



■ BIODIVERSITÉ

Comment la lumière artificielle perturbe la faune et la flore

La multiplication des éclairages artificiels produit des effets négatifs sur les humains, la faune et la flore. Heureusement, diverses initiatives offrent aujourd'hui des solutions pour rétablir l'équilibre.

TEXTE : MIRELLA WEPF

La pollution lumineuse met en danger de nombreuses espèces, notamment la chouette hulotte (*strix aluco*).

Au lieu de se diriger vers la mer, de jeunes tortues tout juste sorties de l'œuf crapahutent sur la plage vers les hôtels illuminés. Les nuits de brouillard, des oiseaux migrateurs désorientés tournoient jusqu'à l'épuisement autour de tours éclairées. Un seul lampadaire tue près de 150 insectes au cours d'une nuit d'été. Et ce ne sont là que trois exemples parmi tant d'autres illustrant les effets négatifs de l'éclairage artificiel sur la faune.

La fin de l'obscurité

Les sources lumineuses artificielles susceptibles de présenter un danger pour les animaux ont beaucoup augmenté ces dernières années, ainsi que le montrent les images satellite.

À l'échelle du monde, l'illumination nocturne du territoire augmente chaque année de 2 à 6 %. En Suisse, les émissions lumineuses dirigées vers le ciel ont plus que doublé entre 1994 et 2020. En 1994 déjà, on n'observait plus d'obscurité naturelle que sur 28 % de la surface de la Suisse, une proportion qui s'est réduite à 18 % en 2009. Il n'existe plus aucun kilomètre carré d'obscurité nocturne sur le Plateau depuis 1996, ni dans le Jura depuis 2008.

Cette évolution n'est pas sans conséquence. En effet, non seulement la lumière artificielle peut porter atteinte au milieu naturel des animaux nocturnes, mais aussi perturber l'horloge interne des êtres vivants ayant une activité diurne. « Les luminaires mal orientés diffusant leur lumière dans toutes les directions posent particulièrement problème », indique Christopher Gerpe, collaborateur scientifique de l'OFEV. Lorsque cette dispersion de lumière est reflétée par les gouttelettes d'eau du brouillard ou de la couverture nuageuse, il se forme au-dessus des zones urbaines des dômes lumineux visibles de très loin. Une ville moyenne peut ainsi illuminer le ciel sur un rayon de 20 km ou plus, ce qui s'avère particulièrement dangereux pour les oiseaux migrateurs : attirés par le halo lumineux, ils mettent longtemps à ressortir de ce piège ou périssent avant d'avoir retrouvé leur itinéraire.

La couleur de la lumière constitue également un paramètre d'importance. Les lampes possèdent souvent une forte proportion de composantes bleues à onde courte, favorisant l'effet d'éblouissement et la dispersion de la lumière dans l'atmosphère. Parmi les autres effets négatifs de la lumière bleue, on sait qu'elle attire davantage les insectes et modifie l'équilibre hormonal des êtres humains.

Il y a presque 20 ans déjà, mandatée par la ville de Zurich, l'agence d'écologie urbaine et de recherche sur la vie sauvage SWILD avait publié le premier ouvrage en langue allemande rassemblant différentes études sur le sujet. Ce rapport de base très remarqué mettait clairement en évidence les conséquences écologiques de l'éclairage artificiel. Les vers luisants, par exemple, lorsqu'ils se trouvent à proximité de rues éclairées ou de luminaires d'extérieur, éprouvent de grandes difficultés à trouver leurs partenaires de reproduction. Les femelles, qui attirent les mâles par la lumière qu'elles émettent au niveau de l'abdomen, ne sont alors plus suffisamment perceptibles par leurs congénères. Les oiseaux perdent l'orientation et chantent à des heures indues, dépensant alors inutilement leur énergie. Diverses espèces de poissons et d'amphibiens sont également attirées par la lumière. À l'inverse, de nombreux micro-organismes vivant dans les lacs et composant le zooplancton qui sert de nourriture aux poissons ont besoin de l'obscurité pour remonter dans la zone proche de la surface de l'eau où poussent les algues dont ils s'alimentent. Dans les agglomérations, où la lumière artificielle est omniprésente, le cycle naturel de migration du plancton se trouve donc perturbé.

Effets sur la flore

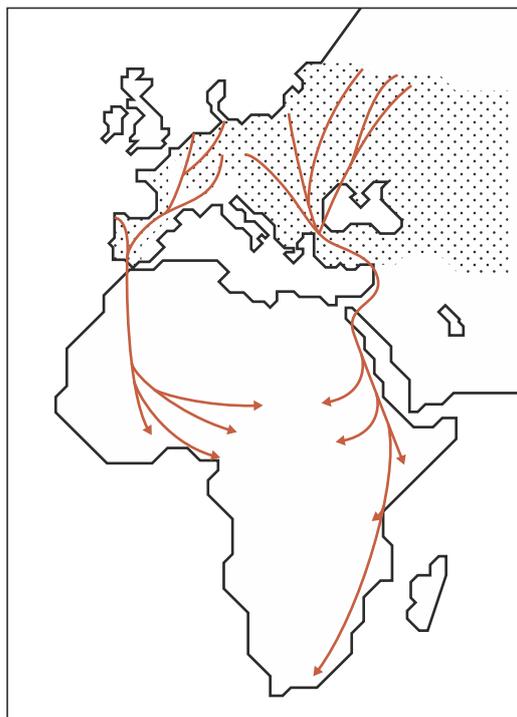
Les plantes souffrent elles aussi des émissions lumineuses. Les végétaux absorbent la lumière au moyen de photorécepteurs qui leur permettent de déclencher différents processus tels que la croissance des tiges ou le développement des fruits. Selon les essences, une exposition à la lumière artificielle pendant la phase d'obscurité peut entraver ou au contraire accélérer la floraison. Des études ont révélé que la capacité de photosynthèse de certaines plantes était ralentie lorsque celles-ci se trouvaient exposées durant 24 h

DES POLLINISATEURS PERTURBÉS PAR LA LUMIÈRE

Ce n'est que depuis quelques années, grâce aux travaux de la biologiste suisse Eva Knop, que l'on sait que la pollinisation par les insectes de nombreuses plantes présentes en Suisse se déroule également la nuit. Les lampadaires et autres sources lumineuses influencent néanmoins ces processus d'interaction entre les insectes et les végétaux. Des

expériences ont démontré que le taux de pollinisation baisse dans les zones éclairées, certains butineurs évitant la lumière. Une partie des plantes présentes sur des sites éclairés artificiellement – comme le géranium des bois ou la centaurée – est visitée le jour par d'autres insectes que celles poussant dans des endroits uniquement baignés de lumière naturelle. La lumière

artificielle peut en outre avoir une influence sur les insectes herbivores et donc les dégâts de défoliation. Eva Knop entend à présent mener avec son équipe d'autres recherches pour déterminer si l'éclairage nocturne modifie l'aspect des végétaux et si oui, dans quelle mesure.



LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE DÉSORIENTE LES OISEAUX MIGRATEURS

Des ornithologues allemands ont observé des cigognes tourner en rond au-dessus de canons à lumière d'une discothèque. Pour un oiseau qui doit effectuer des centaines, voire des milliers de kilomètres chaque saison, un éloignement de sa voie migratoire ordinaire représente des heures de voyage en plus, et ainsi un épuisement certain.

 Aire de reproduction

 Voies de migrations vers les aires d'hivernage africaines

à la lumière. Au quotidien, on peut en outre observer le phénomène suivant : à l'automne, les arbres situés à proximité directe des lampadaires perdent souvent leurs feuilles plus tard que ceux situés dans des zones plus sombres. Ils fleurissent aussi plus tôt au printemps, ce qui les rend plus vulnérables aux gelées tardives.

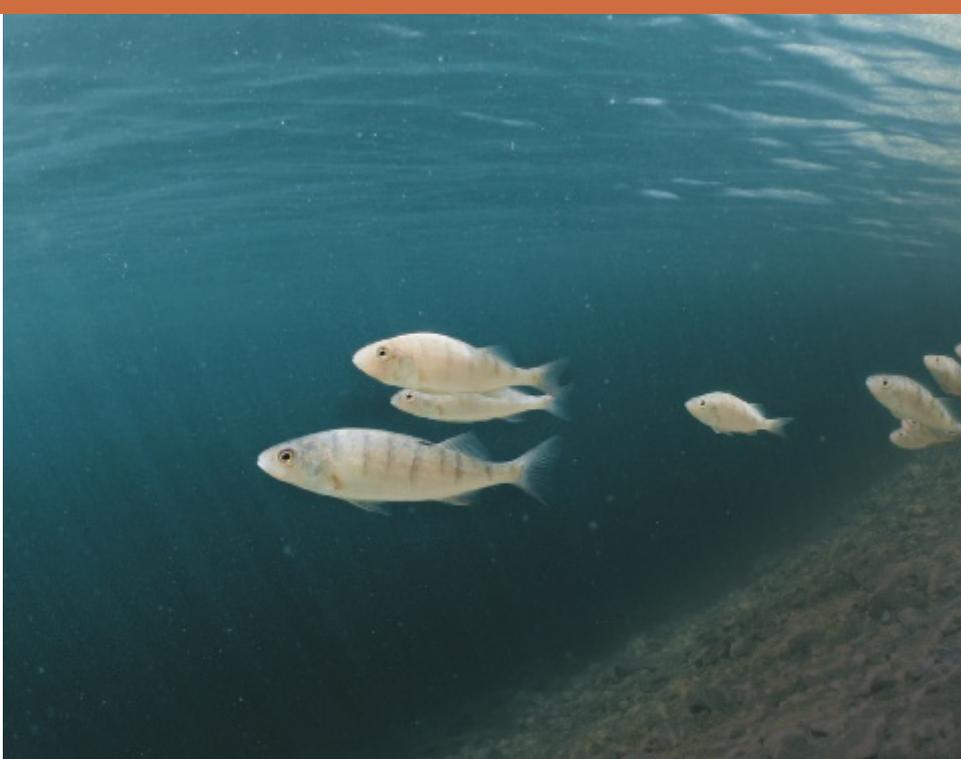
En dépit de ces effets connus, il reste difficile de décrire de manière générale les conséquences de l'éclairage artificiel sur les milieux naturels, explique l'expert de l'OFEV Christopher Gerpe. « On part toutefois du principe que les espèces spécialisées, fortement adaptées à la vie nocturne, sont plus affectées que les espèces qui tolèrent mieux la lumière. » Résultat : la diversité recule et de nombreux milieux risquent de s'appauvrir.

Des gagnants et des perdants

La pollution lumineuse fait des gagnants et des perdants, comme le montrent les chauves-souris : tandis que la pipistrelle commune se régale des nuées d'insectes qui volent autour des lampadaires et luminaires de jardin, les autres espèces (on en dénombre 30 en Suisse) ont plutôt tendance à fuir la lumière. Pour passer de leur quartier de jour à leurs zones de chasse, les chauves-souris sensibles à la lumière volent le long des haies ou des allées d'arbres sombres, évitant les espaces découverts. Toutefois, l'augmentation des émissions lumineuses et le mitage du

paysage risquent de faire disparaître ces couloirs de vol. « Il existe une étroite corrélation entre le déclin actuel des oreillard dans le canton de Zurich et la pollution lumineuse en pleine croissance dans cette région », constate la Fondation pour la conservation des chauves-souris.

Autre problème : de nombreuses espèces de chauves-souris dorment dans les greniers ou les cavités des façades. Lorsque la lumière pénètre dans leurs cachettes, l'envol du soir pour aller chercher les insectes dont elles se nourrissent est retardé et le temps de chasse s'en trouve donc réduit. Ceci affaiblit les peuplements et rend plus risqué l'élevage des chauves-souriceaux. Certains quartiers de jour sont même parfois abandonnés. Les populations les plus affectées sont généralement les espèces déjà fortement menacées, comme les myotis et les rhinolophes qui aiment nicher sous les toits des églises. « Pour protéger les espèces sensibles et lutter contre l'homogénéisation, il faut appliquer le principe de précaution et limiter autant que possible l'éclairage artificiel », conseille Christopher Gerpe. « Lorsque des personnes sont incommodées par de nouvelles sources lumineuses, elles peuvent déposer une plainte. La gêne occasionnée pour les animaux, par contre, n'est constatée que bien plus tard (voire pas du tout), lorsque des atteintes considérables ont déjà été portées aux peuplements concernés. »



POISSONS DANS UN FAISCEAU LUMINEUX

Les poissons des rivières et des lacs sont sensibles à la lumière artificielle. Les perches et les gardons, par exemple, dont la production nocturne de mélatonine se trouve presque entièrement supprimée à partir d'une intensité lumineuse d'environ un lux, sont particulièrement concernés par ce problème. La mélatonine influence, entre autres, le comportement migratoire et alimentaire des animaux ainsi que le schéma de reproduction des plantes.

La pollution lumineuse menace la pollinisation

Les menaces pesant sur les insectes s'avèrent toujours plus préoccupantes. Il existe aujourd'hui beaucoup moins d'espèces d'insectes – et beaucoup moins de spécimens par espèce – qu'il y a encore seulement 25 ans. Ce déclin fait d'ailleurs l'objet d'une large documentation scientifique. Les insectes manquent dans la chaîne alimentaire et en tant que pollinisateurs des plantes sauvages et cultivées. L'une des nombreuses causes connues du recul des insectes est la pollution lumineuse.

En 2017, preuve a été faite que la lumière artificielle perturbait très directement la pollinisation des plantes par les insectes nocturnes. L'équipe de recherche réunie autour de la biologiste Eva Knop pour étudier les processus de pollinisation sur des surfaces non exploitées des parcs naturels (encore relativement sombres) de Gantrisch et Diemtigtal, dans les Pré-Alpes, a ainsi fait l'observation suivante : la nuit, une multitude d'insectes (près de 300 espèces) venaient se poser sur les fleurs des quelque 60 essences de plantes présentes, dès lors qu'aucun éclairage artificiel ne les incommodait. Sur les surfaces d'expérimentation, spécialement pourvues de lampadaires pour l'étude, le nombre de pollinisateurs nocturnes relevé par les scientifiques était de 62 % inférieur. En conséquence, les plantes ont produit moins de graines et de fruits.

Ces premiers résultats ont incité Eva Knop à poursuivre ses recherches sur le sujet : « Il serait naturellement très intéressant de pouvoir étudier le phénomène avec des plantes

cultivées, afin de vérifier si des effets similaires se produisent », commente la biologiste. Mais l'étude de ces processus écologiques complexes n'a pour l'instant guère dépassé le stade de l'exploration pionnière. « Lorsque nous avons commencé, il y a sept ans, nous ignorions même qu'il existait une telle quantité de pollinisateurs nocturnes », se souvient Eva Knop qui travaille désormais à l'Université de Zurich et à Agroscope. Début 2021, secondée par l'un de ses doctorants, la biologiste a ainsi pu établir la preuve que la lumière artificielle nocturne influence l'activité de pollinisation des insectes, y compris durant la journée (voir encadré p. 24).

Eva Knop poursuit ses investigations afin de mieux comprendre les interactions existant entre les plantes, les pollinisateurs, les herbivores et la lumière. Les plantes exposées à un éclairage artificiel produisent-elles moins ou plus de fleurs ? Peut-on observer une modification des quantités de nectar produites ou des substances gustatives et olfactives libérées par de nombreuses plantes pour éloigner les nuisibles ? Ses tout derniers résultats d'étude n'ayant pas encore été publiés, la chercheuse ne peut les dévoiler dans le détail, mais elle nous glissera cependant : « La lumière artificielle semble effectivement exercer une influence sur le développement et l'aspect des végétaux. »

La lumière, élément central de l'aménagement du territoire

Pour Eva Knop, la perte de l'obscurité nocturne est inquiétante : « On estime que 50 % des invertébrés ont une activité durant la nuit. Si l'on ôte à ces animaux l'obscurité dont ils ont

besoin, ils ne trouveront plus d'endroits pour vivre. » Il est ainsi à craindre que l'éclairage artificiel porte tout aussi gravement atteinte aux écosystèmes que la destruction directe des milieux naturels.

La prise de conscience de l'importance capitale que revêt l'obscurité nocturne pour la faune et la flore a augmenté au cours des dernières décennies. Ainsi, la section suisse de « Dark-Sky » a été créée en 1996. Cette organisation à but non lucratif s'engageant pour des systèmes d'éclairage respectueux de l'environnement et la préservation d'une obscurité proche du naturel dispose, depuis 2019, du droit de recours des organisations lui permettant d'intervenir en faveur de la protection de la nature et du patrimoine dans le cadre de projets de construction.

En 2005, l'OFEV a publié pour la première fois des recommandations détaillées pour la prévention des émissions lumineuses. Une version actualisée de l'aide à l'exécution a été éditée en octobre 2021, à l'intention des autorités cantonales, des communes, des spécialistes et de toute personne intéressée par le sujet. La Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA) s'engage elle aussi dans des actions de sensibilisation: sa norme 491 « Prévention des émissions inutiles de lumière à l'extérieur » de 2013 propose ainsi une liste de contrôle intéressante pour la planification et l'exploitation de nouveaux systèmes d'éclairage, et attire l'attention sur l'orientation, la couleur, l'intensité et la consommation énergétique des sources lumineuses. De nombreuses villes – telles que Zurich, Lucerne, Genève et Winterthur – ont en outre su repérer la nécessité d'agir et disposent désormais d'un Plan Lumière (voir article p. 43).

Des couloirs sombres salvateurs

Afin de conserver la biodiversité, la Confédération a élaboré la Stratégie Biodiversité Suisse pour la mise en place d'aires protégées à haute valeur écologique et d'aires de mise en réseau. « Outre les connexions établies entre espaces verts et cours d'eau riches en espèces, il devient de plus en plus important de maintenir des couloirs sombres pour éviter que des « barrières lumineuses » ne viennent morceler des milieux naturels pourtant géographiquement reliés », explique Christopher Gerpe de l'OFEV. « Une

plus grande attention devra être portée à cet aspect, par exemple par le biais des conventions-programmes établies avec les cantons. »

Le canton de Genève fait figure de pionnier en la matière: dans le cadre de sa stratégie Biodiversité, en collaboration avec la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture (HEPIA) et l'Université de Genève, le canton a en effet élaboré des bases méthodologiques qui permettent d'identifier, selon une approche scientifiquement fondée, les zones et couloirs sombres à préserver autant que possible de toute pollution lumineuse, sorte de « trame noire » visant à protéger la faune et la flore.

Celle-ci vient compléter les plans cantonaux de l'infrastructure écologique des cours d'eau et espaces verts. « Les zones non éclairées sont plus difficiles à recenser que les réseaux formés par les cours d'eau et espaces verts », explique Aline Blaser chargée du suivi de l'infrastructure écologique du canton de Genève. « Grâce aux images satellite, il est néanmoins possible de cartographier les zones sombres. En combinant le modèle ainsi obtenu avec celui des infrastructures écologiques, on voit apparaître les zones pertinentes pour les espèces nocturnes. »

S'appuyant sur ces éléments, la ville de Genève et d'autres communes du canton ont élaboré dans le cadre de leur Plan Lumière une série de mesures visant à protéger ou rétablir cette trame noire sur leur territoire. Il s'agit par exemple de repositionner certains éléments d'éclairage existants, voire d'en supprimer. La ville de Lausanne a complété son Plan Lumière d'un « Plan des ombres » répertoriant les zones dans lesquelles il convient de renoncer à utiliser la lumière artificielle. Néanmoins, ces initiatives, dont la portée s'est jusqu'ici limitée au niveau local, ne sauraient résoudre le problème qui se pose à l'échelle de toute la Suisse. Or, le maintien des zones sombres et leur mise en réseau devient plus urgent que jamais. ■

CONCLUSION

Les émissions lumineuses augmentent de plus en plus, ce qui peut être dangereux pour les animaux. La lumière artificielle ne perturbe pas seulement les animaux nocturnes, mais elle influence également l'horloge interne des plantes et des animaux diurnes. Elle gêne les oiseaux migrateurs, les chauves-souris, les poissons, les amphibiens, les insectes et même le plancton dans les lacs.

Christopher Gerpe

Section EIE et organisation du territoire, OFEV
christopher.gerpe@bafu.admin.ch

Danielle Hofmann

Section Faune sauvage et conservation
des espèces, OFEV
danielle.hofmann@bafu.admin.ch

Lien vers l'article

bafu.admin.ch/magazine2022-3-04