

## POLLUTION LUMINEUSE

Par Anne Orliac

Comment  
retrouver

# le noir de la nuit

Les lumières de la ville ne font plus rêver. Car en faisant reculer la nuit, l'éclairage public perturbe non seulement les êtres vivants, mais il brouille l'observation du ciel et, surtout, constitue un énorme gaspillage énergétique. A tel point que l'Etat entend légiférer sur la "pollution lumineuse". Reste à relever les défis d'un retour à la nuit noire...

< L'éclairage nocturne peut bouleverser en profondeur des écosystèmes en créant de véritables barrières artificielles.

**L**es émissions de lumière artificielle de nature à présenter des dangers ou à causer un trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes, entraînant un gaspillage énergétique ou empêchant l'observation du ciel nocturne feront l'objet de mesures de prévention, de suppression ou de limitation." Nichée dans l'article 36 de la proposition de loi Grenelle 1, adopté en première lecture le 21 octobre 2008 par l'Assemblée nationale, cette phrase marque une petite révolution. Pour la première fois, en effet, la France reconnaît le phénomène de la pollution lumineuse, engendrée par l'éclairage public. Car, au sens strict, il s'agit bien d'une pollution, c'est-à-dire d'une "dégradation du milieu" – en l'occurrence cet environnement avec lequel les êtres vivants avaient jusqu'ici toujours vécu : l'obscurité.

### 48 % DE LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE

"Cela faisait vingt ans que nous attendions que la pollution lumineuse soit reconnue du point de vue juridique", commente Michel Bonavitacola, président de Licorness, une association de scientifiques qui travaillent sur les nuisances lumineuses. Sans doute n'est-il pas anodin que Michel Bonavitacola soit aussi astronome amateur. Fatigués de voir la lueur des astres masquée par le halo lumineux qui enveloppe nos villes le soir venu, ce sont en effet les passionnés d'astronomie qui, les premiers, ont tiré la sonnette d'alarme. Mais ce qui a fait pencher la balance, c'est... la crise énergétique. Il faut dire que l'éclairage nocturne coûte cher aux collectivités, puisqu'il représente en moyenne 48 % de leur consommation électrique selon l'Ademe ! La volonté de lutter contre le gaspillage de l'électricité a donc joué à plein – et tant mieux si les astronomes amateurs, mais aussi la faune et la flore, s'en portent mieux.

Il était temps que la France légifère. Car depuis plusieurs années déjà, l'Italie, le Royaume-Uni ou la Slovénie se sont lancés dans le combat pour la nuit noire (voir encadré p. 79). Avec des réglementations qui peuvent servir de modèles. Ainsi, défenseurs de la nuit noire et éclairagistes tombent d'accord sur certaines recommandations, à →



→ commencer par la suppression totale des systèmes qui n'éclairent pas uniquement vers le bas. Premiers visés: les lampadaires boules, dont le nombre exact est inconnu, mais qui existent encore dans bien des zones résidentielles. Non seulement ils illuminent le ciel, mais ils éclairent très mal le sol en raison du mât qui les supporte. Cela dit, tient à préciser Christian Remande, expert en éclairage extérieur de l'Association française de l'éclairage, "l'éclairage aura beau être dirigé uniquement vers le bas, on ne supprimera pas complètement le halo lumineux. Il ne faut pas oublier que la lumière sera toujours réfléchi vers la voûte céleste par le sol et les façades".

**BANNIR LES LAMPES À VAPEUR DE MERCURE**

La nature même des lampes n'est pas moins sur la sellette. Le parc français en compte près de 9 millions, qui se divisent en trois catégories. Tout d'abord les vétustes lampes à vapeur de mercure, qui représentent encore près d'un tiers du total et "ont une efficacité lumineuse faible: le rapport entre la quantité de lumière visible et l'énergie consommée est d'environ 55 lumens par watt, ce qui est relativement mauvais", commente Philippe Dramard, directeur marketing de General Electric Lighting. Viennent ensuite les lampes à vapeur de sodium haute pression, qui équipent plus de la moitié des lampadaires et affichent une efficacité lumineuse deux fois meilleure. Enfin, les récentes lampes à iodure métallique sont tout aussi efficaces, mais ne représentent qu'un dixième du parc; or, "elles donnent une lumière blanche avec un meilleur indice de rendu des couleurs que les lampes à vapeur de sodium", détaille Philippe Dramard. En clair: notre œil voit l'environnement paré des mêmes couleurs qu'en plein jour. Plus rassurantes que l'éclairage jaune des lampes à sodium, elles sont de plus en plus appréciées dans les centres-villes.

Astronomes amateurs et éclairagistes sont unanimes: la première mesure à prendre consistera à bannir les lampes à



vapeur de mercure qui peuplent encore beaucoup de zones périurbaines et de petites villes de campagne. Trop peu efficaces, et donc trop gourmandes en électricité, elles devraient céder la place à leurs consœurs. Selon les estimations de l'Ademe, cette substitution permettrait, à éclairage équivalent, de réduire de 14 % la consommation globale. L'opération risque toutefois de prendre un certain temps. Sachant que le renouvellement du matériel d'éclairage extérieur se fait jusqu'ici à raison de 3 % par an, elles ne disparaîtront donc, au mieux, que dans une bonne dizaine d'années.

Reste la solution des diodes électroluminescentes, ou LED, qui cachent sous leurs coques colorées des semi-conducteurs capables d'émettre de la lumière lorsqu'ils sont parcourus par un courant électrique. Car elles présentent bien des avantages: une durée de vie bien meilleure, une maintenance plus facile, un allumage instantané à la puissance désirée,

une géométrie plus précise permettant d'éclairer seulement l'endroit voulu... Hélas, leur efficacité hors labo est, pour l'instant, encore trop faible pour équiper le parc français. "Elles offrent déjà un assez bon rendement, 90 lumens par watt pour une lumière blanche, et elles ont une durée de vie de 50000 heures, contre 20000 heures pour les meilleures lampes à décharges. Mais à condition d'être à l'air libre à 25 °C", commente Georges Zisis, spécialiste des systèmes d'éclairage et directeur de recherche au laboratoire Plasma et conversion d'énergie à Toulouse. En conditions réelles, les pertes sous forme de chaleur dues au courant qui les traverse peuvent faire monter leur température jusqu'à 130 °C: "Leur efficacité s'effondre alors sous les 60 lumens par watt." Et leur durée de vie ne dépasse plus les 10000 heures... Autant de limitations qui les relèguent pour l'instant aux usages décoratifs. Mais que la technologie des LED devienne mature et elle aurait tout pour s'imposer. Nous n'en sommes pas là. Car dans l'immédiat, c'est le texte d'application Grenelle 2, dont une version a été présentée le 7 janvier en Conseil des ministres et sera examinée entre mars et juin par le Parlement, qui tranchera sur les actions à privilégier en France.

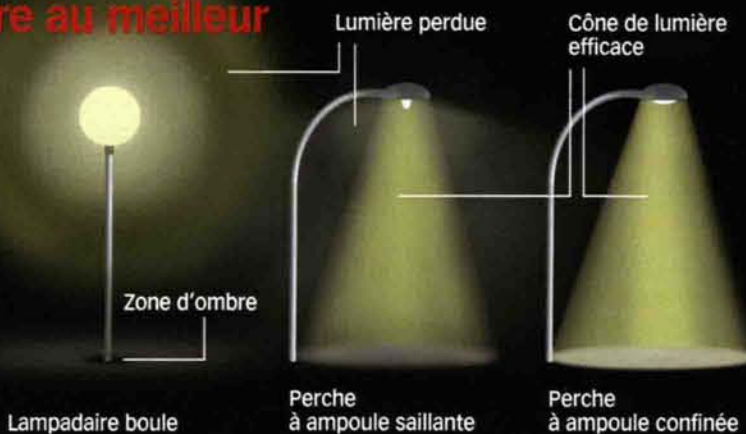
« L'éclairage urbain, qu'il s'agisse de lampes à iodure métallique (à g.) ou à vapeur de sodium (à d.), est toujours fortement réfléchi par le sol et les façades... »

**Plusieurs autres pays ont déjà légiféré**

Les pionnières de la conquête du ciel noir sont américaines: Flagstaff, en Arizona, fut la première ville à se doter de réglementations pour préserver le noir de la nuit en 1958, suivie en 1972 par Tucson, puis de l'Etat tout entier, du Nouveau-Mexique et du Texas en 1986. En Europe, c'est la Vénétie italienne qui a ouvert le bal en 1997, suivie du Val d'Aoste l'année suivante et de la Lombardie en 2000. Aujourd'hui, treize régions italiennes ont voté des lois sur les nuisances lumineuses. Leur but: éviter les gaspillages d'énergie et surtout diminuer les halos lumineux au-dessus des villes. Pour ce faire, elles interdisent presque partout l'émission de lumière vers le haut et fixent des niveaux de luminosité à ne pas dépasser. En 2002, la République tchèque adoptait une réglementation proche du texte lombard, suivie de la Catalogne espagnole. Et en 2006, c'était le tour du Royaume-Uni. Mais aujourd'hui, le pays doté de la réglementation la plus exigeante est la Slovaquie. Elle interdit toute émission au-dessus de l'horizontale et impose des puissances maximales. Le pays s'est même fixé une valeur cible de consommation énergétique pour l'éclairage extérieur par habitant: 50 kWh/an, soit... la moitié de ce que nous consommons en moyenne en France.

**Eclairage: du pire au meilleur**

Les lampadaires type boule sont à proscrire. Ils éclairent le ciel et, pire, leur mât crée un cône d'ombre vers le sol. Les lampadaires suspendus ou au bout d'une perche sont plus adaptés, à condition que leur ampoule soit bien confinée à l'intérieur du luminaire. Les ampoules placées verticalement dépassent et diffusent de la lumière vers les côtés. Les ampoules horizontales concentrent bien toute leur lumière vers la chaussée.



GENERAL ELECTRICS - M.KONTEITE

**QUELS EFFETS SUR NOTRE ORGANISME ?**

Mais le gaspillage énergétique n'est pas tout: l'article 36 affirme aussi vouloir protéger aussi faune, flore et écosystèmes des "troubles excessifs" que les lumières extérieures peuvent leur faire subir. Quels troubles? La question est épineuse... D'abord parce que "les gênes occasionnées par l'éclairage public sont bien difficiles à extraire au milieu de celles causées par les autres pollutions - celles de l'eau, de l'air ou les nuisances sonores - qui affectent les espèces vivantes", rappelle Pascal Raavel, écologue indépendant, →



→ spécialiste de l'influence des lumières artificielles sur la faune et consultant à ce titre auprès de l'Ademe.

Pour ce qui est de l'homme, établir les éventuels effets de la pollution lumineuse sur son organisme apparaît ardu. Certes, il est prouvé que l'exposition à une lumière artificielle nocturne abaisse la production de mélatonine, une hormone qui contrôle la régulation des rythmes circadiens et que nous fabriquons seulement dans l'obscurité. A la clé? Des troubles du sommeil et de l'humeur, des problèmes gastro-entériques, voire des troubles cardiovasculaires, comme l'a montré Marie Dumont, directrice du Laboratoire de chronobiologie de l'université de Montréal. D'autres travaux ont par ailleurs fait le lien entre le travail de nuit – et donc l'exposition à des lumières artificielles nocturnes – et une augmentation des risques de cancer du sein chez les femmes.

Oui, mais impossible d'extrapoler à partir de quelques cas "extrêmes" l'impact que la pollution lumineuse peut avoir sur la population vivant "normalement", c'est-à-dire celle qui travaille le jour et dort volets fermés la nuit. Pour l'heure, c'est même la nature des études à mener qui reste à définir... Un problème de méthodologie qui se pose également pour les végétaux: seuls ceux qui se trouvent à proximité des lampadaires sont influencés par l'éclairage nocturne. Dans ces conditions, identifier précisément son impact sur toute l'espèce tient de la gageure.

#### DES ÉCOSYSTÈMES ENTIERS SONT TOUCHÉS

Pour la faune, la question se pose différemment. Contrairement aux hommes, les animaux ne peuvent faire autrement que de subir les lumières artificielles: c'est leur aire de vie qui est affectée, et non seulement quelques individus. Résultat: des populations entières sont touchées. Pour autant, les enjeux ne sont évidemment pas les mêmes en ville ou en pleine campagne, et il faut se garder de toute généralité. Ainsi, "une source isolée, comme un phare ou un rond-point de campagne, déséquilibre localement les écosystèmes, explique Pascal Raavel. Alors que les voies de circulation illuminées créent des barrières artificielles qui les fragmentent sur de grandes échelles". Les lumières bouleversent donc, parfois en profondeur, les écosystèmes. Migration, reproduction, prédation, orientation... à des degrés divers, la faune pâtit des lumières de la nuit, qu'il s'agisse des oiseaux qui voyagent la nuit par exemple – soit plus de 80 % des migrateurs –, des insectes ou... des bébés tortues marines! (voir ci-contre). Prenons le cas des lucioles, dont la pollution lumineuse chamboule les habitudes reproductrices. D'ordinaire, la femelle signale sa présence au mâle en "allumant" son abdomen. Sauf que ce point lumineux, facilement identifiable dans l'obscurité, est si faible que la moindre lumière peut le cacher: 5 000 lucioles éclairent à peine autant que la →

## De multiples effets sur

En modifiant l'environnement, la pollution lumineuse perturbe les animaux à divers niveaux. Revue de détails à la campagne, en ville ou au bord de l'eau.

### Des individus menacés

Les insectes attirés dans le halo des lampadaires sont des proies faciles pour les prédateurs. Ils meurent aussi d'épuisement ou brûlés. C'est le cas des paons de nuit ou des collemboles.



### Des écosystèmes fragmentés

Les routes éclairées forment autant de barrières lumineuses qui fragmentent les écosystèmes. Le hibou grand-duc, la genette ou l'hermine sont ainsi menacés.

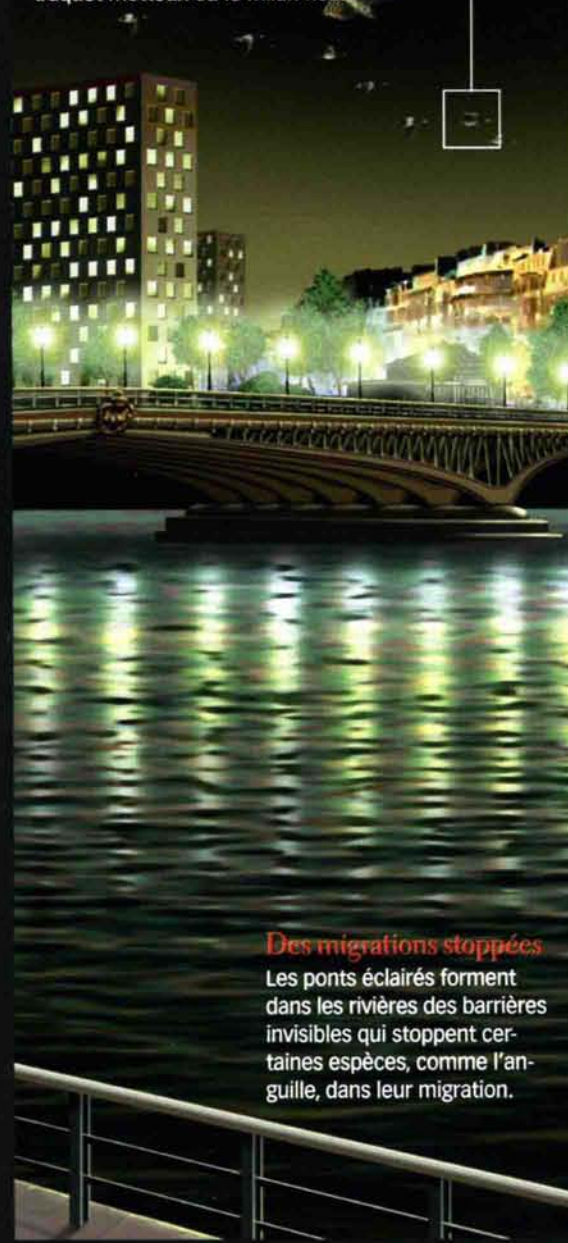
### La reproduction dérégulée

Les espèces, comme les lucioles, qui communiquent par signaux lumineux, voient leurs chances de reproduction amoindries.

## la faune

### Des migrations altérées

80 % des oiseaux migrateurs voyagent la nuit: trop de lumière les déboûsole et peut les rendre vulnérables à leurs prédateurs, même diurnes, car ces derniers profitent alors de l'éclairage. Parmi eux: le bruant ortolan, le traquet motteux ou le milan noir.

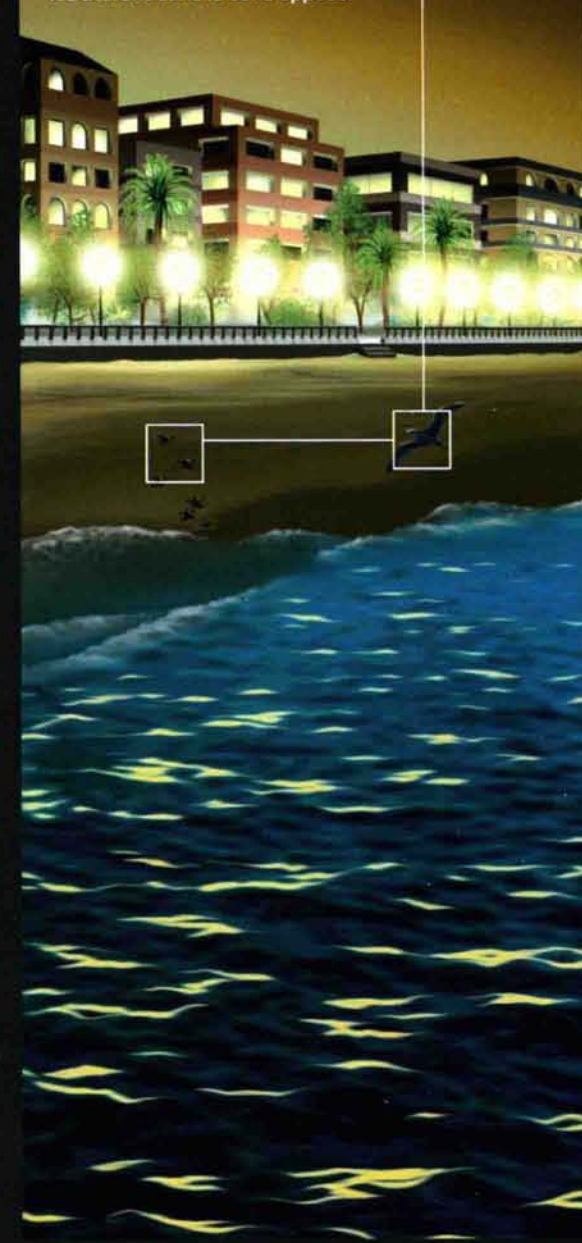


### Des migrations stoppées

Les ponts éclairés forment dans les rivières des barrières invisibles qui stoppent certaines espèces, comme l'anguille, dans leur migration.

### Des progénitures désorientées

Les bébés tortues de mer, mais aussi les petits pétrels noirs ou de Barau, des oiseaux en voie d'extinction, se repèrent grâce aux reflets de la Lune et des étoiles pour rejoindre la mer où ils peuvent se nourrir. Mais les bâtiments éclairés en bord de plage les attirent dans le sens opposé.

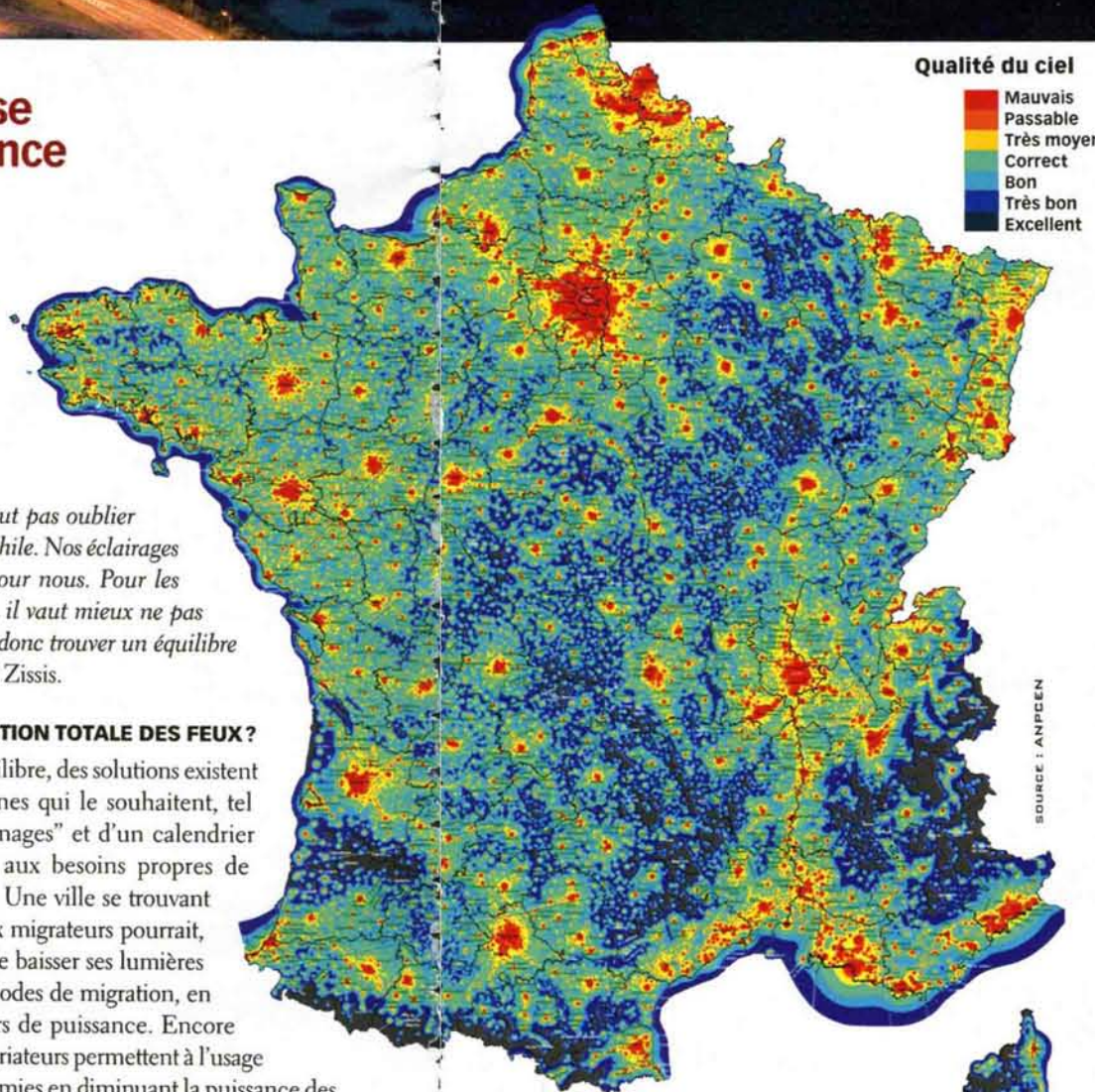






## Les nuits noires se font rares en France

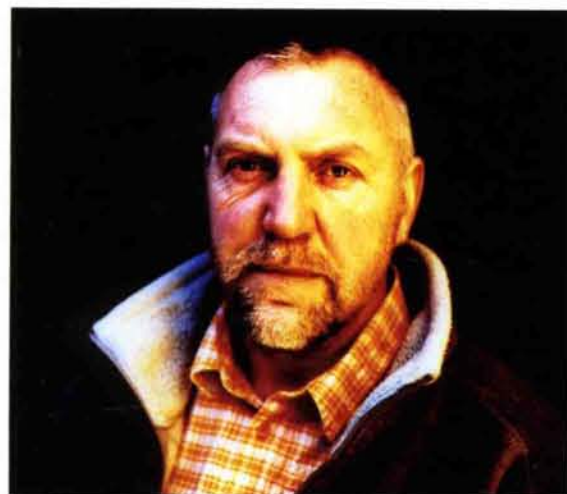
Cette carte rend compte de l'étendue de la "pollution lumineuse" dans l'Hexagone, liée à l'urbanisation. De fait, les sources de lumières artificielles y sont nombreuses: voies de circulation, ponts, zones commerciales, etc. Le halo lumineux généré peut ainsi être visible à des dizaines de kilomètres. On constate que les zones préservées sont les zones rurales ou au relief plus important, comme en Corse.



SOURCE : ANP/EN

→ flamme d'une bougie! Du coup, les lucioles peinent à se reproduire et disparaissent progressivement. Ce qui, dès lors, s'avère une bénédiction pour leurs proies... mais une calamité pour tous leurs prédateurs! Le développement de l'éclairage extérieur n'est pas néfaste pour toutes les espèces: il y a, comme toujours, des gagnants et des perdants.

Difficile, dans ces conditions, de quantifier les effets des lumières artificielles sur les animaux, et même de savoir s'ils sont globalement bénéfiques ou néfastes aux écosystèmes. Raison pour laquelle les propositions pour renouveler le parc de l'éclairage français se concentrent sur le gaspillage énergétique et la réduction du halo lumineux. Pourtant, la loi préconise aussi de protéger les écosystèmes... Du coup, c'est un triple défi que les solutions retenues devraient, dans l'idéal, relever: préserver à la fois les écosystèmes, le patrimoine des collectivités et, pour les astronomes amateurs,



**"Illuminées, les voies de circulation fragmentent les écosystèmes"**

PASCAL RAEVEL, SPÉCIALISTE DE L'INFLUENCE DES LUMIÈRES ARTIFICIELLES SUR LA FAUNE ET CONSULTANT AUPRÈS DE L'ADEME

le ciel étoilé! "Il ne faut pas oublier que l'homme est photophile. Nos éclairages sont d'abord conçus pour nous. Pour les animaux et les plantes, il vaut mieux ne pas éclairer du tout. Il faut donc trouver un équilibre juste", analyse Georges Zissis.

### PRÉVOIR UNE EXTINCTION TOTALE DES FEUX ?

Pour parvenir à cet équilibre, des solutions existent déjà pour les communes qui le souhaitent, tel l'établissement de "zonages" et d'un calendrier de l'éclairage adapté aux besoins propres de l'environnement local. Une ville se trouvant sur le passage d'oiseaux migrateurs pourrait, par exemple, décider de baisser ses lumières la nuit pendant les périodes de migration, en s'équipant de variateurs de puissance. Encore onéreux à l'achat, ces variateurs permettent à l'usage de faire de belles économies en diminuant la puissance des lumières publiques pendant les heures creuses, sans même gêner le promeneur nocturne. "L'œil s'adapte très bien à la pénombre. Lorsqu'on divise par deux la puissance de l'éclairage la nuit, nous nous en rendons à peine compte", ajoute Georges Zissis. Et selon l'Ademe, des variateurs bien maîtrisés pourraient permettre de réduire de moitié la facture énergétique...

D'autres solutions, plus radicales existent, comme l'extinction totale en pleine nuit. Certaines zones stratégiques, comme les abords d'observatoires astronomiques, prennent déjà des mesures en ce sens pour préserver leur ciel étoilé (voir encadré). Car, rappelle Pierre Brunet, porte-parole de l'Association nationale pour la protection du ciel et de l'environnement nocturnes, "voilà bien la première question à se poser: faut-il éclairer ou pas?" Une question nullement anodine quand elle touche à une peur archaïque de l'homme: celle du noir. Ne mesure-t-on pas inconsciemment le degré de civilisation, voire de sécurité d'une ville à la magnificence

G. RIVIERE - S. GIGUÈRE

de ses lumières? Pour faire reculer l'obscurité (ou l'obscurantisme?), nos sociétés ont peu à peu illuminé toutes leurs cités, petites et grandes. Certaines, pourtant, n'ont pas éprouvé le besoin de suivre le mouvement. Par tradition ou volonté de réduire l'impact écologique et économique de leur éclairage, elles ont préféré ne pas allumer leurs lampadaires à toutes les heures de la nuit. C'est le cas de Bouray-sur-Juine et Cemy, en région parisienne. Ou de Bouchemaine, en Maine-et-Loire. Soit des petites communes, sans grande activité nocturne. Mais la ville bretonne de Ploemeur, qui abrite près de 19000 habitants, teste depuis le 5 novembre 2008 l'extinction de son éclairage public de 1 heure à 5 heures, avec l'approbation de ses habitants et sans qu'aucune augmentation de la criminalité n'ait été imputée à cette mesure. Peut-être sommes-nous enfin prêts à affronter nos peurs. Et à rendre son obscurité à la nuit pour le plus grand bien de tous.

## Le ciel étoilé a sa réserve

C'était le 21 septembre 2007: l'International Dark-Sky Association (l'association internationale pour le ciel noir, basée en Arizona) décernait pour la première fois le titre de Réserve internationale de ciel étoilé (RICE). L'heureuse élue, une vaste région de 5500 km<sup>2</sup> centrée sur l'Observatoire du mont Mégantic, dans le sud du Québec, mérite largement cette reconnaissance. Depuis des années, elle suit à la lettre de sévères réglementations visant à limiter l'éclairage extérieur: remplacement des luminaires énergivores et émettant de la lumière vers le ciel, établissement de valeurs limites en fonction d'un zonage précis, extinction hors des périodes de fréquentation des lampadaires jugés non essentiels, comme ceux qui éclairent les parkings de grande surface... Voilà donc l'exemple que devra suivre la région du pic du Midi si, comme l'ont annoncé les associations Pirene et Licorness, elle veut obtenir le prestigieux titre. "Nous voulons créer une réserve de ciel étoilé centrée sur l'Observatoire du pic du Midi de Bigorre. Son rayon reste à déterminer, mais il pourrait atteindre 15 kilomètres, ce qui couvrirait les villes de Barèges, Luz-Saint-Sauveur et Campan", explique Michel Bonavitaola, l'un des initiateurs du projet et membre des deux associations. "A plus long terme, nous espérons même étendre la réserve de quelques kilomètres vers le sud pour rejoindre la réserve naturelle du Néouvielle et au-delà le parc national des Pyrénées. Ce serait alors la plus grande réserve de nuit du monde pour la faune et la flore [un peu plus grande que celle du mont Mégantic]."

Autour de l'Observatoire du mont Mégantic, dans le sud du Québec, c'est une zone de 5500 km<sup>2</sup> qui a reçu le titre de Réserve internationale de ciel étoilé.

