

# POUR UN ECLAIRAGE EXTERIEUR DURABLE

## Dans le cadre des Agendas 21 et Plans climats territoriaux

### Les enjeux de la démarche

#### **Nature et biodiversité**

L'environnement nocturne se dégrade rapidement et l'habitat des espèces nocturne disparaît. Depuis son origine, la vie s'est développée sur Terre dans l'alternance du jour et de la nuit. Mais depuis quelques dizaines d'années, l'Homme, en recourant à la lumière artificielle, estompe cette alternance et transforme la nuit en crépuscule permanent.

Les biologistes ont essentiellement étudié l'interaction de la lumière naturelle sur le vivant, mais l'accroissement récent en nombre et intensité des sources

artificielles, nous amène à les considérer également.

Orientation/désorientation (oiseaux migrants,...), attraction/répulsion (insectes,...), sont les réponses de la faune vis-à-vis des sources de lumière artificielle.

Le prolongement d'activité sous la lumière artificielle est observé (horaire de chasse de rapaces, chants d'oiseaux,...), se traduisant généralement par un déséquilibre de la relation proie/prédateur. La manière dont la reproduction est affectée peut revêtir différentes formes. Le poussin du macareux ou la tortue marine à peine éclos, s'éloignent de la mer, attirés fatalement par les lumières artificielles, mais plus généralement ce sont les processus neuro-endocriniens qui sont affectés. L'homme exploite à son avantage cette sensibilité des rythmes biologiques à l'éclairage dans l'élevage en batterie par exemple.

La lumière artificielle est devenue une cause de dégradation des écosystèmes, évidente dans les mises en lumière de sites naturels (falaises,...), insidieuse lorsque portée par un halo qui s'étend bien au-delà des limites de l'urbanisation.

#### **Rythmes diurne/nocturne pour les riverains**

L'éclairage extérieur est une réponse à la demande de sécurité, des biens, des personnes, des déplacements. Il favorise le prolongement de la vie sociale. Le concept de mise en valeur est plus récent.

#### **L'histoire de la planète ramenée à 1 année**

*La planète Terre est née il y a 4,6 milliards d'années. Puis la vie a évolué à sa surface, sous les eaux et dans les cieux. Et le temps passa. Imaginez l'histoire complète du monde condensée en une année qui commence le 1er janvier. Deux mois et demi plus tard, la première bactérie est apparue. Un miracle d'évolution a suivi. Chaque couche de boue, d'eau et de terre fut habitée. Les araignées n'apparurent qu'au début novembre, les fougères, le 20 novembre. Quand les poissons habitèrent les eaux, les insectes ailés s'envolèrent. Du 1er au 15 décembre, les dinosaures régnèrent en maîtres. Le 31 décembre, à minuit moins le quart, l'humanité apparut. Il y a tout juste 2 secondes débuta la révolution industrielle, et avec elle l'épuisement des ressources et la sixième extinction, et la lumière artificielle vient d'éclairer la nuit depuis une fraction de seconde.*

**L'Environnement nocturne** qualifie la partie de l'environnement (au sens interaction espèces-habitats) qui dépend fonctionnellement de la nuit, c'est à dire de l'absence de lumière :

- des systèmes écologiques incluant des espèces exclusivement nocturnes, pour lesquelles la présence de lumière artificielle, voire la simple lumière de la pleine lune peut inhiber ou bloquer toute activité,
- des systèmes écologiques affectés par la lumière artificielle (éblouissement, attraction/répulsion, production de mélatonine chez de nombreuses espèces animales, affectant les phénomènes de reproduction, mues, migration, alimentation, hibernation,...).

#### **L'homme exploite la sensibilité des espèces à la lumière artificielle**

- Les pêcheurs de calmar ont industrialisé la technique du lamparo en pratique depuis l'antiquité. De puissantes lampes orientées vers la mer leur permettent de capturer la totalité de bancs de millions d'individus.
- L'élevage industriel des volailles s'accompagne d'un programme d'éclairage optimisé pour accélérer les rythmes de ponte.
- La qualité de production des légumes hors saison s'appuie sur un complément lumineux obtenu par l'éclairage intensif des serres.



Ile-de-France, janvier 2007 :  
la lumière régule les rythmes biologiques

La nuit est un espace économique conquis de longue date par l'industrie (3x8), plus récemment par le commerce, les loisirs ou la culture (nocturnes, « Nuits blanches »,...). Les indicateurs d'activités montrent que la nuit urbaine s'est réduite à 3 heures entre 1h30 et 4h30.



*Lumière intrusive*

Le milieu rural emprunte ce modèle urbain, avec le renforcement spectaculaire de ses niveaux d'éclairage, ou l'abandon de l'extinction en fin de soirée.



*Prévention de la lumière intrusive :  
cache noir*

La nuit est pourtant une discontinuité essentielle de notre physiologie : elle est le temps du sommeil, du repos social, du privé, de l'intime.

L'obscurité, avec le silence, sont indispensables à la qualité du sommeil : parce que devenus très puissants, les lampadaires sont souvent affublés de caches, et leurs vitres peintes en noir, sur plainte de riverains.

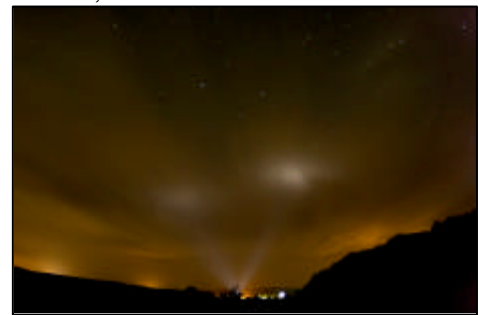
Des tensions apparaissent entre la ville qui dort et la ville qui s'active ou s'agit :

- La nuit économique, commerciale, éclairée toujours plus (jusqu'à où ?), conduisant aux intrusions de lumière dans les habitations.
- La nuit festive, de loisir, de mise en valeur (bâti, sites naturels, arbres,...), synonyme de vie sociale, mais aussi d'agitation, de bruit, de tapage ou de consommation d'alcool.
- La nuit sûre, sous des éclairages puissants, malgré l'absence de corrélation entre éclairage et sécurité, routière comprise. L'insécurité la nuit devant plutôt être recherchée dans la désertion des lieux.

### La lumière met-elle en valeur le patrimoine rural ?

- Choisir une mise en lumière, c'est vouloir importer un modèle urbain, faire comme partout ailleurs, et remettre en question la ruralité.
- Mettre en valeur pour qui ? Les touristes dans les villages recherchent une authenticité et n'apprécient guère ce caractère artificiel et urbain. Les habitants ont-ils besoin de voir leur patrimoine la nuit ?
- Illuminer une église revient à isoler ce bâtiment de son contexte villageois.
- Rendre tout le temps visible un bâtiment revient à le banaliser : à force de tout éclairer, on ne regarde plus rien.

Ce qui met en valeur c'est ce qui retient l'attention, ce qui rompt le quotidien. Organiser des mises en lumière ponctuelles et festives, crée l'événement.



*Patrimoine :  
mise en lumière et impact environnemental*



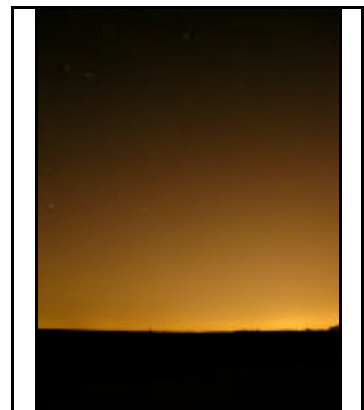
*Désertion des espaces la nuit :  
corrélation entre lumière et sécurité ?*

## **Observation du ciel - Professionnels et loisirs scientifiques**

Le ciel étoilé disparaît. Seuls quelques astres restent visibles en agglomération, contre plusieurs milliers autrefois. Le paysage nocturne et la nuit étoilée laissent la place à un crépuscule artificiel.

Les astronomes, témoins privilégiés de l'état de l'environnement nocturne, nous alertent sur sa dégradation qui s'opère à notre insu, lorsque nous dormons.

Les objets d'études de l'astronomie sont bien moins lumineux que les halos de pollution lumineuse : de la même façon que les étoiles, la Voie Lactée, la lumière zodiacale,... ont déserté nos nuits, les galaxies et nébuleuses deviennent toujours moins accessibles aux observatoires professionnels. Celui du Pic-du-Midi voit à ses pieds un lac de lumière, et la noirceur de son ciel s'estomper.



*Pollution lumineuse :  
l'éclairage de la brume naturelle produit un crépuscule artificiel permanent*

La nuit étoilée naturellement pure n'existe plus en France. La réponse de l'astronomie professionnelle est une délocalisation vers les zones encore préservées de la planète (Chili).

Le citoyen lui, n'a d'autre choix que de subir une lumière artificielle envahissante.

Le premier instrument de l'astronome amateur n'est plus le télescope, mais sa voiture, devenue l'accessoire indispensable lui permettant de s'éloigner des villes et villages. L'astronomie comme loisir scientifique est devenue inaccessible aux enfants, aux adolescents, sans le concours d'un adulte, disponible pour le conduire en un lieu suffisamment éloigné des halos des villes et villages.



*Pollution lumineuse :  
artificialisation de l'environnement nocturne  
Pic-du-Midi-de-Bigorre – Alt. 2 872 m*

## Enjeux économiques, énergie, changement climatique

L'éclairage est un domaine privilégié pour réaliser des économies, parce que le gaspillage y est énorme. Sans pour autant nuire à sa mission, de meilleures pratiques alliées aux avancées technologiques, en font un gisement potentiellement important d'économies d'émissions de gaz à effet de serre, dans un marché européen de l'électricité de plus en plus carboné.

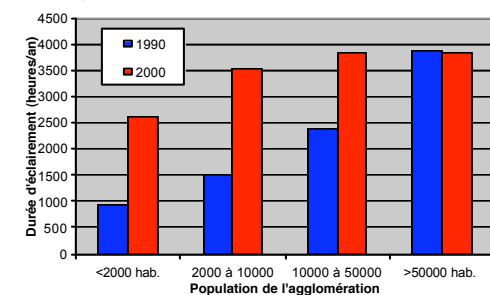
Une meilleure connaissance du parc de points lumineux, un abonnement et une puissance souscrite mieux adaptés, une réduction de la puissance des lampes, permettent des économies budgétaires substantielles.

Mais au-delà de la simple question tarifaire, les standards actuels d'éclairage sont égaux ou supérieurs à 15 MWh/an/km de voirie. Alors que la valeur cible fixée par le label European Energy Award (EEA), décerné à l'échelle européenne, se situe à 5 MWh/an/km. Le potentiel d'économies en France est donc particulièrement important.

La question de la puissance suffisante pour remplir une mission donnée doit être posée. Extrêmement dommageables pour l'environnement, les critères d'uniformité d'éclairage doivent faire l'objet de la plus grande retenue. La minimisation globale d'impact passe par la réduction des puissances lumineuses (en lumen) par rapport aux pratiques courantes, sans se limiter à la seule consommation énergétique (en watts).

### L'éclairage public en France

- Environ 2 réacteurs de 1 000 mégawatts.
- 18% de la consommation énergétique des collectivités locales.
- Puissance moyenne des lampes : 180 W.
- Evolution de 70 à 91 kWh/an/habitant sur 10 ans (Allemagne : 43 kWh/an/habitant).
- +30% de points lumineux sur 10 ans.
- Evolution de la durée d'éclairage sur 10 ans, croissance vers 4 000 heures/an :



### Agence Internationale de l'Énergie, 29 Juin 2006, Paris

*Sans action correctrice, l'énergie consacrée à l'éclairage augmentera de 80% d'ici 2030 (...) Des économies d'énergie considérables sont non seulement accessibles avec la technologie actuellement disponible, mais l'investissement qu'elle représente est amorti sur la vie de l'équipement. Un éclairage efficace se traduit de plus, par une réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.*

*(...) L'AIE propose la première analyse globale et détaillée de l'énergie consommée par l'éclairage et donne une vision exhaustive des technologies et pratiques permettant la réalisation d'économies. Les pratiques actuelles se traduisent par des gaspillages considérables. La lumière est trop souvent prodiguée en des lieux non fréquentés. Le sur-éclairage est souvent constaté (...) Bien que le problème soit global, les solutions permettant de réduire ces gaspillages existent.*

*(...) 19% de la demande mondiale en électricité concernent l'éclairage. L'ensemble de la production hydro-électrique et nucléaire mondiale n'y suffit pas. (...) L'éclairage représente ainsi une source importante d'émission de CO<sub>2</sub> : 70% de celle du trafic automobile mondial.*

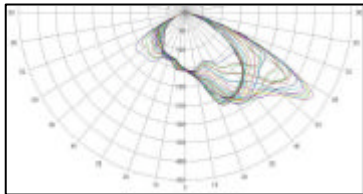
*(...) Pourtant l'utilisation de lampes basse consommation, de ballasts électroniques ou autres régulations, permettrait de stabiliser la consommation énergétique liée à l'éclairage.*

## Les actions possibles, techniques, organisationnelles, relationnelles avec les partenaires locaux : collectivités, DIREN, DR ADEME, associations,...)

Au-delà de la décision initiale d'éclairer, l'impact environnemental résulte d'un ensemble de choix techniques. Les différentes recommandations qui suivent permettent une réduction d'impact.

### • Le choix des lampadaires

- ✓ Ampoule sous capot abat-jour
- ✓ Vitres planes et transparentes
- ✓ Aucune émission au dessus de l'horizon, ou mieux, au dessus d'un cône de  $2 \times 70^\circ$  (cf. diagramme photométrique)

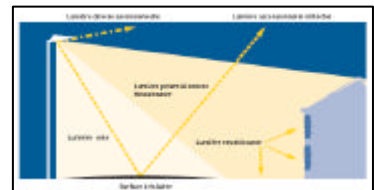
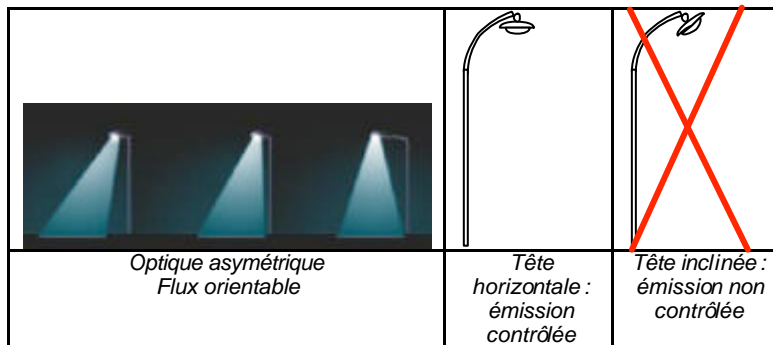


- ✗ Pas de vitre bombée
- ✗ Pas de verre blanc ou translucide



### • L'orientation des lampadaires

- ✓ Potence avec tête optique horizontale
- ✗ Pas de potence avec tête optique inclinée
- ✓ Optique asymétrique avec orientation précise du flux



### • La densité des lampadaires

- ✓ Modération de la densité des points lumineux
- ✓ Ratio écartement/hauteur supérieur à 3,7

### • La puissance lumineuse

- ✓ Couvrir avec de l'éco-énergie une part du besoin en électricité pour l'éclairage des rues
- ✓ Utiliser des lampes à vapeur de sodium, ou d'autres lampes de rendement comparable
- ✓ Stabiliser et réduire les puissances lumineuses (en lumen)
- ✓ Adapter la puissance à la mission à remplir :
  - Puissance pour les rues d'une largeur < 10 mètres
    - ✓ Valeur cible : 2 kilowatts/kilomètre
    - ✗ Valeur limite : 3 kilowatts/kilomètre
  - Puissance pour les rues d'une largeur > 10 mètres
    - ✓ Valeur cible : 4 kilowatts/kilomètre
    - ✗ Valeur limite : 6 kilowatts/kilomètre
  - Consommation énergétique annuelle
    - ✓ Valeur cible : 5 mégawatheures/kilomètre
    - ✗ Valeur limite : 12 mégawatheures/kilomètre

- **La plage horaire de fonctionnement**

- ✓ Un éclairage permanent doit résulter d'une réflexion préalable
- ✓ Allumage le soir quand la luminosité descend sous 30 lux pendant plus de 5 minutes
- ✓ L'extinction sur une plage horaire à définir (par exemple 23h00-05h30) sans oublier les sites naturels, les églises et monuments
- ✓ Réduction de l'intensité lumineuse la nuit si une extinction n'est pas possible (variation de la puissance lumineuse ou extinction partielle).
- ✓ Préférer les ballasts électroniques

- **Les alternatives réfléchissantes**

- ✓ Equipements réfléchissants dans les missions de balisage et de signalisation



## Exemples de réalisations : Orgeval, PNR Lubéron, Lille

Aujourd'hui en France, des collectivités s'impliquent pour minimiser leur impact sur l'environnement nocturne. Trois exemples sont proposés dans la diversité des situations rencontrées.

Les communes sont maîtres d'ouvrage pour l'éclairage public, et peuvent fixer des critères énergétiques et de minimisation de la pollution lumineuse dans leurs choix d'équipement et d'aménagement ; intercommunalités et syndicats d'éclairage sont les acteurs privilégiés de la démarche.

### Orgeval

Commune de 5 500 habitants dans les Yvelines, Orgeval est engagée depuis plusieurs années dans une démarche de réduction de sa pollution lumineuse et d'application des principes du développement durable à l'éclairage public.

La démarche de protection de l'environnement a intégré le cahier des charges des projets d'éclairage, et concerne, consommation énergétique, choix des matériels, ou coûts d'entretien :

- Sources lumineuses équipées de vasques fermées, planes, et transparentes, qui émettent strictement vers le sol, et excluent l'émission de lumière vers le ciel et vers les façades.
- Plafonnement de la puissance des lampes (100 W pour les mâts de 5/6 m de hauteur, 75 W pour les mats de plus faible hauteur).
- Maximisation de l'espacement entre les points lumineux. Sur voies résidentielles, lotissements, espaces piétonniers, pistes cyclables, ou sur voies à faible densité de circulation, l'espacement est supérieur à 35 mètres pour des hauteurs de mâts de 4 mètres ; disposition contribuant par ailleurs, à la préservation du caractère rural.
- Abandon des "coefficients d'uniformité généraux" d'impact environnemental excessif. Seuls les axes de grande circulation font l'objet de coefficients d'uniformité pouvant atteindre 0,2, maximum.
- Extinction partielle où réduction d'éclairage en fin de soirée.
- Extinction totale des illuminations en fin de soirée : monuments publics, parcs municipaux,...
- Information permanente due aux administrés sur la nécessité d'établir un compromis entre sécurité, confort, et besoin impérieux de préservation des ressources de la planète.

Contact : David Portsmouth, Conseiller municipal, Mairie d'Orgeval, 123 rue du Docteur Maurer, tél. 01 39 22 35 50. [david@portsmouth.fr](mailto:david@portsmouth.fr).

### Le Parc Naturel Régional du Luberon

Le PNR du Luberon, ce sont 72 communes dont 4 villes, et 160 000 habitants. Depuis 2003, dans le cadre d'un accord entre la région PACA et l'ADEME, son territoire expérimente une démarche globale de lutte contre l'effet de serre, de réduction de la consommation énergétique, et de promotion des

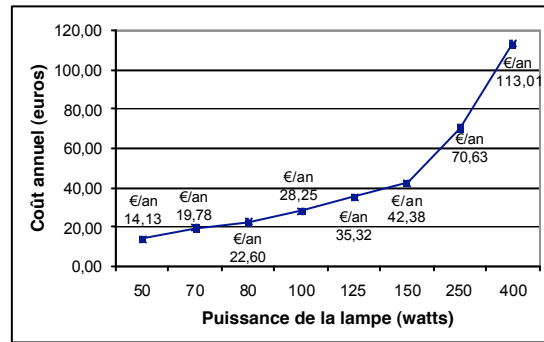
énergies renouvelables. Le Parc a ciblé l'éclairage public comme un axe de travail pour son fort potentiel de réduction des gaspillages énergétiques. L'expérience est doublée d'une volonté de maîtrise de la pollution lumineuse et de restauration de l'environnement nocturne.

Durant une période de diagnostic territorial, le PNR a réalisé l'inventaire des pratiques, en terme de puissance souscrite, de mission dévolue à l'éclairage,... de manière à constituer des indicateurs, puis des objectifs de réduction. Il est apparu que l'adaptation de

l'éclairage pour une mission donnée était une question peu étudiée ; les choix portant souvent sur des critères esthétiques et budgétaires, avec de fortes disparités : de 2 à 14 euros/an par habitant, selon les communes. Le PNR a souhaité mettre au premier plan le critère énergétique et y adosser le critère environnemental de la pollution lumineuse.

Conférences de presse, réunions publiques, initiées par le PNR, ont permis de sensibiliser élus, techniciens, public, aux enjeux énergétiques, environnementaux, et économiques.

Après cette phase de sensibilisation, le PNR accompagne aujourd'hui les élus sur les projets d'aménagement, la rédaction de cahiers des charges, et assiste les communes dans la réalisation de diagnostics éclairage/énergie sous la forme de « Plan Lumière Environnement ». La préservation du ciel étoilé en tant que patrimoine naturel, et la protection de l'environnement nocturne, intègrent les documents d'urbanisme, les PLU, et plusieurs articles de la Charte du PNR récemment renouvelée.



Contact : Matthieu Camps, Chargé d'études Energie, PNR du Luberon, 60 place Jean Jaurès, BP 122, 84404 APT cedex, tél. 04 90 04 42 39. [matthieu.camps@parcduluberon.fr](mailto:matthieu.camps@parcduluberon.fr)

## Lille

Par son Agenda 21, la ville de Lille est engagée depuis juin 2000 dans la mise en œuvre d'une stratégie globale de développement durable, dont l'éclairage public constitue un des volets. L'objectif de la ville est d'obtenir des engagements de la part de ses fournisseurs sur le respect du milieu naturel. Les appels d'offres en matière d'éclairage incluent aujourd'hui une exigence : réduire la pollution lumineuse, rejoignant celles de qualité, d'économie, et de sobriété des équipements.

- **Première mesure**, diriger la lumière vers le sol. Aujourd'hui, 30% de la lumière est émise à l'horizontale ou vers le haut. Il s'agit d'identifier les lampadaires défectueux, au premier rang desquels, les boules, non sens énergétique.
- **Deuxième mesure**, éviter d'éclairer les façades, et limiter les intrusions de lumière dans les habitations. L'action consiste à allier réduction de hauteur des mâts et abat-jour efficaces.
- **Troisième mesure**, économiser l'énergie. L'objectif est de réduire la puissance de chaque point lumineux, éventuellement en recourant aux possibilités offertes par les nouvelles technologies.
- **Quatrième mesure**, utiliser les énergies renouvelables. Des lampadaires solaires sont installés lorsque le temps d'utilisation est limité, combinant économies sur l'énergie et le câblage.

La ville est attentive à ce que la démarche ne soit pas perçue comme un compromis sur la sécurité. Une concertation avec la population est engagée, qui vise son adhésion à la démarche, à contre courant d'une époque orientée vers toujours plus de consommation.

Contact : Danielle Poliautre, Adjointe au Développement Durable et à la Qualité de Vie, Mission Agenda 21. tél. 03 20 49 57 65. [dpolautre@mairie-lille.fr](mailto:dpolautre@mairie-lille.fr).

Document préparé par Pierre Brunet  
Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne  
[www.anpcn.fr](http://www.anpcn.fr) – [info@anpcn.fr](mailto:info@anpcn.fr)



### Extrait d'un CCTP de la ville de Paris

#### ➤ **Contrôle de la pollution lumineuse**

Le rendement dans la demi-sphère inférieure

$$\left( R_p = \frac{\text{flux dans la 1/2 sphère inférieure}}{\text{flux de la lampe}} \right)$$

devra être supérieur à 0,95.

#### ➤ **Limitation de l'éblouissement**

Le tableau ci-dessous précise les intensités lumineuses à ne pas dépasser pour les valeurs de l'angle Y supérieures ou égales à 70°.

Y	Intensité max.
70°	500 cd/klm
80°	100 cd/klm
90°	10 cd/klm
>95°	0 cd/klm