. *Journal of Applied Ecology*, **49**, 1256–1266, doi:10.1111/j.1365-2664.2012.02212.x (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2012.02212.x/pdf>)

¹⁶ http://www.anpcen.fr/index.php?id_rub=96&id_ss_rub=119

Dans les zonings industriels ou commerciaux, autour des bâtiments publics ou des habitations privées, des éclairages de sécurité utilisant des détecteurs de présence sont bien plus efficaces qu'un éclairage permanent, qui est particulièrement utile pour d'éventuels cambrioleurs venus repérer les lieux...

Réduire l'intrusion de l'éclairage dans les zones n'en nécessitant pas (dont le ciel nocturne).

La lumière émise vers le ciel peut être réduite par la rénovation des luminaires ou par des adaptations telles que la pose d'abat-jours rabattant la lumière vers le bas. Il existe notamment des luminaires entièrement capotés, dits "full cut off" réduisant à zéro les émissions de lumière vers le ciel. Il faut privilégier les installations minimisant les débordements de lumière hors des surfaces concernées. Certaines optiques de luminaires réduisent la diffusion de la lumière dans toutes les directions, notamment grâce à des verres plats plutôt que courbes. L'angle d'incidence de la lumière au sol doit être si possible proche de la perpendiculaire, de 10° ou moins. De nombreuses façades et panneaux publicitaires comportent des éclairages superflus dirigés vers le ciel, qu'il est possible de repenser ou de supprimer : les éléments à éclairer (panneau publicitaire, immeuble...) devraient toujours être éclairés du haut vers le bas et non l'inverse comme on le voit trop souvent.



Figure 10 : Le domaine universitaire du Sart Tilman est doté de nombreuses "lampes boules" qui éclairent autant sinon davantage le ciel que le sol. Les effets en sont négatifs tant pour la découverte et pour l'observation du ciel nocturne, que pour l'impact sur la faune et la flore (et ce sans même aborder la question du coût énergétique). Quand le campus liégeois deviendra-t-il, enfin, un "exemple à suivre" ? Photo Ph. Demoulin.

Réduction de la sur-illumination. Diminuer l'intensité de l'éclairage permet à la fois de réduire la consommation d'énergie et de limiter la zone touchée par une lumière directe et intense. Ceci passe

par une modification de l'intensité lumineuse des lampes ou par la suppression de certains points lumineux.

Ainsi, la ville de Lille a fait 35 % d'économies en un an, tout en éclairant mieux, grâce à des lampes et luminaires plus « éco-performants », même si des éclairages de façades et monuments peuvent encore gêner le sommeil des habitants et l'observation du ciel étoilé.

La sur-illumination peut être réduite en posant des minuteries et des systèmes de détection de personnes, animaux et véhicules. L'illumination des édifices publics, des panneaux publicitaires peut être réduite en pleine nuit ou en dehors de la période touristique. L'éclairage peut être modulé en fonction des conditions météorologiques. Ainsi, un rond-point pourrait être éclairé à plus forte puissance en cas de mauvaise visibilité, mais avec une seule lampe basse par nuit claire.

Sur les routes, particulièrement sur les axes peu fréquentés, le recours à une signalisation réfléchissante (catadioptrés) est particulièrement efficace et d'un « coût de fonctionnement » pratiquement nul.

Contrôle et réduction de la composition spectrale de la lumière. Depuis les années 1980, la tendance est à utiliser une lumière plus blanche et à large spectre de longueurs d'onde (par exemple les lampes au sodium à haute pression ou les LED), ce qui étend l'éventail possible des impacts environnementaux.

Les nuisances causées aux astronomes peuvent être réduites en sélectionnant pour l'éclairage urbain des lampes au sodium à basse pression, qui ont un spectre monochromatique (et le meilleur rendement après les LED), et dont le rayonnement peut alors être facilement filtré.

Asservissement de l'éclairage à des détecteurs de présence. La réduction de la pollution lumineuse peut passer par l'installation dans les rues d'un éclairage public « intelligent » qui module l'intensité de l'éclairage suivant les besoins : l'intensité augmente progressivement à l'approche de piétons ou de voitures (passant par exemple de 10 % à 100 % de la capacité d'éclairage avant de redescendre à 10 % après le passage des utilisateurs de la route). Ce système a été installé récemment dans plusieurs communes de Belgique et amène des réductions de consommation électrique de plus de 80 % !

Conclusion

En installant un éclairage respectueux de l'environnement nocturne, tout le monde peut trouver son compte : les responsables politiques, en adhérant à une cause qui plaide en faveur de l'environnement – c'est très "tendance"; les bourgmestres, qui vont faire des économies d'énergie; les installateurs, qui pourront vendre des dispositifs un peu plus chers et donc améliorer leurs marges..., de même que les fabricants de matériel, qui vont aussi pouvoir se faire une image de marque; les citoyens "lambda", qui vont enfin pouvoir retrouver le sommeil, car les lampadaires n'éclaireront plus les façades, mais les rues ! La faune, la flore, qui ont besoin de cette alternance jour/nuit, comme nous d'ailleurs; ... et les amoureux du ciel, qui pourront enfin renouer avec le plaisir de la contemplation de belles nuits étoilées...

Qui a oublié d'éteindre la lumière dehors ?

Je me souviens de mon enfance (j'ai 50 ans) : c'était important, à cette époque où l'énergie n'était pas gratuite, de ne pas la gaspiller comme ça, à éclairer le ciel !

Finalement, on y gagnait à pouvoir observer un magnifique ciel étoilé et ainsi chercher à comprendre ce que c'était que l'univers.

Depuis, il me semble tout à fait naturel de ne pas laisser un téléviseur en veille, de ne pas laisser un robinet couler, d'éteindre les lampes dans les pièces où je ne suis pas... Bref, il n'est pas besoin de campagne publicitaire pour comprendre qu'il est important d'utiliser à bon escient ce que le progrès nous propose.

Malgré cela, il est 1 h du matin et tout est éteint chez moi, sauf l'ordinateur sur lequel je compose cette lettre. Pourtant il fait clair à l'intérieur de ma maison. Pourquoi ? Parce que quelqu'un a oublié d'éteindre la lumière dehors ! La rue, les parkings, l'église du village, les panneaux publicitaires, la Nationale, le centre commercial, la ville voisine et les villages aux alentours...

Des études récentes ont-elles démontré que notre vue avait baissé ? Non, nous avons tout simplement décidé qu'il fallait éclairer plus abondamment et longuement les rues, les parkings, les monuments, et cela en dépit du fait que les voitures qui empruntent ces routes, ces parkings, sont équipées d'optiques de plus en plus performantes. Les piétons, vous me direz ? A 1 h du matin ? Dans mon village ? Attendez, je regarde... Non, il n'y a personne !

Mais alors, qu'a-t-il bien pu arriver pour que désormais nous ayons la possibilité de laisser la lumière allumée dehors, en pleine nuit ? Une nouvelle source d'énergie inépuisable ? Et peu onéreuse ? Gratuite peut-être ? Une énergie propre ? Non... ça se saurait quand même ! Non, là vraiment je ne vois pas.

En attendant j'aimerais savoir qui a oublié d'éteindre la lumière dehors ?

(adapté d'après un texte de Franck Grière)