



club d'astronomie maskoutain

J'éteins pour voir!

POLLUTION LUMINEUSE

SANTÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
ENVIRONNEMENT

*Intervention citoyenne contre
la pollution lumineuse.
Information • stratégie • intervention*

Proposé par le Club d'astronomie maskoutain





Le Club d'astronomie maskoutain fondé à Saint-Hyacinthe en janvier 2012 est un regroupement de passionnés d'observation du ciel qui sont particulièrement attentifs à l'état de la voie céleste de la grande région de Saint-Hyacinthe. Et nous avons constaté d'une problématique importante qui nécessite certaines interventions.

En effet, depuis quelques années la ville de Saint-Hyacinthe a vu le développement résidentiel, commercial et industriel se développer considérablement. Et de ce fait une augmentation de l'étendue de l'éclairage extérieur de nuit.

Les membres du CAM sont préoccupés par plusieurs aspects de cette pollution lumineuse grandissante :

- La surillumination
- L'éblouissement
- La luminescence nocturne du ciel
- La lumière intrusive

Ce qui engendre une pollution atmosphérique, des impacts sur la faune et la flore, sur la santé, sur la qualité de l'air, la sécurité et le confort.

Nous sommes conscients qu'à plusieurs égards il s'agit d'un manque d'éducation et d'information et non de mauvaise volonté. Au mois d'octobre 2012, le CAM fut l'hôte de monsieur Pierre Tournay d'IDA Québec, la division québécoise de l'IDA (International Dark-Sky Association) formée en 2003, qui a pour mission la promotion, la conservation et la protection de l'environnement nocturne, qui nous fit une présentation exhaustive sur ce thème. Nous constatons à ce moment que ce que nous apercevions dans le ciel de

Saint-Hyacinthe était un problème important aussi économique, environnemental, que de santé publique et non un simple fait banal de l'expansion urbaine.

Pour faire suite à une prise de position, le CAM décida de prendre des mesures afin de sensibiliser tous les acteurs de la Ville. Une recherche nous amena au document intitulé Plan d'action environnementale 2010-2014. Où certains points sont clairement énoncés. 5.3 Plans d'action en matière énergétique, 5.5 Rationalisé l'éclairage de rue et au chapitre 4.0 Perspective de lutte aux changements climatiques (réduire les émissions de gaz à effet de serre). Comme vous le savez, l'éclairage urbain est responsable de la production de CO₂. Augmentant du même coup l'effet de serre.

Au CAM, nous croyons fermement qu'il est impératif de mettre en place des stratégies afin d'éduquer la population au problème de la pollution lumineuse. Tant auprès du grand public, que des secteurs commerciaux, institutionnels et industriels. Et que la Ville de Saint-Hyacinthe se dote d'une législation et de valeurs sur l'éclairage extérieur dans un contexte de développement durable.

Le CAM propose d'être un partenaire actif afin de préserver les acquis en place et de favoriser des améliorations sur l'ensemble du territoire par des conférences, du support, de l'éducation et de la sensibilisation.

Et finalement de faire la promotion d'une réglementation municipale responsable.

Nous avons des solutions et des actions à vous proposer !

Au Québec, zone géographique réputée pour générer le plus de lumière par habitant au monde, les économies d'énergie qui pourraient résulter d'une meilleure gestion de l'éclairage sont estimées à plus de 700 GWh par an, ce qui représente plus de 50 millions de dollars. Nous avons des solutions souvent très accessibles et peu coûteuses qui amènerait rapidement à des économies financières tout en améliorant l'environnement, en diminuant la production de CO₂ engendré par les éclairages, augmentant la qualité de vie de chacun et préservant la sécurité du réseau routier.

POLLUTION LUMINEUSE

SANTÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
ENVIRONNEMENT

L'expression pollution lumineuse désigne à la fois la présence nocturne anormale ou gênante de lumière et les conséquences de l'éclairage artificiel nocturne sur la faune, la flore, la fonge (le règne des champignons), les écosystèmes ainsi que les effets suspectés ou avérés sur la santé humaine.

Elle est souvent associée à la notion de gaspillage d'énergie, dans le cas d'un éclairage artificiel mal adapté, s'il constitue une dépense évitable d'énergie.

Éléments de définition

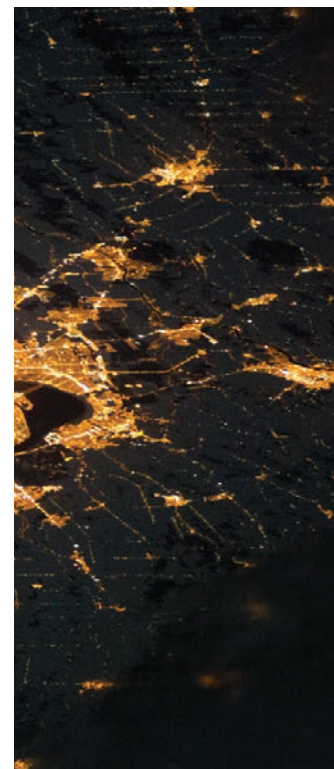
L'expression « pollution lumineuse » désigne le phénomène d'altérations fonctionnelles d'écosystèmes par immixtion de lumière artificielle dans l'environnement nocturne, notamment quand cette lumière a des impacts négatifs significatifs sur certaines espèces réputées être des « espèces-clé » (dont par exemple certains insectes nocturnes (papillons, coléoptères), chiroptères, amphibiens...) et au-delà sur l'intégrité écopaysagère.

Plusieurs sous-phénomènes et nuisances associés :

- Surillumination (puissance lumineuse excessive) ;
- Éblouissement (trop forte intensité, contraste excessif) ;
- Luminescence du ciel nocturne (halos causés par la lumière perdue vers le ciel).

C'est « le rayonnement lumineux (infrarouge, UV et visible) émis à l'extérieur ou vers l'extérieur, et qui par sa direction, intensité ou qualité, peut avoir un effet nuisible ou inconfortable sur l'homme, sur le paysage ou les écosystèmes ».

À l'échelle géobiologique, c'est un phénomène tout à fait récent (quelques décennies) alors que ses conséquences se font déjà sentir à l'échelle de temps de la vie des individus et de l'évolution des espèces. Pour cette raison, ses conséquences nécessitent encore des études spécifiques, mais une prise de conscience tardive du problème, la faiblesse du budget et de moyens humains alloués à son étude, font que son ampleur et son importance ne sont pas encore complètement cernés. Ses effets n'ont été que partiellement étudiés sur la flore et la fonge, et de manière plus approfondie, mais uniquement pour certains groupes d'espèces (essentiellement oiseaux, chauve-souris et insectes) pour la faune.



POLLUTION LUMINEUSE

SANTÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
ENVIRONNEMENT

Causes

L'expression « pollution lumineuse » regroupe des phénomènes différents aux conséquences très variées, économiques, humaines ou sur les espèces vivantes.

Pour la faune, il correspond aux perturbations endocriniennes ou comportementales, notamment liées aux phénomènes de « phototaxie positive » (attraction irrésistible vers la lumière), ou de « phototaxie négative » (répulsion)

Au XX^e siècle, une augmentation conjointe de la production électrique, de l'offre en matériels d'éclairage et d'une demande de sécurité (de la part du public et des élus) sont souvent citées comme principales causes d'une tendance à l'augmentation de l'éclairage urbain et périurbain. Les politiques d'éclairage public ont conduit à une augmentation du halo lumineux et de la pollution lumineuse a été mesurée par satellite (à +5 à +10 % par an pour la fin des années 1990, avec 19 % de la surface planétaire concernée selon *Cinzano*. - *The world atlas of the artificial night sky brightness*. Les enjeux commerciaux, électoraux et d'image alimentent l'augmentation des éclairages. Le recours à des panneaux et enseignes lumineuses a augmenté la luminance de l'environnement nocturne (urbain et routier notamment).

Au phénomène des publicités lumineuses, néons, magasins et édifices publics (monuments, ponts, berges, églises, etc.) illuminés, parfois toute la nuit. Enfin l'éclairage public des rues a longtemps été réalisé avec des luminaires qui n'étaient pas conçus pour limiter les émissions vers le ciel (luminaires en forme de boules, tête de cobra) ou de grande puissance (lampes à vapeur de mercure haute pression, ballast très consommateurs d'énergie).



POLLUTION LUMINEUSE

SANTÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
ENVIRONNEMENT

Surillumination

La surillumination fait référence aux usages inutiles ou pour partie inutiles d'éclairages.

Elle peut être due à divers facteurs matériels ou humains :

- Sources lumineuses inutilement surpuissantes eu égard aux besoins réels d'éclairage
- Mauvaise conception de locaux ou mauvais positionnement des luminaires
- Éclairage ou illumination de locaux en dehors des moments où cette illumination est nécessaire (souvent en l'absence d'une régulation horaire appropriée de l'éclairage, ou de détecteurs de présence)
- Choix volontaire d'éclairage nocturne uniquement décoratif des bâtiments publics

Éblouissement

L'éblouissement est une gêne visuelle due à une lumière trop intense ou parfois à un contraste trop intense entre des zones éclairées et sombres (on est alors ébloui en passant brutalement du sombre à l'éclairé). Il peut être simplement gênant, handicapant ou aveuglant selon l'intensité de la lumière. Il peut constituer un danger sur la route.

Luminescence nocturne du ciel

La luminescence nocturne du ciel est induite par la lumière diffuse ou directe émise en direction du ciel par les éclairages non directionnels, le plus souvent en milieu urbain. La couleur du ciel luminescent dépend de la "couleur des sources", mais aussi de la qualité de l'atmosphère locale. Par temps clair et en air pur, cette luminescence provient du phénomène de diffusion Rayleigh, qui tend à donner au ciel nocturne une couleur légèrement jaunâtre.

Pour l'œil humain, en raison de l'effet Purkinje, les lumières bleues ou blanches contribuent plus significativement à l'impression de luminescence du ciel que les lumières jaunes.

Mauvais type d'éclairage



Mauvais type d'éclairage



Bon type d'éclairage



POLLUTION LUMINEUSE

SANTÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
ENVIRONNEMENT

Lumière intrusive

L'expression « lumière intrusive » désigne la lumière non désirée ou non sollicitée qui pénètre la nuit dans un logement, un jardin, un élevage, une serre... à partir de l'extérieur via des parois transparentes ou translucides (type vélux, véranda, briques de verre, etc.) ou via d'autres parties non vitrées ou non closes par des volets étanches à la lumière. Plus généralement, pour les éclairagistes, c'est le flux lumineux qui traverserait une fenêtre ou un mur imaginaire dessinant la limite d'une propriété ou d'un lieu de vie.

La lumière intrusive est une nuisance lorsqu'elle empêche l'accomplissement des tâches habituellement dévolues au lieu, comme le sommeil aux chambres.

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).

C'est une des composantes de la pollution lumineuse dès que cette lumière peut perturber le sommeil et la santé d'occupants susceptibles de dormir dans un lieu (chambre, dortoir, camping, hôpital, maison de retraite, hôtel, cellule de prison, etc.). On peut étendre le concept aux animaux domestiques qui subissent cet éclairage (animaux d'élevage). Occulter les fenêtres ou ouvertures permet de se protéger de cette lumière, mais sans que l'horloge interne de l'organisme puisse alors s'accorder au rythme nyctéméral (rythme naturel des levers et couchers de soleil).

La notion de lumière intrusive traduit une préoccupation récente, liée à la généralisation de l'éclairage nocturne qui ne date que de quelques décennies. La Commission internationale de l'éclairage a néanmoins émis une norme sur la lumière intrusive admissible à la limite de propriété. Cette norme est cependant méconnue et donc peu utilisée, et elle impose des calculs parfois complexes, notamment pour la détermination de l'origine des sources de lumière intrusive (éclairage commerce, enseignes lumineuses, rue, voisins, avec ou sans phénomènes de réflexion sur l'eau ou sur une paroi réfléchissante, etc.).

**Exemple type d'éclairage
créant la luminescence
nocturne du ciel.**



POLLUTION LUMINEUSE

SANTÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
ENVIRONNEMENT

Sources de pollution lumineuse

La pollution lumineuse a comme source physique :

La lumière artificielle perdue ou réfléchiée, émise par des sources fixes et permanentes telles que les luminaires des villes, des stationnements, des routes et autres voies de transport, des installations industrielles et commerciales, publicitaires, des locaux et bureaux éclairés la nuit et dont les parois vitrées et fenêtres ne sont pas occultées, etc.

Par extension, l'expression « pollution lumineuse » a souvent été utilisée pour désigner le halo lumineux urbain qui en est un indice. Ce halo est produit par la lumière « utile » ou plus souvent inutile « perdue » dispersée ou réfléchiée par les molécules de certains gaz et les particules en suspension dans l'atmosphère terrestre. Ainsi se forme un halo lumineux diffus qui - en augmentant la luminance générale du ciel - donne une couleur orangée à brunâtre au ciel nocturne.

Ce halo diffus visible à des dizaines de kilomètres est un indice de pollution lumineuse à grande échelle. Il est exacerbé dans les cas suivant :

- Quand la basse atmosphère est humide (brume, bruine) ;
- Quand la basse atmosphère est polluée par des particules (micro-gouttelettes d'eau provenant de cheminées ou d'évaporateurs et autres tours de refroidissement, particules émises avec les gaz d'échappement, poussières, fumées et autres suies et particules fines..) ;
- Quand la lumière est émise de manière peu directionnelle (par exemple par un lampadaire-boule), ou volontairement dirigée vers le ciel ;
- Quand la lumière est réverbérée par une surface réfléchissante (neige, glace, eau, miroir ou surfaces claires).





POLLUTION LUMINEUSE

SANTÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
ENVIRONNEMENT

Liens entre pollution atmosphérique et pollution lumineuse

Des liens existent entre ces deux formes de pollution ; Dans une atmosphère limpide, dépourvue d'aérosols, la lumière se propage potentiellement sur des centaines de kilomètres sans être diffusée. La pollution lumineuse paraîtra alors moindre dans et autour des villes, mais elle sera active bien plus loin, dans une zone de covisibilité plus étendue. Inversement dans une atmosphère turbide, le halo sera plus dense dans et autour de la ville émettrice, mais la lumière portera moins loin dans la zone de covisibilité. Autrement dit la turbidité de l'air produit une pollution lumineuse plus intense, mais plus locale, alors que dans un air pur, le halo sera moindre, mais perçu de plus loin. La pollution lumineuse n'est donc pas causée par les polluants particuliers ou gazeux ; ceux-ci ne modifient que sa localisation et sa perception.

Histoire des causes

C'est avec l'apparition et la diffusion rapide de l'ampoule électrique et du réseau électrique, que l'éclairage public s'est répandu dans le monde, produisant dès les années 1940 un début de halo lumineux déjà signalé par les astronomes professionnels comme étant une gêne pour leur travail

Dans les années 1970-1980, la lumière perdue par les éclairages commence à être qualifiée de « pollution lumineuse » ; elle inonde les villes et de plus en plus la campagne, atténuant la limpidité du ciel, jusqu'à le masquer de la vision à l'œil nu. On parle alors de nuisance plutôt que de pollution.

La notion de « pollution lumineuse » est née (sous cette dénomination) à la fin des années 1980.

Dans les années 1990, les astronomes et physiciens de l'atmosphère ont commencé à développer des instru-

ments pour mesurer cette nouvelle forme de modification de l'Environnement en général et de l'Environnement nocturne en particulier.

À partir des années 1995, comme en témoignent les titres et contenus des colloques et symposiums qui traitent de ce problème, les impacts écologiques prennent une importance croissante. Les chercheurs et les naturalistes commencent à les mettre en évidence et à les quantifier, alors que la réflexion concernant les impacts sur la santé se poursuit, difficilement en raison du manque de données épidémiologiques propres à cette question. Les chercheurs s'appuient aussi sur des données ou études relatives à la vision, au système hormonal (cf. mélatonine) et sur des études médicales ou de recherche appliquée (dont concernant par exemple les traitements contre le rachitisme par les U.V., les thérapies par exposition à la lumière resynchronisant l'horloge interne ou soigner des patients dépressifs, etc.).



POLLUTION LUMINEUSE

SANTÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
ENVIRONNEMENT

Sécurité, criminalité, cambriolage et éclairage.

Quelques études sont en cours. Elles portent sur les liens entre sécurité, criminalité, cambriolage et éclairage, et mettent en évidence la complexité de la question, ou bousculent parfois quelques idées reçues (ex : en Belgique, 63,81 % des cambriolages ont lieu en plein jour, et seulement 36,19 % de nuit).

Ce chiffre est de 20 % en France selon d'autres sources.

D'autres disciplines, allant de la géographie et de l'urbanisme à l'ergonomie se saisissent de la question depuis la fin des années 1990, y compris au travers de l'étude de la vie nocturne, urbaine notamment.

Conséquences

Impacts sur la faune

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. La plupart des invertébrés du sol (ou du bois-mort) fuient la lumière. Pour les espèces prédatrices, l'éclairage peut affecter la disponibilité alimentaire, la distribution des proies, la compétition inter-spécifique. Pour les espèces grégaires, les colonies de reproduction, les gîtes d'hibernation, les reposoirs peuvent être délaissés ou abandonnés ; Pour les espèces photophobes, l'éclairage fragmente l'environnement nocturne

Impacts sur la santé

L'éclairage permet ou encourage le travail posté et la vie nocturne, alors parfois associé aux effets délétères de la fatigue ou du stress induits par des nuits blanches, notamment quand elles sont répétées ;

La fraction ultraviolette de la lumière (naturelle ou artificielle dans certains cas) a des effets cancérogènes reconnus (cancer de la peau) ;

La désynchronisation hormonale et nyctémérale pose aussi problème chez les gens qui vivent ou travaille de nuit, avec de premiers indices épidémiologiques d'effets scientifiquement démontrés en matières d'incidence de tumeurs (mélanome malin, d'autres cancer) et de surmortalité publiés dans les années 1980 ; d'abord à partir de 2 études de cohorte à grande échelle. D'autres études ont montré un risque similaire pour le cancer du sein chez les infirmières et chez les hôtesses de l'air, dont - dans ce cas - pour le mélanome malin (chez le « personnel volant », un facteur aggravant est l'exposition au rayonnement cosmique) et pour le cancer du colon et peut-être colorectal chez les travailleurs postés.



POLLUTION LUMINEUSE

SANTÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
ENVIRONNEMENT

Mécanismes biologiques en jeu :

Aujourd'hui, la médecine (et en particulier la médecine du travail) reconnaît qu'une exposition durable à un éclairage artificiel, de nuit, affecte la santé humaine.

Impacts sur la qualité de l'air

La pollution lumineuse pourrait aussi localement limiter les capacités de l'air à se purifier pendant la nuit. Dans le ciel non pollué par des phénomènes lumineux artificiels, les radicaux nitrates agissent comme agent nettoyant (tout comme les radicaux hydroxyles le jour). Mais ils sont sensibles à la luminosité ce qui les empêche de jouer ce rôle (l'énergie produite par les phénomènes lumineux artificiels les détruit). Si l'éclairage des villes était rouge les radicaux nitrates ne seraient pas détruits.

Impacts sur la flore et l'agriculture

Des effets néfastes indirects (et peut-être directs) sont décrits (ou soupçonnés) sur les algues et plantes qui peuvent moins se « reposer » la nuit, et effectuent une photosynthèse dégradée, malgré un allongement de la durée du feuillage.

Les papillons de nuit, bien plus nombreux que les papillons de jour rendent de discrets mais importants services écosystémiques en pollinisant une partie importante de la flore. S'ils régressent à cause de l'éclairage extérieur, on peut supposer que la flore en est modifiée.

Les plantes terrestres et au moins certaines espèces d'algues produisent aussi de la mélatonine. Si les fonctions de cette mélatonine, qui ne sont pas encore complètement cernées concernent les cycles nyctéméraux, les plantes pourraient alors aussi être perturbées par la pollution lumineuse.

L'éclairage artificiel pourrait peut-être causer une diminution de certaines récoltes ou de certaines germinations (les adventices (mauvaises herbes) sont par exemple plus nombreuses lorsque les graines sont éclairées dans les 4 heures qui suivent leur mise à jour lors d'un labour).



Montreal at Night - NASA Earth Observatory 13jan 2011



POLLUTION LUMINEUSE

SANTÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
ENVIRONNEMENT

Sécurité et confort

La justification initiale de l'éclairage était la sécurité des passants, qui sans cela devaient s'en remettre à des porte-falots. Un éclairage trop puissant, ainsi que l'éclairage diffus du ciel, peuvent cependant avoir des conséquences adverses.

Éclairage ponctuel

L'éclairage ponctuel est utilisé pour augmenter le sentiment de sécurité des passants. Ce sentiment de sécurité a cependant tendance à inciter les automobilistes à augmenter leur allure, ce qui peut avoir des effets adverses sur la sécurité. En outre, l'utilisation d'un éclairage ponctuel très intense peut éblouir et gêner la conduite automobile.

Éclairage diffus

Quand la lumière s'immisce dans les habitations par les fenêtres non obturées par des volets, le halo lumineux urbain peut déranger les habitants, nuire au sommeil mais aussi perturber nos rythmes hormonaux et biologiques (liés à l'alternance veille/sommeil, jour/nuit) La fermeture des volets nous coupe également du rythme jour-nuit.

L'éclairage diffus du ciel n'a aucune utilité pour l'homme, mais à un coût, évalué à 1,5 milliard de dollars/an pour les seuls États-Unis selon l'association International Dark-Sky.



POLLUTION LUMINEUSE

SANTÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
ENVIRONNEMENT

Lutte contre la pollution lumineuse

Prévention de la pollution lumineuse

Elle consiste d'abord à adapter la politique d'éclairage aux nécessités réelles. De telles politiques, mises en place dans des municipalités, peuvent contribuer à une économie d'énergie électrique et ainsi à la rentabilisation des moyens mis en place pour la lutte contre la pollution lumineuse.

La réduction de la pollution lumineuse peut passer par d'autres solutions, dépendant de la source principale de pollution dans l'environnement considéré. Elle peut ainsi passer par :

Réduction de la lumière émise en direction du ciel

La réduction de la lumière émise en direction du ciel peut être réalisée par la rénovation du matériel d'illumination urbain, notamment, l'utilisation d'abat-jours diffusant la lumière vers le bas. De nombreux éclairages de façades et de panneaux comportent des éclairage superflus dirigés vers le ciel, qu'il est possible de repenser ou de supprimer. Les optiques des luminaires peuvent être choisis pour réduire la diffusion de la lumière dans toutes les directions, notamment en préférant les 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.