Trop d'éclairage nuit

Éclairer mieux pour :

- économiser l'énergie
- protéger la biodiversité
- garantir une meilleure qualité de vie
- préserver le ciel nocturne

document téléchargeable sur www.frapna.org
© FRAPNA - tous droits réservés - Impression : Imprimerie Notre Dame - juillet 2013

Guide pratique réalisé grâce aux soutiens de :

isère CONSEIL GÉNÉRAL

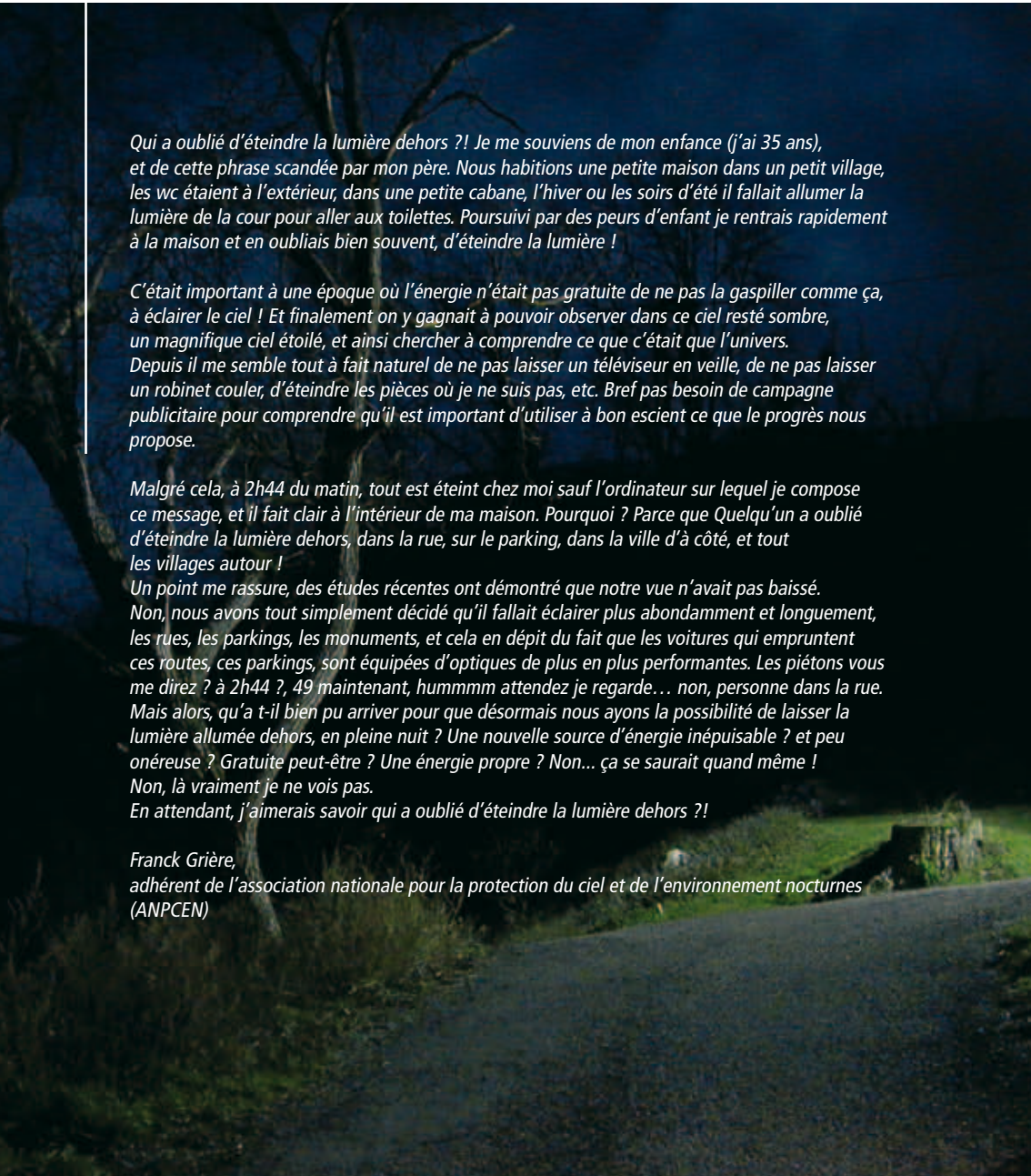
ADEME

RhôneAlpes Région

Un guide pratique réalisé par
la fédération Rhône-Alpes de protection de la nature
en partenariat avec l'Association Nationale de Protection
du Ciel et de l'Environnement Nocturne

FRAPNA

Préambule



Qui a oublié d'éteindre la lumière dehors ?! Je me souviens de mon enfance (j'ai 35 ans), et de cette phrase scandée par mon père. Nous habitions une petite maison dans un petit village, les wc étaient à l'extérieur, dans une petite cabane, l'hiver ou les soirs d'été il fallait allumer la lumière de la cour pour aller aux toilettes. Poursuivi par des peurs d'enfant je rentrais rapidement à la maison et en oubliais bien souvent, d'éteindre la lumière !

C'était important à une époque où l'énergie n'était pas gratuite de ne pas la gaspiller comme ça, à éclairer le ciel ! Et finalement on y gagnait à pouvoir observer dans ce ciel resté sombre, 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 pièces où je ne suis pas, etc. Bref pas besoin de campagne publicitaire pour comprendre qu'il est important d'utiliser à bon escient ce que le progrès nous propose.

Malgré cela, à 2h44 du matin, tout est éteint chez moi sauf l'ordinateur sur lequel je compose ce message, et il fait clair à l'intérieur de ma maison. Pourquoi ? Parce que Quelqu'un a oublié d'éteindre la lumière dehors, dans la rue, sur le parking, dans la ville d'à côté, et tout les villages autour !
Un point me rassure, des études récentes ont démontré que notre vue n'avait pas 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 ? à 2h44 ?, 49 maintenant, hummmm attendez je regarde… non, personne dans la rue.
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 ?!

Franck Grière,
adhérent de l'association nationale pour la protection du ciel et de l'environnement nocturnes (ANPCEN)

Qu'est-ce que la pollution lumineuse ? p.7
La question de l'énergie p.7
Les effets de l'éclairage sur le vivant p.8
Le respect du ciel nocturne p.11
La santé humaine et le confort p.11
Éclairage public et sécurité p.12
Que dit la loi ? p.13
Recommandations pour un éclairage moins polluant p.14
Le diagnostic énergétique « éclairage public » p.17
Le Jour de la Nuit p.18
« Villes et Villages Étoilés » : un concours pour donner des étoiles aux communes ! p.18

Le monde nocturne
Les consommations d'énergie liées à l'éclairage nocturne démontrent un déséquilibre Nord/sud - La lumière des pays riches/ l'obscurité des pays pauvres. Cette débauche de lumière est-elle vraiment nécessaire ?

Introduction

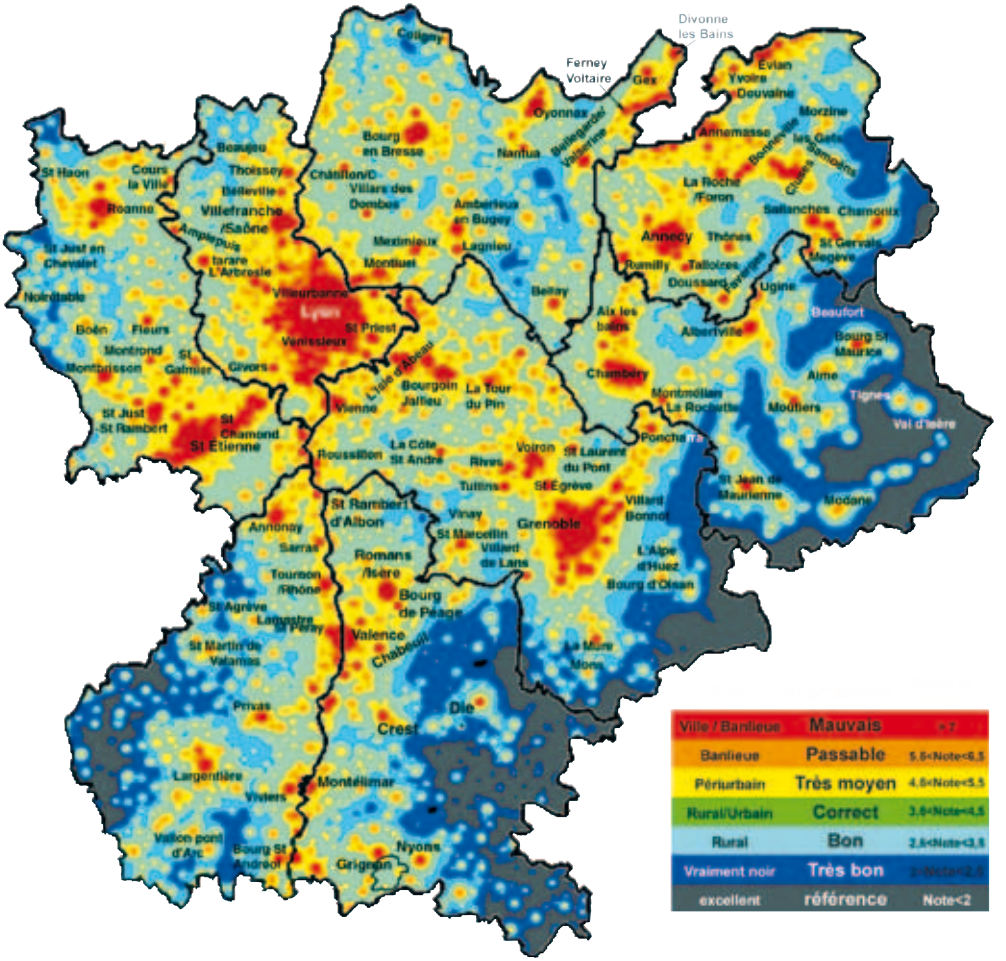
Force est de constater que l'homme n'est pas un animal nocturne. Nous ne possédons aucune des adaptation que peuvent avoir certains mammifères pour voir et se déplacer dans la nuit : peu de cellules en bâtonnets dans la rétine, donc une mauvaise vision nocturne, un odorat modéré, et donc… une peur ancestrale de la nuit !
Une peur à laquelle l'homme a répondu par « l'invention » de l'éclairage artificiel pour s'offrir un milieu rassurant et permettre une activité prolongée au-delà de la tombée de la nuit. Avec l'augmentation du niveau de vie dans nos sociétés occidentales, l'éclairage artificiel a connu un essor mal maîtrisé : éclairage individuel et collectif de « confort » mais aussi éclairage publicitaire et de « mise en valeur » de monuments ou de sites naturels.

Pour corriger cette évolution et préserver l'avenir, nous devons nous réconcilier avec la nature. La nuit est aussi le temps du repos, de la contemplation, du ressourcement. La nuit nous apporte le calme nécessaire après les journées trépidantes de notre vie moderne.
Nous avons besoin du confort de la nuit. La gêne occasionnée par un éclairage extérieur trop fort diminue la qualité du sommeil. C'est un problème de santé publique mis en avant par les médecins. Prenons le temps de redécouvrir notre vision nocturne. Après quelques minutes, l'oeil s'habitue à la pénombre et nous découvrons la beauté du paysage nocturne.

Les astronomes, gênés dans leurs observations par la diffusion de lumière dans le ciel nocturne, ont été parmi les premiers à tirer la sonnette d'alarme. Ils ont été rejoints par des associations de protection de l'environnement telle la **Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature,** concernée par ce problème qui touche la consommation d'énergie et les écosystèmes.
C'est ainsi que, tout naturellement, ce projet de brochure de sensibilisation à la pollution lumineuse a vu le jour, en collaboration avec l'**Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes** qui œuvre depuis 15 ans sur ces enjeux.
Il ne s'agit pas de s'opposer à tout éclairage artificiel mais de promouvoir des modes d'éclairages doux et raisonnés dans le respect de l'environnement.
L'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) a également contribué à cette brochure, car un éclairage excessif entraine un gaspillage d'énergie : éclairer juste c'est consommer moins mais c'est aussi polluer moins.

Cette édition 2013 a été revue et augmentée en fonction des avancées législatives issues du Grenelle et de l'avancée des connaissances scientifiques concernant l'impact de la lumière artificielle sur le vivant.

La pollution lumineuse en Rhône-Alpes
© Richard Dauvillier, Michel Bonavitacola et Nicolas Bessolaz/ANPCEN



L'échelle de Bortle est une échelle d'évaluation de mesure de la pollution lumineuse créée par John Bortle. La notation est fonction du nombre d'étoiles visibles à l'oeil nu ; elle donne une indication aux astronomes sur la qualité du ciel nocturne. Les zones grises possèdent un ciel excellent à l'abri de toute pollution lumineuse. Plus de 3000 étoiles sont visibles. La voie lactée est présente. Les zones rouges sont celles où les conditions d'observation sont les moins bonnes du fait de l'éclairage artificiel. La voie lactée ainsi que la plupart des étoiles sont devenues totalement invisibles.

Qu'est-ce que la pollution lumineuse ?

Le mot « pollution » signifie, d'après le dictionnaire Robert, la « dégradation d'un milieu par l'introduction d'un agent (physique, chimique ou biologique) ». En ce sens, il est donc légitime de parler de pollution en ce qui concerne l'éclairage artificiel. Nous nous intéressons, ici, à la part de lumière produite ayant des conséquences négatives sur le milieu.

Tout observateur attentif de l'environnement rhône-alpin a pris conscience de l'augmentation de l'éclairage artificiel dans les cinquante dernières années. Parmi les causes, on peut citer l'urbanisation, l'augmentation du trafic automobile ainsi que le développement touristique qui se traduit par des aménagements dans des zones autrefois préservées.
Le nombre d'étoiles pouvant être vu à l'oeil nu est un bon critère pour évaluer la qualité d'un ciel nocturne ; la plupart des habitants des métropoles rhône-alpines bénéficient ainsi d'un ciel bien pauvre et ils ne peuvent plus observer la voie lactée que dans les zones les moins urbanisées de la région.

Les chiffres donnés par l'ADEME illustrent le phénomène[1] :
- En France, en 10 ans, le nombre de points lumineux a augmenté de 30 %.
- Dans la même période, il y a eu une forte augmentation de la durée d'éclairement, notamment dans les communes de moins de 10 000 habitants (de 1 000 h /an à 2 600 h/an).

La question de l'énergie

Actuellement, la puissance installée totale pour l'éclairage public représente l'équivalent de la production de deux réacteurs de 1 000 MW. L'ADEME a noté un accroissement important sur une période de 17 ans : l'éclairage public en France représentait 70 kWh par an et par habitant en 1990 contre 94 kWh par an et par habitant en 2007[2].
L'éclairage public représente jusqu'à 50 % des consommations d'électricité d'une commune[3] et, si rien n'est fait, ce chiffre augmentera dans les prochaines années avec la croissance prévue du coût du KWH.
L'éclairage public contribue également de manière forte aux pics de consommations en fin de journée en période hivernale, lorsque la demande en électricité pour les chauffages électriques et les activités domestiques est déjà importante.

Il est généralement admis que le potentiel d'économies d'énergie pour l'éclairage public est au minimum de 30 %. Parmi les gisements les plus importants se trouvent la suppression des éclairages superflus, la suppression des ampoules les plus énergivores, le remplacement des vieux lampadaires par de nouveaux modèles évitant la dispersion inutile de lumière vers le ciel ainsi que dans la régulation des durées d'éclairage en fonction des besoins réels (pose d'horloges astronomiques et extinction en milieu de nuit).
Actuellement, l'évolution de la technologie permet un éclairage de moins en moins gourmand en énergie. Il serait souhaitable que ce progrès soit, non pas un moyen pour éclairer plus à prix égal, mais au contraire permette de réaliser des économies d'énergie en éclairant moins. Ces économies sont nécessaires dans un contexte de réchauffement climatique et de réduction des gaz à effet de serre. L'éclairage public produit en effet, en moyenne, 109 g de CO_2 par kWh consommé[4].

[1] Actes des rencontres de l'éclairage public. ADEME 2005
[2] Chiffres ADEME cités dans le rapport du Sénat n° 552 du 9 juillet 2009 sur le projet de loi portant engagement national pour l'environnement (2009)
[3] Appel à projet ADEME 2012 pour la rénovation de l'éclairage des communes de moins de 2 000 habitants
[4] Note de cadrage sur le contenu ce CO_2 du kWh par usage en France.ADEME 2005

Les effets de l'éclairage sur le vivant

Notre planète, avec ses 4,5 milliards d'années, a toujours connue l'alternance jour/nuit du fait de sa rotation sur elle-même autour du soleil. Toute la vie sur terre a évoluée dans ce contexte avec des adaptations très sophistiquées. À cette échelle de temps, l'éclairage artificiel de grande ampleur est un phénomène très récent qui vient bouleverser la vie sur terre. Cette nouvelle perturbation vient également aggraver les effets des nombreuses autres pollutions auxquelles sont soumis les organismes vivants.

La vision humaine de la lumière

L'oeil humain est sensible à la partie du spectre électromagnétique entre 380 nm (violet) à 780 nm (rouge). Notre rétine possède deux types de cellules qui interviennent dans notre vision : les cellules en bâtonnet et les cellules en cône.

Les cellules en cônes interviennent en situation lumineuse et permettent une vision précise et une vision des couleurs. Nous possédons 3 types de cônes ayant chacun leur pigment photosensible spécifique : sensible au bleu, au vert ou au jaune (cf courbes colorées figure 1).

Les cellules en bâtonnets prennent le relais des cônes à très faible luminosité (inférieure à environ 0,02 candela/m^2) grâce à leur capacité à capter de très faibles lumières. La vision qu'ils procurent est une gamme de gris. Leur pigment photosensible, la rhodopsine, possède une sensibilité maximale à 498 nm, dans les longueurs d'onde bleu-vert. Elle est, en revanche, pratiquement insensible à la lumière rouge (courbe noire). La particularité de la rhodopsine est d'être détruite par la lumière ; sa régénération prend jusqu'à 45 minutes, durée au bout de laquelle l'œil atteint une acuité visuelle nocturne maximale.

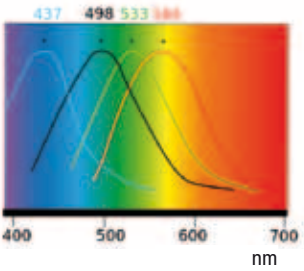


Fig. 1 : Spectre d'absorption des pigments photosensibles de la rétine humaine ; longueur d'onde en nanomètres (nm). Les courbes en couleur concernent les pigments des trois types de cônes, la courbe noire la rhodopsine des bâtonnets (source Wikimedia Commons / Pancrat)

CONSÉQUENCES

- La nuit, en faible lumière (vision scotopique) nous ne voyons pas les couleurs mais une gamme de contraste de gris en relation avec la courbe d'absorption de la rhodopsine des cônes : le rouge n'est pas vu et devient noir ; le vert est le mieux vu et devient gris clair (effet Purkinje).
- Un éclairage nocturne de longueur d'onde > 640 nm (rouge) n'affecte pas la rhodopsine et préserve notre vision nocturne (pas d'éblouissement, capacité à voir hors des zones éclairées).
- Le jour (ou la nuit sous un lampadaire) nous sommes en vision photopique avec une sensibilité maximale à une longueur d'onde de 555 nm (vert) qui correspond à la superposition des sensibilités des 3 types de cônes.

Les particularités des animaux nocturnes

Chez les autres espèces, il existe d'importantes variations en fonction de leur adaptation à la nuit (structure de l'œil, taille de la rétine, présence d'une membrane réfléchissante, structures des cellules en bâtonnets, absence ou non de cônes, nombre des types de photorécepteurs...). Selon les espèces, il existe notamment une variété très importante de pigments photosensibles dont les pics de sensibilité sont très différents des nôtres, voire même au-delà de ce que nous pouvons percevoir (dans l'ultra-violet par exemple). Certaines espèces de gecko et de papillons nocturnes perçoivent même les couleurs la nuit[5].

CONSÉQUENCES

- La vision humaine est totalement inadaptée pour comprendre les effets écologiques de l'éclairage artificiel[6].
- L'éclairage artificiel tel que nous le percevons est très différent de ce que perçoivent les autres animaux. Plus le spectre de la lumière est large, plus il y a de risques qu'il affecte un nombre important d'espèces, avec des conséquences sur leur survie.
- Les sources monochromatiques, notamment dans le rouge, présentent le moins d'impacts.
- L'éclairage artificiel est une cause importante de ruptures de continuités écologiques qu'il est indispensable de prendre en compte dans les démarches « Trames vertes et bleues ».

Les pigments photosensibles des végétaux

La lumière joue également un grand rôle dans le règne végétal. La photosynthèse, qui permet aux plantes de transformer l'énergie de la lumière en substances nutritives, est la plus connue mais il existe d'autres mécanismes qui font intervenir différents pigments photosensibles, actifs en matière de floraison, germination, orientation de la plante, élongation des tiges, etc.

CONSÉQUENCES

- L'éclairage nocturne artificiel impacte également des végétaux, même si ces phénomènes sont généralement moins visibles.

L'importance de la mélatonine

La mélatonine est une hormone, produite par la glande pinéale, qui règle les rythmes chronobiologiques. Elle serait également un puissant antioxydant qui aurait un rôle dans la prévention de cancers. La mélatonine n'est pas spécifique à l'homme : elle existe chez de nombreux organismes vivants, dont les plantes (phytomélatonine). La production de mélatonine intervient la nuit. Sa production est inhibée par des lumières blanches ou bleues avec un maximum autour de 450 nm[7].

CONSÉQUENCES

- L'évolution récente vers des éclairages publics à lumières blanches à forte composante bleue (LED ou halogénures métalliques), souvent plébiscités pour leur meilleur rendu des couleurs pour l'œil humain, inhibe la synthèse de la mélatonine[8] et perturbe gravement les organismes vivants.

L'impact de la lumière blanche

Le constat d'effets endocriniens, neurologiques et comportementaux de la lumière a conduit à la découverte, au début des années 2000, d'un nouveau type de cellules photoréceptrices : les cellules ganglionnaires à mélanopsine. Celles-ci possèdent un pic de sensibilité maximal à des longueurs d'ondes courtes (bleu). Voir figure 2. La lumière bleue a ainsi été identifiée comme ayant un effet thérapeutique en stimulant l'organisme et en aidant à surmonter les dépressions saisonnières[9]. Cependant ces bénéfices concernent uniquement l'exposition diurne ; une exposition nocturne inhibe la sécrétion de mélatonine et est soupçonnée d'être à l'origine de l'augmentation des troubles dépressionnaires[10].

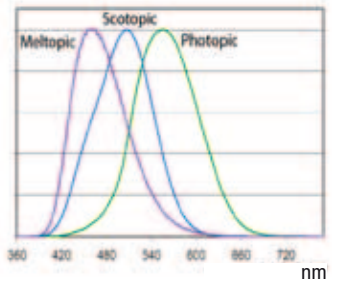


Fig. 2 : Sensibilité spectrale des différents types de photorécepteurs humains : vision photopique, scotopique et récepteur provoquant la suppression de la production de mélatonine (d'après Elvidge, C. D.; Keith, D. M.; Tuttle, B. T. & Baugh, K. E. 2010)

CONSÉQUENCES

- L'exposition à la lumière blanche (halogénures métalliques, LED...), trop proche de la lumière du jour, est à éviter la nuit.
- La lumière blanche a une composition spectrale avec des pics d'émission dans le bleu et perturbe ainsi les organismes vivants (rapport ANSES[8]).
- Ce même rapport relève, par ailleurs, la toxicité particulière pour la rétine de la lumière bleue trop intense.

[5] Kelber, A. & Roth, L. S. V. Nocturnal colour vision – not as rare as we might think Journal of Experimental Biology, 2006, 209, 781-788

[6] Gaston, K.et al.: Reducing the ecological consequences of night-time light pollution: options and developments Journal of Applied Ecology, 2012, 49, 1256-126

[7] Brainard, G. C.et al. Spectrum for Melatonin Regulation in Humans: Evidence for a Novel Circadian Photoreceptor The Journal of Neuroscience, 2001, 21, 6405-6412

[8] BEHAR-COHEN, F. Effets sanitaires des systèmes d'éclairage utilisant des diodes électroluminescentes (LED) Saisine n° « 2008-SA-0408 ». Rapport d'expertise collective ANSES, 2010

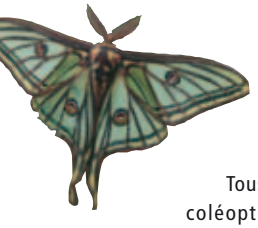
[9] Hanifin, J. P. & Brainard, G. C. Photoreception for circadian, neuroendocrine and neurobehavioral regulation Journal of physiological anthropology, 2007, 26, 87-94

[10] Bedrosian, T. A.; Weil, Z. M. & Nelson, R. J. Chronic dim light at night provokes reversible depression-like phenotype: possible role for TNF Mol Psychiatry, Macmillan Publishers Limited, 2012

Quelques exemples de conséquences observables

Les insectes attirés et piégés par la lumière

De nombreux insectes sont littéralement piégés par les lumières artificielles au point de mourir d'épuisement quand ils ne sont pas grillés au contact de la chaleur.



L'éclairage public, en particulier avec des lampes à mercure, est une des causes de mortalité de Graellsia isabellae, présent dans les Alpes du sud.

Tous les groupes sont concernés : coléoptères, diptères, hyménoptères, lépidoptères…

Les études montrent une diminution importante de la diversité et du nombre d'individus dans les zones éclairées. Les insectes ont un rôle essentiel dans les écosystèmes par leur place dans la chaîne alimentaire, et comme pollinisateurs sans lesquels beaucoup de plantes seraient stériles. La surmortalité des insectes due à l'éclairage artificiel a donc des conséquences très préoccupantes[11].

La fragmentation des habitats

Une grande majorité des mammifères sont nocturnes avec un système de vision basé en grande partie sur des cellules en bâtonnet très sensibles à la lumière. La rencontre avec une zone éclairée cause un éblouissement durable (temps de reconstitution de la rhodopsine : cf § précédent) qui les rend vulnérables (prédateurs, collisions avec des voitures, etc.). L'évitement des zones éclairées conduit à des ruptures de continuités écologiques.

La lumière artificielle désoriente la faune sauvage. Cet animal a été photographié alors qu'il tentait de traverser une route. Ébloui et désorienté par la lumière des phares, il est resté immobile un long moment. Pour une rétine sensible, une forte luminosité dans la nuit crée un éblouissement pouvant persister 20 minutes.

[11] Eisenbeis, B. 2005. Artificial night lightening and insects : attraction of insectes to streetlamps in a rural setting in Germany

Il est donc conseillé d'éviter les éclairements continus et d'espacer parfois les lampadaires pour créer des zones sombres qui permettent à la faune de circuler. Au même titre que le maintien d'une trame verte et bleue, nous préconisons une trame bleue-nuit pour une bonne fonctionnalité des écosystèmes.

La migration des oiseaux

D'autres espèces, même si elles sont diurnes, ont besoin d'une nuit non perturbée dans certaines étapes de leur vie : c'est le cas de nombreux oiseaux migrateurs qui volent de nuit sur de grandes distances en s'orientant grâce aux champs magnétiques et aux étoiles. Il est maintenant bien établi que la lumière artificielle, et notamment le halo lumineux au-dessus des agglomérations, attire et désoriente les oiseaux migrateurs. Dans des cas extrêmes, des collisions massives avec des bâtiments éclairés ont ainsi été observées.

Les exceptions qui confirment la règle

Certaines espèces sauvages se sont adaptées aux conditions artificielles des villes car elles y trouvent des compensations en terme de nourriture ou d'abris. C'est le cas des pigeons, des étourneaux ou, parfois, des renards.

Chez le pigeon, il a été montré que l'éclairage artificiel est à l'origine d'une reproduction tout au long de l'année comme pour les poules dans les élevages en batterie.

Sans préjuger de l'effet réel de l'éclairage artificiel sur ces espèces commensales, leur tolérance ne doit pas nous faire oublier les effets nocifs sur la majorité des organismes vivants.

Les fleuves et rivières constituent des corridors écologiques. L'éclairage public au sein des zones urbaines nuit à leur fonctionnalité. Un éclairage continu le long d'une route contribue à perturber la circulation de la faune et à fractionner les habitats.

Le respect du ciel nocturne

L'observation du ciel nocturne a toujours fasciné l'humanité et on la retrouve au fondement de toutes les civilisations ; elle reste une source de méditation philosophique sur l'infini de l'univers et sur notre place dans le monde. L'éclairage inconsidéré des zones urbanisées prive une large majorité de nos concitoyens de ce spectacle irremplaçable. Un éclairage adapté permettrait pourtant de voir la voie lactée en pleine ville comme à Tuxon aux USA.

Le ciel nocturne est également recherché, pour des raisons plus scientifiques, par les astronomes, très gênés pour réaliser leurs observations à travers le halo qui émane des agglomérations. Ils n'utilisent plus que les observatoires construits en altitude et dans des zones désertiques. Quant aux astronomes amateurs, ils doivent souvent faire de longs trajets pour s'éloigner de la pollution lumineuse. Pourtant, l'astronomie connaît un engouement de la part du grand public, confirmé par le succès grandissant de la nuit des étoiles et du Jour de la Nuit.

Rhône-Alpes compte de nombreux clubs d'astronomes amateurs

« L'Effet Rayleigh »

Les courtes longueurs d'ondes (proches du bleu) sont beaucoup plus diffusées dans l'atmosphère que celles proches du rouge. Les éclairages à lumière blanche, qui comportent une forte composante de lumière bleue, contribuent donc beaucoup plus à la pollution lumineuse que les éclairages oranges[12].

Lumière intrusive : l'éclairage public mal orienté et trop puissant devient une nuisance qui perturbe la santé des riverains.

La santé et le confort

L'éclairage artificiel, lorsqu'il n'est pas souhaité, peut devenir une source d'inconfort. Les éclairages publics mal orientés qui inondent les façades des habitations sont une source de conflits avec les municipalités : les habitants, privés de nuit, se voient obligés de fermer les volets, même lors des chaudes nuits d'été.

Par ailleurs, l'homme, au même titre que les autres animaux, subit l'impact d'un éclairage artificiel qui influence ses mécanismes physiologiques (voir le § sur les effets de l'éclairage sur le vivant).

L'évolution vers des éclairages à LED à forte luminance et des éclairages émettant dans la partie bleue du spectre constitue un facteur de risques pour la santé à différents titres[13].

[12] International Dark-Sky Association. Visibility, Environmental, and Astronomical Issues Associated with Blue-Rich White Outdoor Lighting 2010

[13] IBEHAR-COHEN, F. Effets sanitaires des systèmes d'éclairage utilisant des diodes électroluminescentes (LED) Saisine n°« 2008-SA-0408 ». Rapport d'expertise collective ANSES, 2010

Éclairage public et sécurité

L'aspect sécuritaire est mis en avant par les fabricants de matériel d'éclairage pour justifier l'éclairage public. Même si dans certains cas le bénéfice est réel, cet argument est à relativiser car il ne sera jamais possible, ni souhaitable, d'éclairer partout de nuit comme s'il faisait jour.

L'utilisation de dispositifs réfléchissants les phares des voitures permet, dans certains cas, de remplacer avantageusement un éclairage public.

Les études de criminalité ne montrent pas de corrélation positive avec l'éclairage[14]. Concernant la protection des biens, 80% des cambriolages ont lieu durant la journée entre 14 et 16h[15]. Un système de détection de mouvement, qui déclenche la lumière en cas de présence, peut s'avérer plus dissuasif qu'un éclairage continu.

En ce qui concerne la sécurité routière, les bénéfices de l'éclairage n'ont pas été mis en évidence[16]. Les statistiques établies révèlent qu'avec l'éclairage artificiel, les conducteurs roulent plus vite. Sur l'autoroute A15, après deux années d'extinction pour cause de vandalisme, les pouvoirs publics ont décidé de ne pas remettre l'éclairage public en service.

Partout où cela est possible, et notamment sur les ronds-points hors des zones urbanisées, il est préférable de remplacer un éclairage fixe par du matériel réfléchissant. La voie est ainsi parfaitement balisée pour les automobilistes et la collectivité réalise d'importantes économies : pas d'installation de lignes électriques, matériel beaucoup moins cher, pas de consommation d'électricité, maintenance réduite au minimum.

[14] Marchant, P. R. A Demonstration That the Claim That Brighter Lighting Reduces Crime Is Unfounded British Journal of Criminology, 2004, 44, 441-447

[15] Source Ministère de l'Intérieur / Observatoire de la Sécurité, cité par www.abus.com

[16] A16 Étude de sécurité comparative sur les autoroutes de rase campagne du Nord-Pas de Calais, avec ou sans éclairage. Janvier 2007

Des communes qui éteignent en milieu de nuit l'éclairage public

De plus en plus de communes de Rhône-Alpes font le choix d'éteindre tout ou partie de la commune en milieu de nuit.

À **Miribel-Lanchâtre**, commune rurale de moins de 400 habitants à proximité de Grenoble, le maire a décidé, depuis 2010, d'éteindre entre 23h et 5h. Cette décision a été prise suite à un diagnostic de l'éclairage public et une enquête auprès des habitants. Plutôt que de parler d'extinction, la municipalité préfère employer l'expression de « modulation de l'éclairage ». En effet la souplesse de la commande de l'éclairage permet de programmer des modulations de l'heure d'extinction en fonction des jours de la semaine ou d'événements particuliers. La commune a, par ailleurs, prévu de réaliser des travaux de remplacement de la moitié de son parc de luminaires pour abaisser la puissance installée de 30 % et concourir au label villes et villages étoilés.

Le bilan est positif avec une large adhésion de la population et une économie annuelle de près de 2000 €.

Saint-Pierre-d'Allevard, en Isère, offre l'exemple d'une petite ville de montagne de 2800 habitants qui pratique l'extinction depuis 2011.

La commune a opté pour une extinction entre 23h et 5h30 du 1er septembre au 14 mai et à partir de minuit sans rallumage entre le 15 mai et le 31 août.

La commune s'est également impliquée dans le Jour de la Nuit et a reçu une labellisation Villes et Villages Étoilés de l'ANPCEN.

Outre les économies financières et les économies d'énergie, une amélioration de la biodiversité a été observée par les agents communaux.

Que dit la loi ?

Le Grenelle de l'environnement a marqué une avancée importante dans la prise en compte juridique de la pollution lumineuse. La loi Grenelle a conduit à la parution du **décret du 12 juillet 2011 « relatif à la prévention et à la limitation des nuisances lumineuses »** qui a défini un cadre en précisant les installations concernées, la possibilité d'adapter les prescription à différentes zones (urbaines, espaces protégés...) et l'octroi de compétence au ministre et aux préfets pour interdire ou limiter dans le temps certains éclairages.

Un premier **arrêté du 25 janvier 2013 « relatif à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels afin de limiter les nuisances, lumineuses et les consommations d'énergie »** est entré en application le 1er juillet 2013. Il concerne l'éclairage de façade des bâtiments non résidentiels (hors éclairage des voiries) ainsi que l'éclairage intérieur émis vers l'extérieur. Il prescrit l'obligation d'extinction à 1h du matin des façades et des vitrines de magasin, et l'extinction au plus tard 1h après la fin de l'activité des locaux à usage professionnel.
Le rallumage des vitrines pourra se faire à partir de 7h du matin ou 1h avant le début de l'activité.

Exemple de bâtiments non résidentiels concernés[17] : bâtiment accueillant des activités commerciales, l'administration, les transports, les activités financières et immobilières, les services aux entreprises et services aux particuliers, l'éducation, la santé, l'action sociale les activités agricoles ou industrielles…
Les éclairages nocturnes concernés sont :

- L'éclairage intérieur émis vers l'extérieur des bâtiments non résidentiels, type bureaux, vitrines de commerces…
- L'illumination des façades des bâtiments non résidentiels (monuments, églises).

Exceptions : certaines ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement), les éclairages de sécurité à détecteurs de présence ; dérogations possibles par arrêtés préfectoral (jours fériés, période de Noël, zones touristiques.

La pollution lumineuse a également été abordée dans le **décret du 30 janvier 2012 relatif à la publicité extérieure, aux enseignes et aux préenseignes.** Ainsi la publicité lumineuse n'est pas autorisée à l'intérieur des agglomérations de moins de 10 000 habitants ne faisant pas partie d'une unité urbaine de plus de 100 000 habitants. Dans les unités urbaines de moins de 800 000 habitants, les publicités lumineuses sont éteintes entre 1h et 6h, à l'exception de celles installées sur l'emprise des aéroports, de celles éclairées par projection ou transparence supportées par le mobilier urbain et des publicités numériques supportées par le mobilier urbain, à condition que leurs images soient fixes.
Dans les unités urbaines de plus de 800 000 habitants comme Lyon, le décret ne s'applique pas. C'est le Règlement Local de Publicité qui fixe les règles.

Enseigne ou préenseigne : toute inscription, forme ou image apposée sur un immeuble et relative à une activité qui s'y exerce ou indiquant la proximité d'un immeuble où s'exerce une activité déterminée. Exemples de publicités : lettres découpées en toiture de bâtiment, panneaux déroulants rétroéclairés, bâches éclairées, publicités numériques, etc.[18]

La loi réglemente désormais l'éclairage des bâtiments non résidentiels pour éviter les gaspillages énergétiques et la pollution lumineuse.

17 Circulaire ministérielle du 5 juin 2013 relative à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels afin de limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie
18 http://www.developpement-durable.gouv.fr/Enseignes-et-publicites-lumineuses.html

Recommandations pour un Éclairage moins polluant

Ces recommandations reprennent les 5 articles de la « Charte en faveur d'un éclairage raisonné sur le territoire de Grenoble Alpes Métropole ». Ces articles sont détaillés en fonction des différents types d'éclairages extérieurs dans un cahier technique de recommandations[19].

N'éclairer que lorsque c'est réellement nécessaire

L'éclairage public n'est pas obligatoire ; ce n'est qu'un des moyens à disposition des maires pour assurer la sécurité publique. Avant tout projet d'éclairage, quelle que soit son ampleur, il est donc souhaitable d'avoir une réflexion sur l'utilité de chaque point lumineux prévu pour ne pas contribuer inutilement au gaspillage énergétique et à la pollution lumineuse.

Des schémas directeurs d'aménagement lumière ou « Plans lumière » se mettent en place depuis peu dans les grandes agglomérations avec pour objectifs d'éviter un éclairage anarchique et incohérent. L'esthétique et les économies d'énergie sont souvent mises en avant. La pollution lumineuse, en revanche, est rarement prise en compte. Hors des villes, il est nécessaire d'être très prudent lorsqu'on souhaite mettre en place un éclairage artificiel. Une réflexion préalable permet d'éviter une contribution supplémentaire au mitage de l'espace rural et à la banalisation des paysages par des points lumineux. Elle permet aussi de ne pas prendre le risque de couper un corridor écologique important pour le déplacement de la faune.

Hors agglomération, nous préconisons de ne pas éclairer les routes et les ronds-points et de préférer les systèmes passifs tels que les dispositifs réfléchissants les phares des voitures.

N'éclairer que là où c'est nécessaire

Lorsque la nécessité d'éclairer est établie (zones urbaines) la pollution lumineuse peut être nettement diminuée par l'utilisation de lampadaires qui dirigent la lumière vers le bas, uniquement sur le lieu qui doit être éclairé. L'ampoule ne doit pas être visible à distance et doit être masquée par un capot pour éviter la diffusion de lumière vers le ciel ou vers la façade des immeubles. Non seulement la pollution lumineuse est moindre, mais des économies d'énergie sont réalisées en évitant d'éclairer là où cela n'est pas nécessaire.

[19] Cahier Technique de recommandations pour l'éclairage extérieur 2013 téléchargeable sur http://www.frapna-38.org

Les éclairages de bâtiments du bas vers le haut sont à éviter car ils contribuent à la dispersion de la lumière vers le ciel.

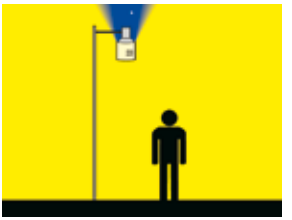
Trois grandes catégories d'éclairage

© 2002 The University of Texas McDonald Observatory

Bon

- Éclairage le plus efficace
- Dirige la lumière là où c'est nécessaire
- L'ampoule est masquée
- Réduit l'éblouissement
- Limite l'intrusion de la lumière vers les propriétés voisines
- Aide à préserver le ciel nocturne

Mauvais



- Gaspille l'énergie et renvoie la lumière vers le ciel
- Provoque l'éblouissement
- L'ampoule est visible
- Gène le voisinage

Très mauvais

- Gaspille l'énergie et renvoie la lumière vers le ciel
- Provoque l'éblouissement
- Gène le voisinage et en plus...
- Mauvaise efficacité de l'éclairage
- Gaspillage très important

Adapter l'intensité aux besoins

Un éclairage uniforme de la tombée de la nuit au petit matin est rarement nécessaire. Après 22h, la décision d'éteindre l'éclairage ou de baisser l'intensité lumineuse permet de réaliser des économies importantes pour la collectivité tout en préservant le ciel nocturne et les continuités écologiques. Les lieux peu fréquentés en pleine nuit ne justifient pas un éclairage permanent. Les rues de nombreux lotissements et hameaux restent pourtant éclairées toute la nuit.
Des améliorations peuvent également être apportées par des systèmes à détecteurs de mouvement. Ces dispositifs peuvent, notamment, être dissuasifs dans le cadre d'une prévention contre le cambriolage.

L'éclairage par des lampes au sodium produit une lumière peu agressive pour l'oeil. Ce type d'éclairage est également moins perturbant pour la faune

... mais est-t'il vraiment utile d'éclairer autant lorsqu'il n'y a personne dans les rues, en pleine nuit ?

Prendre en considération l'impact environnemental global des différents types de lampes

Il existe 3 grandes familles de technologies d'éclairage : les lampes à incandescence (peu utilisées en éclairage extérieur), les lampes à décharge (la majorité des éclairages extérieurs) et les LED en pleine émergence.
Les **lampes à décharge** sont constituées d'une ampoule ou d'un tube rempli d'un gaz (haute ou basse pression) au travers duquel on fait passer un courant. Les molécules de gaz excitées émettent des photons. Les lampes à décharge ont comme caractéristique de produire des spectres à raies.
Les **LED** ont des semi-conducteurs produisant de la lumière lorsqu'un courant les traverse. Les LED utilisées actuellement en éclairage public couplent une LED bleue à un revêtement phosphore jaune pour produire de la lumière blanche.

Nous avons vu précédemment l'impact de l'éclairage nocturne sur le vivant et l'influence de la répartition spectrale des sources. La pollution lumineuse produite sera d'autant moins importante que les émissions seront faibles ou nulles dans les courtes longueurs d'ondes (bleu).

Avoir une attention particulière dans les sites naturels

Les sites dits pittoresques (gorges, falaises, montagnes, etc.) abritent une faune riche et fragile qui a besoin de la nuit noire. Pour préserver la naturalité de ces milieux, ces sites ne doivent pas être éclairés.
L'éclairage des pistes de ski, notamment, augmente notablement l'impact environnemental des stations.

Les lampes à éviter

(toutes ces lampes émettent dans le bleu)

- Les lampes à vapeur de mercure : émission dans le UV, impact fort, énergivores ; elles seront interdites à la vente en Europe à partir de 2015.
- Les lampes à halogénures métalliques : lumière blanche (mises en valeur, éclairage des terrains de sport, de plus en plus utilisées pour l'éclairage urbain).
- Les LED blanches : leur spectre possède une forte émission dans le bleu néfaste pour les organismes vivants, dont l'homme. Ces LED sont les plus utilisées du fait de leurs performances énergétiques.

Les lampes à privilégier

- Les lampes à vapeur de sodium basse pression : elles ont une couleur monochromatique orange caractéristique ; leur consommation d'énergie est faible ; elles ne perturbent pas la vision nocturne et les écosystèmes.
- Les lampes à sodium haute pression : elles ont un rendement moins bon que les précédentes ; elles ont un impact sur la faune un peu plus notables du fait d'une bande spectrale plus large.
- Les LED ambrées sous réserve que leur spectre ne comporte pas d'émission dans les courtes longueurs d'ondes.

Pour respecter l'habitat de certaines espèces fragiles, comme le hibou grand-duc, les sites naturels doivent rester à l'abri des éclairages artificiels.

Le diagnostic "Éclairage public"
Un état des lieux précieux pour de bonnes décisions

Intérêt d'un diagnostic « éclairage public »

Le diagnostic en éclairage public est utile quand une collectivité locale estime qu'elle peut améliorer le service rendu à ses administrés en diminuant les charges financières.

Un diagnostic est une mission d'étude préalable à la mission d'ingénierie. Il intervient en ce sens comme un outil d'aide à la décision du maître d'ouvrage ou du gestionnaire qui, ensuite, choisit les professionnels qui ont qualité et compétences pour réaliser les études d'ingénierie ou exécuter les travaux retenus.

Le diagnostic n'est évidemment pas une analyse sommaire de quelques améliorations possibles, ni l'étude d'une intervention bien définie, encore moins un devis de travaux. Il a pour but de définir et de proposer des solutions d'amélioration tenant compte de différents impératifs : sécurité, réduction des consommations d'énergie, réduction de la pollution lumineuse et optimisation des coûts d'investissement et de fonctionnement.

Contenu d'un diagnostic « éclairage public »

Dans ce domaine, l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) promeut auprès des collectivités locales la réalisation de diagnostics « éclairage public ». À cette fin, elle a élaboré un modèle de cahier des charges «Diagnostic éclairage public» pour garantir une qualité de contenu et de prestations. Ce cahier des charges doit être considéré, non comme une recette, mais comme le fil conducteur précisant les tâches à effectuer. Il sert de base à la rédaction du cahier des charges définitif précisant la prestation d'audit à réaliser par le partenaire retenu par la collectivité locale, en l'adaptant à la situation localement rencontrée. Le diagnostic est établi à partir de l'examen des documents existants, par l'observation sur site et le recueil à travers un certain nombre de mesures – tant électriques que photométriques - d'informations sur l'installation.

Ce cahier des charges vient d'être actualisé en 2013 dans la collection des cahiers de charges d'aide à la décision « Diagademe ».

Il comprend :

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Relevé de l'existant
- Analyse des documents disponibles
- Analyse sur le site
- Analyse des armoires
- Analyse des sources et luminaires
- Mesures physiques
- Mesures d'éclairement ponctuelles
- Mesures électriques

Préconisations et rendu final
Options :
Option 1. Mesures photométriques et autres mesures physiques
- Mesures photométriques dynamiques
- Mesures d'isolement des conducteurs

Option 2. Assistance à la concertation avec la population
Option 3. Contrôle des contrats d'entretien/maintenance
Option 4. Analyse de l'éclairage privé des voies publiques

Par rapport à la version initiale du cahier des charges, un travail en amont avec des personnes de l'ADEME sensibles aux questions de pollution lumineuse, a permis l'apparition des notions de nuisances lumineuse et de corridors écologiques. Pour une réelle prise en compte, un travail complémentaire sera utile auprès de chaque commune.

Subventions publiques mobilisables

Le diagnostic éclairage public est susceptible de bénéficier de subventions publiques. Pour tous renseignements, les collectivités peuvent contacter leur syndicat d'énergie départemental.

Le Jour de la Nuit

L'association Agir pour l'Environnement organise tous les ans en octobre Le Jour de la Nuit avec ses nombreux partenaires nationaux (ANPCEN, Parcs naturels régionaux, réserves naturelles, associations des maires de France…) et locaux, telle la FRAPNA en Rhône-Alpes.

L'objectif est de sensibiliser le public à la nécessaire protection de la nuit noire et aux méfaits de la pollution lumineuse. De nombreuses associations et collectivités répondent à l'appel et organisent des animations autour de ce thème pour recréer le lien avec la nuit : balades à la découverte de la faune nocturne, observations des étoiles et conférences en salles, etc.

www.jourdelanuit.fr

Villes et Villages Étoilés : un concours pour donner des étoiles aux communes !

Le concours annuel *Villes et Villages Étoilés*, sur le modèle bien connu de « Villes et villages fleuris » permet aux communes vertueuses en matière de pollution lumineuse de communiquer sur leurs pratiques. En fonction d'un certain nombre de critères elles se voient attribuer de 1 à 5 *étoiles* par l'ANPCEN.

Les communes participent simplement en répondant au questionnaire sur le site : www.villes-et-villages-etoiles.fr

Les principaux critères notés positivement et négativement, entrant en ligne de compte dans l'attribution du label Villes et Villages Etoilés :

Points positifs

Durée et proportion de l'extinction en milieu de nuit et/ou réduction de puissance

- Bons luminaires avec orientation de la lumière uniquement vers le bas
- Utilisation de lampes de puissance raisonnable
- Utilisation de lampes émettant une lumière jaune/orangée
- Sensibilisation et participation des citoyens
- Réglementation des éclairages privés et coupure programmée des publicités éclairées
- Charte d'engagement protection environnement nocturne ANPCEN
- Absence de mises en lumière du bâti et des éléments naturels
- Utilisation de la signalisation passive

Points négatifs

Utilisation de lampes de forte puissance

- Utilisation de faisceaux lumineux publicitaires (laser/DCA…)
- Utilisation de sources à lumière blanche en forte proportion
- Mise en lumière du bâti suivant durée et puissance utilisée
- Mise en lumière d'éléments naturels
- Utilisation de spots encastrés au sol
- Maintien du balisage blanc des éoliennes la nuit au lieu de rouge
- Durée excessive des illuminations de Noël et concours associés

Les réponses au questionnaire, après un ensemble de vérifications, donnent lieu à une notation qui détermine le nombre d'étoiles. Parmi les labellisées sont ensuite distinguées spécifiquement quelques communes dans plusieurs catégories : communes d'un parc naturel régional ou national, communes du littoral, communes à forte progression et communes ayant informé ou sensibilisé les citoyens.

Pour plus d'informations : www.villes-et-villages-etoiles.fr

Guide pratique réalisé par la Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature
en partenariat avec l'Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes,
avec la participation technique de l'ADEME.

Auteurs
Hélène Foglar (FRAPNA)

Première édition : avec Jacques Wiart (ADEME), Véronique Clérin
et Jean-Claude Foglia† (ANPCEN)
Édition 2013 : participation de Claire Fauvet, Raymond Sadin, Paul Blu, Anne-Marie Ducroux (ANPCEN)

Photos
H. FOGLAR (couverture, page 3, page 10 en bas à droite, page 11 en bas, page 13, 15)
NASA (page 4 et 11)
Association dauphinoise d'entomologie FLAVIA (page 10)
E. PEBAY-PEROULA (page 10 en bas à gauche)
Groupe astronomique du Grésivaudan (page 11, en encart)
C. FAUVET (page 12, 14)
J.-F. NOBLET (page 16 en bas)
Infographie et bandeau 1re page : C. BASSET - Maison de la Nature et de l'Environnement de l'Isère

document téléchargeable sur www.frapna.org

© FRAPNA - tous droits réservés - juillet 2013

Contacts utiles

Un établissement public : ADEME Rhône-Alpes
10, rue des Emeraudes - 69006 Lyon
Tél. : 04 72 83 46 28
http://www.ademe.fr
L'ADEME participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable.

Les agences locales de l'énergie
Elles sont des lieux de conseil pour les particuliers, les professionnels et les collectivités

ALEC (Agence locale de l'énergie et du climat de l'agglomération grenobloise)
4, rue Voltaire - 38000 Grenoble
Tél. : 04 76 00 19 09
www.alec-grenoble.org

ALE (Agence locale de l'énergie de l'agglomération lyonnaise)
Territoire du Grand Lyon - Gare des Brotteaux
14 place Jules Ferry - 69006 Lyon
Tél : 04 37 48 22 42
www.ale-lyon.org

ALEC 42 (Loirenergie Latere)
9, rue Emile Combes - 42 000 St Etienne
Tél : 04 77 42 65 10 - alec42@alec42.org
www.alec42.org

Les espaces info énergie
11 espaces info énergie sensibilisent et informent gratuitement le grand public, notamment sur l'éclairage.
Toute les coordonnées sur : http://www.infoenergie.org

Les associations

FRAPNA Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature • www.frapna.org
- Union régionale des FRAPNA,
177, rue Jean-Claude Vivant, 69100 Villeurbanne
coordination@frapna.org ; 04 78 85 97 07
- FRAPNA 01, 11 rue Maginot, 01000 Bourg en Bresse
frapna-ain@frapna.org ; 04 74 21 38 79
- FRAPNA 07, 39 rue Jean-Louis Soulavie,
07110 Largentière
frapna-ardeche@frapna.org ; 04 75 93 41 45
- FRAPNA 26, 38 avenue de Verdun, 26000 Valence
frapna-drome@frapna.org ; 04 75 81 12 44
- FRAPNA 38, MNEI, 5 place Bir-Hakeim,
38000 Grenoble
frapna-isere@frapna.org ; 04 76 42 64 08
- FRAPNA 42, 04 76 42 64 08, 42100 St Etienne
frapna-loire@frapna.org ; 04 77 41 46 60
- FRAPNA 69, 114 bd 11novembre 1918,
69100 Villeurbanne
frapna-rhone@frapna.org ; 04 37 47 88 50
- FRAPNA 73, 26 Impasse Charléty, 73000 Chambéry
frapna-savoie@frapna.org ; 04 79 85 31 79
- FRAPNA 74, PAE de Pré Mairy, 84 route du Viéran
74370 Pringy
frapna-haute-savoie@frapna.org ; 04 50 67 37 34

ANPCEN (Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes)
3 rue Beethoven, 75016 PARIS
www.anpcen.fr
Les coordonnées du correspondant ANPCEN de votre département sont disponibles sur le site internet

Pour en savoir plus sur la pollution lumineuse

• Klaus, G., B. Kägi, et al. (2005). Recommandations en vue d'éviter les émissions lumineuses. L'environnement pratique, Office Fédéral de l'Environnement, des forêts et du paysage. Berne: 37, téléchargeable sur le site Internet (www.bafu.admin.ch)
• Rich, C. and T. Longcore, Eds. (2006). Ecological consequences of artificial night lightening, Island Press (en anglais). Prix indicatif : 30 €
• La nature la nuit. Guide d'observation et d'identification. 2006. Vincent Albouy et Jean Chevalier. Ed Delachaux et Niestlé