

*Le halo lumineux urbain nous prive de la vision du ciel nocturne tout en étant une preuve évidente de gaspillage d'énergie. Les astronomes estiment que par temps clair un ciel réellement sombre nous permettrait de voir environ 2500 étoiles.*

## Coup de projecteur sur la pollution lumineuse

*Plus qu'une simple nuisance, source de gaspillage d'énergie, l'éclairage artificiel nocturne s'avère avoir de graves conséquences sur notre santé et sur l'environnement.*

---

par **Mike Hansen**

Traduit par Rachid Rouba

---

Quand bien même demain l'apport de particules polluantes baisserait jusqu'à devenir nul, il faudrait tout de même des années pour que l'atmosphère soit purifiée. Si nous arrêtons de répandre des déchets toxiques sur la terre, des décennies seraient nécessaires pour que le sol revienne à son état naturel. La plupart des problèmes environnementaux paraissent insolubles et hors de portée des individus. En effet, l'étendue des problèmes ainsi que les échelles de temps impliquées rendent les progrès accomplis difficiles à percevoir et à mesurer.

Ne serait-il pas formidable si un problème environnemental pouvait facilement être appréhendé et mesuré par les étudiants? Et ne serait-il pas encore mieux si ces mêmes étudiants pouvaient accomplir des actions ayant un impact immédiat sur le problème? Cela est possible et peut se résumer à appuyer sur un interrupteur ou régler un luminaire. Aussi simple que cela. Qu'il soit appelé éblouissement, halo lumineux urbain, éclairage diffus intrusif ou sur-illumination, l'abondance d'éclairage extérieur a commencé à être reconnue comme un

polluant environnemental constituant un véritable gaspillage d'énergie ayant des effets nuisibles sur la santé de nombreux organismes vivants dont l'être humain.

Le niveau d'éclairage nocturne extérieur dans les pays industrialisés a été multiplié par deux, voire plus, toutes les dix dernières années. Cette augmentation rapide est due à une combinaison de facteurs : des changements dans la technologie de l'éclairage, l'expansion des zones urbaines, et l'idée que "plus, c'est mieux" à l'origine des hauts niveaux d'illumination observés presque partout. Les routes de banlieue ainsi que les routes rurales, qui auparavant étaient illuminées uniquement aux intersections, disposent désormais d'éclairage continu le long de leurs chaussées. Les lumières, dans beaucoup de grandes tours de bureaux, sont laissées allumées toute la nuit. L'éclairage de sécurité s'est mis à proliférer autour des maisons, des immeubles commerciaux. Le même phénomène est observable pour l'éclairage des stationnements des centres commerciaux, ou encore l'éclairage architectural utilisé pour exhiber les ponts, les clochers, les façades de certains bâtiments et les luminaires rétro, omniprésents, destinés à embellir les centres-villes. Beaucoup de ces éclairages sont inutiles car dans la

majorité des cas une grande déperdition est occasionnée par des luminaires de mauvaise conception diffusant la lumière vers le haut ou sur les côtés et non sur la zone prévue.

Un des arguments le plus souvent cité pour justifier toujours plus de lumière est l'augmentation de la sécurité des biens et des personnes qui en résulterait.

Malheureusement, plus de lumière n'équivaut pas forcément à plus de sécurité. Une étude britannique réalisée en 1991 sur les effets que peut avoir l'éclairage des rues sur la criminalité, a montré "qu'aucun élément n'a pu être mis en évidence pour accréditer l'hypothèse qu'un meilleur éclairage des rues avait une incidence sur les actes criminels signalés à la police."<sup>1</sup> En 1997 un rapport délivré par le National Institute of Justice au Congrès américain présentait des conclusions similaires : " Nous avons peu de certitude quant au fait qu'un éclairage plus important prévienne le crime d'autant plus que nous ne savons pas si les délinquants utilisent la lumière à leur avantage... Pour résumer, l'efficacité de l'éclairage pour empêcher la délinquance n'a pas été mesurée."<sup>2</sup> En fait, les endroits où les niveaux de lumière sont élevés et les luminaires mal isolés, l'éblouissement produit peut bel et bien aider à dissimuler les activités criminelles. Beaucoup de secteurs scolaires ont arrêté d'utiliser les lumières de sécurité dans les campus (en grande partie pour faire des économies) et ont remarqué qu'ils étaient moins victimes de vandalisme. Quand l'académie de San Antonio au Texas mit en place un programme d'extinction des feux sur 19 établissements, les frais annuels liés au vandalisme passèrent de 160 000 \$ US à

41 000 \$ US en quelques années. Des politiques similaires d'extinction des feux dans les campus ont presque réduit le

vandalisme à zéro dans plusieurs secteurs scolaires de l'état de Washington.<sup>3</sup>

Cet éclairage excessif, inutile, a un certain nombre d'effets négatifs dont le plus visible est la dégradation de la vue du ciel nocturne, pouvant même dans certains cas, rendre impossible la vision des étoiles. Des scientifiques en Italie estiment que le halo lumineux qui efface les étoiles de la voûte céleste, a augmenté de manière exponentielle d'environ 10 pour cent chaque année depuis 40 ans. Dans certaines zones urbaines d'Australie, les habitants ne sont plus en mesure de voir toutes les étoiles de la Croix du Sud, constellation pourtant présente sur leur drapeau national. Au Royaume-Uni, des scientifiques observent que dans les environnements les plus exposés à la pollution lumineuse, cinq des 12 constellations du zodiaque sont complètement invisibles. Les sept autres restantes ont toutes quelques étoiles manquantes. Il n'est

désormais plus possible de voir l'étoile polaire dans certaines parties de l'Est Américain. Ce symbole de liberté et d'émancipation de l'esclavage, véritable balise des utilisateurs de l'Underground Railroad a disparu du ciel nocturne. Pour la majeure partie de la population des pays industrialisés, l'univers visible se réduit à la lune, le soleil, quelques planètes et une poignée d'étoiles.

Ne plus pouvoir observer le ciel nocturne n'est en fait qu'un élément du tribut que nous payons pour notre pollution lumineuse. Un éclairage excessif ainsi que des luminaires mal adaptés ont pour effet de générer un éblouissement qui réduit de



*Haut : Oiseaux victimes de collisions avec des grandes tours illuminées dans le centre-ville de Toronto. Pendant les migrations, les bénévoles du Fatal Light Awareness Program viennent avant l'aube pour sauver les oiseaux blessés et ramasser les morts. Bas : La lumière a de nombreux effets sur les organismes vivants, elle réduit notamment la capacité de recherche de nourriture de certaines espèces de grenouilles.*

manière dangereuse la vision nocturne des piétons et des automobilistes. L'éclairage intrusif - lorsque la lumière pénètre dans les propriétés - fait perdre de la valeur aux biens immobiliers et détériore la qualité de vie. Des installations lumineuses telles que les stations essences « flots de lumière », les projecteurs et panneaux publicitaires, donnent une apparence minable à nos villes et à nos grandes agglomérations. Le coût économique de la pollution lumineuse est énorme. On estime que 30 pour cent de la lumière artificielle extérieure est perdue par un éclairage défaillant illuminant le ciel ou se répandant horizontalement vers les autres propriétés. A huit cents le kilowatt-heure, cela représente pour les seuls États-Unis une perte annuelle d'un milliard de dollars en électricité - l'équivalent énergétique de 23 millions de barils de pétrole - et ce, pour des éclairages nocturnes inutiles ou mal orientés.

Des écologistes et des chercheurs spécialisés dans le domaine médical ont commencé récemment à reconnaître et à quantifier l'impact sur les animaux (humains inclus) et les plantes de toute cette lumière gâchée dans laquelle nous baignons. Tous les organismes vivants ont évolué en s'adaptant à des biorythmes particuliers d'alternance diurne et nocturne. Pour les animaux, la lumière est un signal gouvernant les cycles circadiens de sommeil et d'éveil, le contrôle de la température du corps, le rythme cardiaque et beaucoup d'autres fonctions vitales. Chez certaines espèces, la longueur des journées influence le moment du départ lors des migrations. Chez les plantes, la lumière influe sur la production d'hormones responsables de la régulation de la croissance, de la maturation, de la floraison et du vieillissement. Alors que




---

*L'exposition à la lumière artificielle réduit notre capacité à bénéficier d'un sommeil réparateur et a été récemment associé à des risques accrus de cancer.*

---

beaucoup reste à apprendre sur les réponses physiologiques et comportementales à la lumière, un grand nombre d'espèces incluant reptiles, amphibiens, oiseaux, mammifères, insectes, poissons, plantes se sont retrouvées grandement affectées par l'éclairage artificiel.

Des millions d'oiseaux meurent chaque année dans des collisions avec des

superstructures illuminées telles que les gratte-ciels, les tours de télédiffusion ou autres bâtiments de grande taille. La plupart sont des oiseaux migrateurs, tels le pinson, volant de nuit à basse altitude et se servant des constellations comme repère de

navigation. Les nuits où les nuages sont bas et la visibilité faible, les particules d'eau en suspension dans l'atmosphère dévient la lumière provenant des immeubles, créant un

signal visuel plus fort que les traditionnels repères stellaires utilisés par les oiseaux. Attirés par la lumière artificielle, beaucoup d'oiseaux entrent alors en collision avec les tours ou d'autres oiseaux de passage.

En effet, il semble bien difficile de se frayer un chemin dans cet enchevêtrement d'immeubles... D'autres oiseaux volant trop près des grandes tours, finissent par être désorientés, s'épuisent et percutent les fenêtres illuminées. Dans un seul immeuble de Chicago, des bénévoles, surveillant les mouvements migratoires des oiseaux, ont recensé un total de 20 697 oiseaux tués sur une période de 14 ans. Grâce aux efforts de groupes comme Fatal Light Awareness Program, certaines entreprises ont accepté d'éteindre les lumières inutiles dans les grandes tours. Par ailleurs, des recherches portant sur l'impact qu'ont les pylônes de télécommunication et certains types de tours lumineuses sur les oiseaux ont montré que la couleur de la lumière employée ainsi que le fait qu'elle soit fixe ou clignotante, peut être un facteur



important dans la prévention de la mortalité des populations aviaires. Quand les projecteurs situés sur la cheminée d'une station d'énergie furent remplacés par des lumières stroboscopiques, le nombre d'oiseaux tués annuellement chuta d'environ 2 278 à quelques-uns.



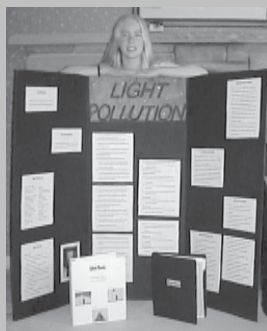
*Les luminaires en forme de globe sont connus pour générer de l'éblouissement. Leur lumière diffuse au delà de la zone censée être éclairée. Par temps de pluie cela a pour effet d'aveugler les automobilistes.*

L'attrance pour les lumières artificielles cause aussi chaque année la mort de milliers de bébés-tortues de mer sur les plages de la côte est des États-Unis. En effet, à la naissance, elles se dirigent instinctivement vers l'océan et s'orientent en se servant du reflet des étoiles à la surface de l'eau. Les lumières vives émanant des résidences de fronts de mer les induisent en erreur, et les détournent de leur chemin. Elles se retrouvent alors écrasées en traversant les routes. Grâce aux efforts de groupes de défense, un certain nombre de localités

ont édicté des ordonnances restreignant et réglementant l'éclairage de leur front de mer. Dans certaines régions, à l'instar de ce que l'on peut observer dans le comté de Broward en Floride, des défenseurs de l'environnement surveillent les plages pendant la période de ponte, et déterrent les œufs pondus à proximité des zones urbaines pour les replacer dans des plages plus sûres.

Parmi les autres espèces migrantes concernées par la lumière on peut citer les poissons anadromes. Ceux-ci, saumons et esturgeons pour ne citer que quelques exemples, vivent dans les eaux marines à l'âge adulte mais ont besoin de migrer vers les rivières et les lacs d'eau douce pour se reproduire. Le saumon Coho, normalement inactif la nuit, voit son activité augmenter de 90 pour cent quand

## Des étudiants agissent contre la pollution lumineuse



*Alessandra Robertson à la foire régionale des sciences pour son projet éducatif.*



*Jennifer Barlow, réhabilitant la nuit lors de la semaine nationale du ciel obscur.*

### Éduquer les autres : étude sur l'éclairage nocturne

Pour son grade cinq en sciences, Alessandra Robertson d'Owen Sound Ontario a choisi la pollution lumineuse comme sujet de recherche. Pour ce projet, elle réalisa une grande maquette reproduisant un parc vu de nuit avec ses bancs, ses arbres, ses passants, ses animaux de compagnie et ses réverbères. En jetant un coup d'oeil par la petite fenêtre, les visiteurs pouvaient en allumant la lumière avoir un aperçu de l'intérieur de la "night box" (boîte simulant la nuit) et voir ainsi les effets d'un "bon" (bien réglé, bien isolé) et d'un "mauvais" éclairage (mal réglé, flux lumineux mal orienté). Le projet remporta la première place à la foire régionale des sciences et inspira à Alexandra de mettre son savoir en pratique. Elle a réalisé une présentation sur la pollution lumineuse destinée à une collectivité locale pour la préservation de l'environnement et a fait pression auprès des conseillers municipaux afin qu'ils réfléchissent à nouveau au problème des luminaires en forme de globe prévus pour un projet ambitieux de rénovation du centre-ville.

### **Eveiller les consciences : semaine nationale du ciel nocturne**

Jennifer Barlow de Richmond en Virginie n'était pas très intéressée par les sciences jusqu'au jour où son professeur de sciences de la terre en grade 9 intégra un module d'astronomie à son cours. Pour Jennifer, ceci fut comme ouvrir une porte vers l'univers. Elle joignit un groupe de mordus d'astronomie sur Internet, demanda un télescope comme cadeau de Noël, et bientôt, comme tous les passionnés d'astronomie, commença à se poser des questions sur la pollution lumineuse. En tant qu'astronome amateur, Jennifer, 15 ans, considère le ciel nocturne comme une fenêtre s'ouvrant sur l'univers, « notre regard vers le passé et notre vision du futur ». L'an dernier, elle décida de faire quelque chose pour permettre à toutes ces villes des Etats-Unis polluées de lumière, de connaître à nouveau cette vision du ciel. Elle décréta le 12 avril 2002 nuit nationale de l'obscurité, créa un site web, distribua des prospectus et écrivit des communiqués de presse expliquant le problème de la pollution lumineuse en demandant aux gens d'éteindre les lumières pour cette nuit. La nuit nationale de l'obscurité attira l'attention et reçut l'aide d'organisations telles que l'Astronomical League, The International Dark-Sky Association, The American Astronomical Society. Cette année, Jennifer étendit l'évènement à une semaine d'observation. Durant la première semaine nationale du ciel obscur, qui s'est tenue entre le 1er et 8 avril 2003, il fut demandé aux habitants d'éteindre leurs lumières visibles situées à l'extérieur et à l'intérieur de leur habitation entre 10 heures et minuit pour les zones montagneuses et celles du Pacifique, et entre 9 heures et 11 heures du soir pour les zones au centre et à l'est du pays. De nombreux clubs d'astronomie locaux organisèrent des évènements où étaient proposées des sessions d'observation des astres et des conférences. Le travail de proximité réalisé par Jennifer fut reconnu et elle termina deuxième du concours pour étudiant George et Edythe Taylor organisé par l'International Dark-sky Association. Avec la publicité faite cette année autour de la nuit du ciel obscur, la nuit d'observation prévue pour l'année prochaine promet d'avoir un plus grand soutien de la part des amateurs d'astronomie et du grand public. C'est une semaine durant laquelle les étudiants de tous horizons peuvent éveiller les consciences sur la problématique de la pollution lumineuse en encourageant leurs familles, leurs voisins, les officiels locaux à éteindre la lumière et à sortir pour se refamiliariser avec le ciel nocturne.

Pour plus d'informations à propos de la semaine nationale du ciel obscur, visitez <http://www.nationaldarkskyweek.htmlplanet.com/index.html>.

il est soumis à des niveaux de lumière élevés. Étant plus visible, cela le rend plus vulnérable aux prédateurs. D'ailleurs, on a remarqué que certains de ses prédateurs tirent avantage de ce phénomène en chassant à proximité des stations d'énergie hautement éclairées. Au moment de la reproduction, quand ils quittent les rivières pour l'océan, les saumons rouges répondent aux stimulations lumineuses artificielles en s'éloignant du courant pour se rapprocher de la rive où les eaux sont plus calmes. Ceci a pour conséquences de ralentir leur migration et d'augmenter leur vulnérabilité face aux prédateurs. Les conclusions d'une étude de 2001 sur la rivière Cedar dans l'état de Washington ont montré que « plusieurs luminaires de forte intensité répandus sur une longue section du rivage et au travers du chenal... pouvaient avoir des répercussions importantes sur le comportement et la survie d'un groupe dans son déplacement lors du frai. Les poissons ne sont pas les seuls à être perturbés par la lumière. Il est connu que le zooplancton et d'autres organismes aquatiques voient leur migration diurne verticale bouleversée par la lumière. Là encore, les conséquences réelles ne sont pas complètement mesurées.

En plus d'interférer avec les migrations, les lumières artificielles ont d'autres conséquences sur les organismes vivants. Une récente étude publiée dans le magazine *Animal Behaviour* montre que les papillons de nuit voient leur capacité de fuir lors d'un danger inhibée par la lumière et ce, pour 43 pour cent de la population étudiée. Ils deviennent de ce fait beaucoup plus vulnérables aux chauves-souris microchiroptères (se dirigeant grâce à l'écholocation). Les spécialistes des lépidoptères sont inquiets car cette lumière artificielle affecte les populations de papillons. Ainsi, on observe que les espèces diurnes, de même que celles qui ne sont pas attirées normalement par la lumière, deviennent très abondantes dans les zones très éclairées. Dans de récentes expériences menées pour mesurer la réussite des grenouilles anuran dans leur recherche de nourriture, les chercheurs ont mis au jour que lorsque les grenouilles sont exposées à des lumières artificielles, la capture de proies et la consommation de nourriture baissaient de manière significative et ce, peu importe la configuration de lumière artificielle utilisée. Pour certaines plantes à feuilles caduques, les environnements très éclairés inhibent la production du

phytochrome. Cette action sur ce pigment photorécepteur entraîne un retard sur le processus de durcissement et de chute des feuilles (abscission) rendant la période hivernale encore plus difficile à traverser pour la plante.

Les effets négatifs de l'éclairage nocturne sur l'être humain commencent à être démontrés. Le cycle naturel d'alternance lumière/obscurité est indispensable au bon fonctionnement de notre horloge circadienne. Les rayons du soleil peuvent être

utilisés de manière thérapeutique pour combattre la dépression, aider le

corps à se débarrasser de ses toxines ou permettre la synthèse de la vitamine D. En revanche, l'exposition nocturne à la lumière artificielle réduit notre capacité à bénéficier d'un sommeil réparateur. De plus, on a découvert récemment que cette lumière est un facteur d'augmentation des risques de cancer.

Des données issues d'une étude à long terme réalisée sur des infirmières ont montré que celles ayant travaillé de nuit pendant plus de 30 ans ont un taux de cancer du sein 36% plus élevé que les autres infirmières n'ayant pas effectué ce type de période de travail<sup>10</sup>. De plus, cette étude a montré aussi que celles qui ont travaillé de nuit durant plus de 15 ans ont un taux de cancer colorectal 35% plus élevé. En fait, une période d'obscurité est nécessaire pour assurer la synthèse de l'hormone mélatonine, or on pense que la mélatonine peut avoir des propriétés anticarcinogènes<sup>11</sup>. La lumière artificielle a aussi des effets dommageables sur nos yeux : il a été démontré qu'une lumière composée de longueurs d'ondes courtes (bleu) cause, à une certaine intensité, des dommages photochimiques au système visuel.

Notre santé souffre des effets nocifs de la luminosité excessive, mais il y a une autre source d'inquiétude. Il est fort possible que notre santé culturelle et intellectuelle soit mise en péril par le fait



Scène similaire à la précédente avec des luminaires équipés de dispositifs orientant la lumière vers le bas pour empêcher la déperdition.

qu'une grande partie de la population mondiale n'est plus en mesure d'observer le ciel nocturne. Depuis l'avènement de l'électricité, nous œuvrons à l'extinction d'une source d'inspiration millénaire. Brian Greene, physicien à l'université de Columbia et auteur de *L'univers élégant*

fait le constat suivant : « ...Quiconque ne lève jamais les yeux au ciel ou ne fixe pas de manière régulière un ciel nocturne empli d'un nombre incalculable d'étoiles pour voir toute la gloire et la merveille qui en

émane, perd le sens du lien existant entre l'homme et

l'univers. Et, lorsque l'immensité stupéfiante de l'univers nous est cachée, nous sommes renvoyés à une vision de l'univers essentiellement limitée à la Terre, un pays, une région, une ville. Les perspectives deviennent myopes. Or un ciel nocturne clair associé à un peu d'éducation permet à l'esprit et à l'imagination de s'élever vers les plus hautes sphères d'un univers dans lequel nous ne sommes qu'un petit grain insignifiant. Rien n'apporte plus d'humilité et de stimulation que cela ». Le scientifique Timothy Ferris a affirmé que « la perte de la vision du ciel nocturne est plus qu'inquiétante dans le cas des enfants. Des générations entières d'enfants grandissent dans les villes et les banlieues en ayant rarement, ou jamais eu la possibilité de voir la voie lactée et à quoi ressemblerait un ciel plein de milliers d'étoiles. »<sup>12</sup>

Tant que le sujet de la pollution lumineuse ne subit pas un *printemps silencieux*, la prise de conscience croissante du problème par les médias aide à capter l'attention du grand public. Le journal *The Prince Edward Island Pioneer* a récemment fait le constat suivant : « Grâce aux merveilles de la technologie moderne, plus de 97% des Canadiens ne voient jamais un ciel naturellement obscur. » En avril dernier, une mise en garde était publiée dans la

version en ligne de National Geographic précisant que « la pollution lumineuse – le halo lumineux de couleur orange qui surplombe nos villes et nos banlieues – menace la vie sauvage en dérégulant les rythmes biologiques. » Du New York Times à l'Ottawa Citizen en passant par le magazine Time et Sixty Minutes de plus en plus de médias rendent compte de la pollution visuelle et de ses coûts sociaux et environnementaux.

A mesure que le public prend conscience de l'étendue du problème, des actions correctives sont entreprises. Le Conseil pour la protection de l'Angleterre rurale lance une campagne d'un an pour restaurer le ciel nocturne. La République Tchèque, dans une loi passée récemment sur la protection de l'air, a inclus la lumière dans la liste des polluants. L'état de l'Arizona en a fait de même en répertoriant cette pollution dans la loi. L'état du Nouveau Mexique a promulgué une loi sur la protection du ciel nocturne. La ville de Calgary a pourvu ses éclairages de rues de luminaires de plus faible puissance empêchant la déperdition. Des villes comme Kennebunkport dans le Maine et Flagstaff en Arizona sont en train d'édicter des ordonnances complètes sur l'éclairage. Des groupes industriels spécialisés dans l'éclairage émettent désormais des recommandations pour une meilleure utilisation de la lumière en définissant les niveaux d'éclairage appropriés, les luminaires adéquats à utiliser. Des parcs à ciel obscur ont été conçus en Colombie Britannique, dans l'Indiana, le Michigan, l'Ontario et en Pennsylvanie. Les responsables du parc national dédié à l'histoire et à la culture Chaco au Nouveau Mexique, reconnaissant que la majeure partie des cérémonies rythmant la vie des gens tout au long de l'histoire était liée à des événements célestes, ont inscrit le ciel nocturne dans leur plan de gestion général comme étant une ressource naturelle, et travaillent à sa préservation pour permettre aux générations futures de pouvoir, elles aussi, être inspirées par le ciel nocturne.

Améliorer la prise de conscience et établir les standards, éteindre les lumières et changer les luminaires... Combien d'autres types de pollution les étudiants pourraient si facilement appréhender, mesurer, comprendre et chercher à améliorer?

## Activités de sensibilisation

La pollution lumineuse est un problème environnemental qui peut facilement être intégré à des leçons dans le programme car elle touche différents sujets comme les sciences, les sciences humaines, les mathématiques, les langues, les arts et le civisme. Voici quelques idées :

### Mesurer le halo lumineux urbain

Conduire une expérience pour mesurer l'étendue et les effets du halo lumineux émanant des villes sur la visibilité des étoiles dans notre localité. Une manière d'évaluer et de comparer la pollution lumineuse à différents endroits est de rechercher les étoiles les moins visibles à l'oeil nu. La clarté des étoiles est mesurée en magnitude en prenant comme échelle 0 pour les plus brillantes et 6 ou 7 pour les moins visibles. La magnitude des étoiles à peine visibles à l'oeil nu à un endroit donné est appelée « magnitude limite » de ce site. La pollution lumineuse a certes une grande influence sur la magnitude limite mais d'autres facteurs tels que la présence de nuages, de brouillard et le moment de l'année l'influencent aussi.

Pour commencer, sélectionnez une constellation facile à reconnaître comme la Petite Casserole (Petite Ourse) et créez une feuille de recueil de données incluant une carte du ciel qui montre toutes les étoiles de la constellation et leurs magnitudes (voir exemple). Prévoyez des espaces dans cette feuille pour pouvoir inscrire la date et l'heure, le lieu d'observation (avec la longitude et la latitude si vous la connaissez), l'état du ciel, les conditions d'éclairage au moment de l'observation, et la magnitude limite de ce lieu (la magnitude de l'étoile la moins visible).

Choisissez une nuit claire pour faire vos observations, de préférence lorsque le taux d'humidité est bas. Faites en sorte que les étudiants puissent voir la Petite Ourse de différents lieux d'observation près de chez vous, en notant quelles sont les étoiles visibles des différents sites. Donnez comme instruction aux étudiants de regarder directement les étoiles et de protéger leurs yeux des lumières artificielles provenant du voisinage. À chaque site, laissez-leur 10 à 15 minutes pour que leurs yeux s'adaptent aux ténèbres avant de faire les observations finales et de compléter une feuille de données pour ce lieu. Si vous utilisez des lampes de poche, prenez soin de les



couvrir avec du papier cellophane de couleur rouge ou avec du papier marron pour atténuer l'intensité de la lumière blanche; si vous ne le faites pas, les yeux auront du mal à s'adapter aux ténèbres.<sup>13</sup>

Utilisez les données pour créer une carte illustrant la pollution lumineuse de votre quartier ou votre ville. Les cartes montreraient l'exacte magnitude limite observée sur chaque site ou pourraient utiliser un code avec des couleurs pour indiquer une échelle de magnitude (p.ex., jaune pour magnitude limite entre 0 et 1.0; orange entre 1.1 et 2.0, etc.).

Cette activité peut être étendue à un état ou une province en participant par exemple à des projets de surveillance de la pollution lumineuse comme celui conduit dans l'état du Maryland (voir [www.enlightenmaryland.org](http://www.enlightenmaryland.org)) et en Europe (voir [www.physik.uni.osnabrueck.de/~ahaenel/aol/lightpol.html](http://www.physik.uni.osnabrueck.de/~ahaenel/aol/lightpol.html)). The Enlighten Maryland Project, par exemple, implique le public dans un comptage d'étoiles et contribue à une base de données enregistrant les conditions du ciel nocturne à travers tout l'État. Les étudiants peuvent accéder aux données et les analyser, reproduire une carte montrant la pollution lumineuse par région, et suivre l'évolution des changements d'année en année.

### Mesurer les niveaux de lumière

Utilisez un photomètre ou un luxmètre, et enregistrez les niveaux d'illumination en pied-bougie à différents endroits dans votre localité comme les parkings, les stations d'essence, un croisement au centre-ville, et dans un quartier résidentiel. (Un luxmètre de photographe peut être utilisé dans les zones hautement éclairées). Comparez ces niveaux de lumière avec ceux préconisés par les autorités locales ou recommandés par la Illuminating Engineering Society of North America. Cette information devrait être disponible auprès du département municipal en charge de l'éclairage.

### Examiner les lampes et les luminaires

Le watt est une unité de mesure de la puissance électrique, alors que le lumen sert pour mesurer le flux lumineux. Proposez aux étudiants de rechercher différents types de lampes disponibles – aux halogénures métalliques (*metal-halide*), halogène, à vapeur de mercure, à vapeur de sodium, au sodium haute pression, à incandescence, fluorescente compacte, etc. - et calculez leur flux lumineux en lumen/watt. Établissez les avantages et les inconvénients de chaque type d'éclairage en fonction des différents usages.

En parallèle, faites réaliser aux étudiants un diagramme de leur rue. Sortez de nuit pour qu'ils observent et cartographient toutes les lumières visibles de leur jardin. Les observations devraient recenser : le type de lampe (p.ex., à vapeur de mercure) et de luminaire (p.ex., projecteur diffusant dans tous les sens, lampadaire « tête de cobra », luminaire empêchant la déperdition), une estimation de l'éblouissement produit (sur une échelle de 1 à 5), et une mesure complète de l'efficacité de l'éclairage en prenant comme critères l'éblouissement, le gaspillage d'énergie, la pollution lumineuse et l'illumination des surfaces désirées.

Faire un inventaire du type et du nombre de luminaires externes dans les bâtiments et les cours de l'école. Établir une analyse coût/bénéfice du remplacement ou de la transformation des luminaires produisant de l'éblouissement par d'autres lumineusement étanches. Quelle puissance en watts serait nécessaire pour qu'une lampe puisse délivrer la même quantité de lumière (lumens) sur la surface à éclairer? (Tenez compte du fait que les luminaires mal adaptés font perdre en général 30 pour cent de la lumière produite.) Combien de temps faudrait-il pour économiser assez d'énergie pour financer le remplacement des luminaires non efficaces et en installer d'autres de meilleure conception moins gourmands en énergie?

### Empêcher la déperdition

Démontrez que la lumière directe (éblouissement) réduit la visibilité et que les lumières bien isolées améliorent la vision nocturne et fournissent un meilleur éclairage. Posez sur une table une lampe



munie d'une ampoule à incandescence ayant une faible puissance. Utilisez un luxmètre pour mesurer la lumière frappant la table quand l'ampoule est recouverte par un cache ou un abat-jour. Puis comparez les résultats avec ceux trouvés lorsque l'ampoule n'est pas couverte et que la lumière se répand dans toutes les directions.

Faites construire et installer par les étudiants des couvercles pour luminaires simples, peu coûteux, qui serviront à empêcher que la lumière ne se disperse dans tous les sens. Ils les installeront alors autour de leur école ou dans leurs maisons. Préparez un grand choix de couvercles protecteurs qui pourront être réalisés avec des boîtes de jus ou des panneaux en tôle et des colliers de durit qui peuvent être trouvés sur le site internet de Light Pollution Awareness, <http://members.aol.com/ctsarwchr/shieldin g.htm>.

### Agir

Réalisez un exposé illustrant la pollution lumineuse pour une fête de la science.

Travaillez avec des associations de quartier et des responsables locaux pour trouver des moyens de célébrer la semaine nationale du ciel obscur au mois d'avril prochain.

Produisez des brochures et des prospectus pour les distribuer dans le quartier et les environs en expliquant les problèmes liés à la pollution lumineuse et en proposant des solutions « de bon voisinage » telles qu'ajouter des protections aux luminaires ou utiliser des lampes à détection de mouvement.

Écrivez aux journaux locaux et réalisez des présentations destinées aux associations de quartier et conseils municipaux pour clarifier le problème et proposer des moyens de lutte.

Recherchez dans les textes nationaux, régionaux ou départementaux ou dans les plans d'aménagement du territoire les lois concernant l'éclairage qui sont appliquées ou en examen. C'est un excellent moyen d'introduire des questions d'ordre civique et environnemental dans le programme de sciences humaines. Les délibérations des instances législatives et municipales discutant ces questions sont presque toujours ouvertes au public et les contributions éclairées des étudiants y ont beaucoup d'influence.

---

**Mike Hansen** est enseignant, spécialiste de l'environnement et des activités de plein-air à Cambridge, Massachusetts.

*Traduit de l'anglais par Rachid Rouba, étudiant en traduction à l'université de Westminster, Londres.*

---

### Unir ses forces : Programme international sur la pollution lumineuse

Entre 1997 et 1999, plus de 700 lycéens originaires de six pays différents ont attiré l'attention sur la pollution lumineuse dans le cadre d'un programme international d'éducation sur la pollution lumineuse. Le but de cette action était d'aider les étudiants à en savoir plus sur cette problématique pour qu'ils puissent à leur tour alerter le public près de chez eux et influencer sur les autorités locales chargées des questions d'urbanisme pour qu'elles adoptent des programmes d'éclairage plus efficace et plus économique. Dirigé par Margarita Metaxa, enseignante de physique et d'astronomie à l'Astrolaboratoire de Arsakeio près d'Athènes, le programme commença par un partenariat entre le Lyceum de Ioannina en Grèce et la Grammar School de Manchester au Royaume-Uni, mais s'élargit rapidement pour inclure 32 lycées grecs et 8 écoles dans d'autres pays.

Les étudiants participant au programme étaient répartis en 4 groupes en fonction de leurs préférences et aptitudes :

- Un groupe "astronomie" étudiait l'impact de la pollution lumineuse sur la visibilité des étoiles et des planètes;
- un groupe "éclairage" étudiait les différents types de lampes et leur contribution à la pollution lumineuse;
- un groupe "social" étudiait les effets de la pollution lumineuse sur l'environnement, ses répercussions au niveau psychologique et les lois qui devraient être promulguées pour minimiser l'impact de cette pollution;
- un groupe "relation publique" organisait des actions médiatiques pour attirer l'attention sur le problème et ses solutions.

Les étudiants et leurs enseignants ont acquis une connaissance de fond sur la pollution lumineuse et ont participé à une grande variété d'activités. Parmi ces activités, on dénombrait des observations et des rapports concernant la visibilité des étoiles du groupe des Pléiades ou d'une partie choisie de la constellation de la Petite Ourse, des photographies du ciel de même que des photographies montrant les éclairages bons et mauvais situés dans leurs régions. Dans le but de faire pression pour mettre en application des ordonnances sur l'éclairage dans leurs quartiers, les étudiants se sont familiarisés avec le plan d'aménagement du territoire de la Commission internationale de l'éclairage dans lequel les niveaux de lumière appropriés sont définis pour les zones en fonction de l'utilisation. Ces activités - et leurs résultats - furent communiqués au public par le biais des médias, des communes, des associations environnementales et des cercles scientifiques. Dans 18 villes grecques, les étudiants des écoles participant au projet ont établi des "centres sur la pollution lumineuse" à travers lesquels ils transmettaient le message aux autres écoles et coordonnaient des activités locales de sensibilisation au problème.

Une autre partie importante du programme consistait en l'échange d'information entre les participants. Tout au long du programme qui a duré deux ans, 500 étudiants et 30 enseignants issus des écoles participantes assistèrent à 4 réunions, une au Royaume-Uni et trois autres en Grèce au côté d'experts en éclairage et en pollution lumineuse. Les rassemblements ont été l'occasion pour les étudiants de présenter des expositions de photographies montrant les problèmes liés à la pollution lumineuse dans leurs quartiers, et de parler des actions pour surmonter le problème. La réunion finale était un congrès sur la pollution lumineuse tenu en 1999 à Athènes, lequel réunissait des scientifiques et des experts venus du monde entier, donnant aux étudiants l'opportunité d'échanger des idées, de poser des questions, et ainsi, permettre une meilleure compréhension du sujet. Le programme a apporté des résultats intéressants. C'était la première fois en Grèce que presque toutes les organisations s'intéressant à la question de la pollution lumineuse collaboraient dans un programme éducationnel. Celles-ci incluaient des observatoires, des

universités, des organisations environnementales, des fondations, des municipalités, des entreprises d'éclairage et bien sûr des écoles. La plupart des étudiants participants étaient auparavant inconscients du problème de la pollution lumineuse, toutefois, après avoir été informés du sujet, ils devinrent d'ardents défenseurs de toutes les actions destinées à éveiller les consciences et trouver des solutions. Après une rencontre-programme en Crète, un projet pilote « bon éclairage » fut mis en application dans la ville où la rencontre eut lieu. A Tarrega, en Espagne, des ordonnances concernant l'éclairage furent mises en application après que les étudiants d'une école participante au projet ont averti les autorités. Le musée Goulandri à Athènes, qui est visité par un million de personnes chaque année, présentera bientôt un diaporama construit par les étudiants du lycée Arsakeio.

Pour plus d'informations sur le programme Pollution lumineuse, vous pouvez visiter : <http://www.eplioan.gr/LP/about.htm>.

- Gail Littlejohn, Co-editor

## Glossaire des termes relatifs à la lumière

### **Éblouissement handicapant :**

Éblouissement dû à de la lumière diffuse réfléchi sur la rétine réduisant les contrastes et rendant les images moins visibles; appelé aussi voile lumineux et aveuglement nocturne. Les effets sont plus graves chez les personnes âgées ou celles souffrant de cataracte.

### **Éblouissement inconfortable :**

Éblouissement causé par un haut niveau d'illumination créant un contraste élevé entre les zones éclairées et les zones obscures; il produit un inconfort visuel sans pour autant diminuer la visibilité.

**Illuminance :** Quantité de lumière distribuée sur une surface, mesurée en pied-bougie (lumen/pied carré) ou en lux (lumen/mètre carré).

**Pied-bougie :** Unité de mesure de la quantité de lumière uniformément distribuée sur une surface en lumen/pied carré. Un pied-bougie correspond à 10.76 lux.

**Luminaire à éclairage encadré :** Luminaire conçu pour orienter la lumière

vers le bas. La lumière ne peut diffuser à travers le luminaire au-dessus du plan horizontal.

**Lampe** : La source de lumière dans un luminaire; p.ex. une ampoule.

**Pollution lumineuse** : Tout effet néfaste résultant de l'éclairage artificiel.

**Lumière intrusive** : Lorsque la lumière diffuse au-delà de la zone à éclairer et touche des espaces non désirés.

**Lumen** : Unité de mesure du flux lumineux émis par une lampe.

**Luminaire** : Dispositif d'éclairage complet.

**Flux lumineux** : Le taux de lumière émis mesuré en lumen; la quantité totale de lumière produite par une lampe.

**Halo urbain** : Aspect orangé du ciel nocturne surplombant les villes. Ce halo lumineux urbain est dû à la lumière artificielle lorsqu'elle diffuse vers le haut ou qu'elle est réfléchiée par le sol. Ce phénomène est accentué par la présence de nuages, d'humidité, et de particules dans l'atmosphère.