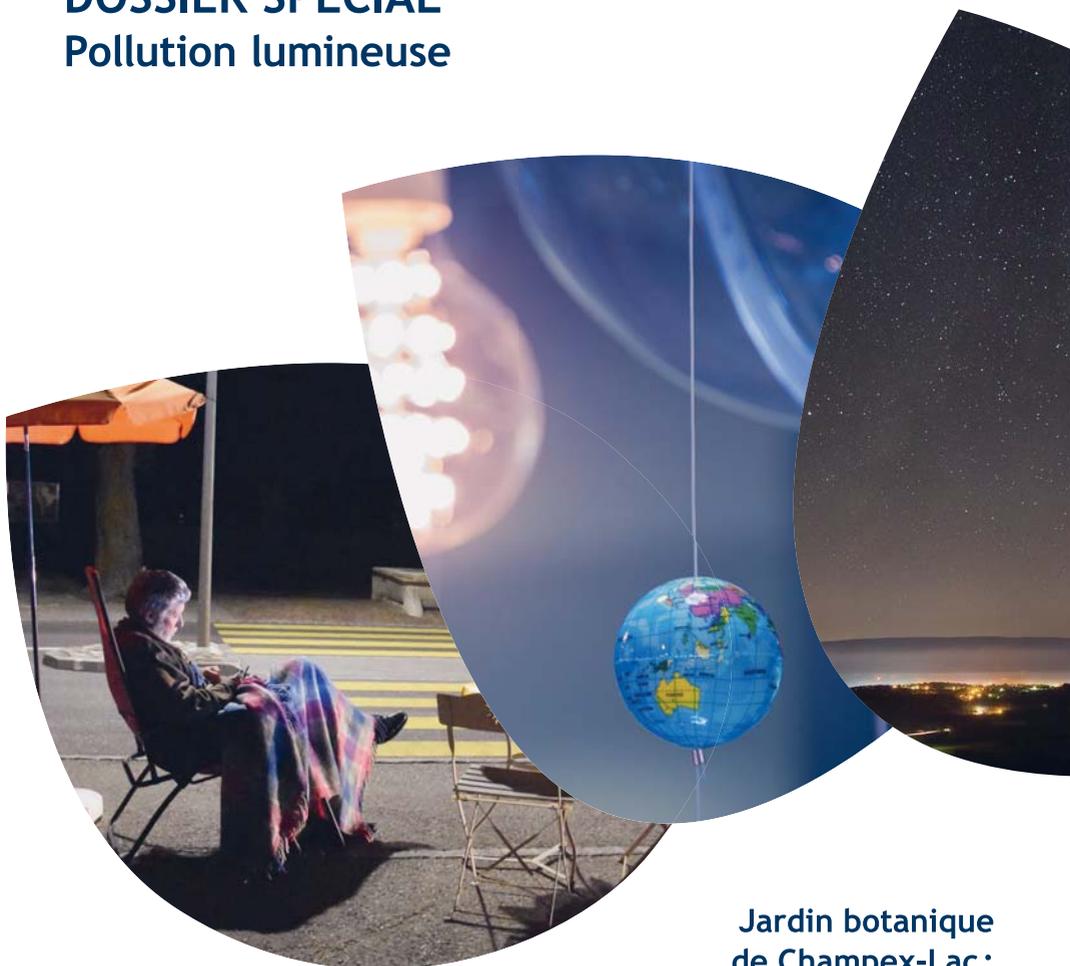


## DOSSIER SPÉCIAL Pollution lumineuse



Jardin botanique  
de Champex-Lac :  
prendre la montagne  
avec des pincettes



## ASSOCIATION ROMANDE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT [www.arpea.ch](http://www.arpea.ch)

Fondée en 1944, l'ARPEA est une association sans but lucratif dont l'objectif est la protection de l'environnement dans son ensemble. Elle poursuit les buts statutaires suivants :

- œuvrer pour la protection de l'environnement ;
- soutenir des études sur les relations entre l'homme et son environnement, les êtres vivants et leurs biotopes ;
- lutter contre l'érosion de la biodiversité ;
- promouvoir des moyens de lutte contre la pollution ;
- promouvoir la transition énergétique ;
- lutter contre les effets du changement climatique ;
- former des professionnel-le-s aux thèmes susmentionnés ;
- informer ses membres, les collectivités, les privés et le public sur ces thèmes.

Elle se veut une plateforme d'échange et de discussion. Pour atteindre ces objectifs, l'ARPEA

- organise régulièrement des forums pour favoriser ; la diffusion des informations et le dialogue entre praticiens ;
- publie une revue trimestrielle, l'arpeamag (membre de l'Union suisse de la presse spécialisée) ;
- organise un cours pour les contrôleur-euse-s des émissions des installations de chauffage au terme duquel le Certificat ARPEA peut être décerné (cours chauffage) ;
- organise un cours pour les exploitant-e-s de réseaux de chauffage à distance ;
- collabore avec le Groupe romand pour la formation des exploitants de stations d'épuration (FES) au cours pour les exploitants de stations d'épuration ;
- organise annuellement le Prix ARPEA afin de récompenser des travaux de diplôme remarquables en lien avec l'environnement.

L'ARPEA est forte de près de 650 membres collectifs et individuels représentant différents milieux engagés professionnellement dans la protection de l'environnement : communes, cantons, Confédération, entreprises, bureaux d'études, écoles, associations, etc.

*Quiconque en fait la demande peut devenir membre de l'association et recevoir l'arpeamag. Plus d'informations sur [www.arpea.ch](http://www.arpea.ch).*

**COPRÉSIDENTE** Nadia Christinet  
**DE L'ARPEA :** DGE-VD  
Tél. 021 316 75 77

Julien Devanthery  
CSD INGÉNIEURS  
Tél. 021 620 70 00

[presidence@arpea.ch](mailto:presidence@arpea.ch)

**SECRETARIAT** Michael Posse  
**GÉNÉRAL :** [info@arpea.ch](mailto:info@arpea.ch)  
Tél. 032 504 19 84  
Mercredis, jeudis,  
et vendredis matins

**IMPRESSION :** Imprimerie Pressor SA  
2800 Delémont  
Tél. 032 421 19 19  
[info@pressor.ch](mailto:info@pressor.ch)

**RÉDACTION** Eline Müller  
**ET PUBLICITÉ :** [redaction@arpea.ch](mailto:redaction@arpea.ch)

*Reproduction autorisée avec mention  
de la source et envoi d'un justificatif*

## 4 ÉDITORIAL de Nicolas Weber, membre du comité

## 6 AGENDA ARPEA

Jeu 15 septembre 2022 | **Boom du vélo électrique : quels aménagements pour nos villes et villages ?**

Septembre - octobre 2022 | **Cours CAD pour exploitant-e-s de réseaux de chauffage à distance**

## 8 DOSSIER : POLLUTION LUMINEUSE

8 | Introduction

9 | Faut-il avoir peur de la nuit ?

15 | Pollution lumineuse : quels impacts sur la santé ?

21 | L'humain et la nature doivent être protégés de la pollution lumineuse

26 | Biodiversité : quel intérêt de protéger la trame noire ?

29 | Comment lutter contre la pollution lumineuse en ville de Genève ?

35 | Yverdon-les-Bains : éclairer là où il le faut, quand il le faut

41 | La démarche participative en réponse aux défis de la conception lumière

47 | *La nuit est belle!* Éteindre l'éclairage le temps d'une nuit

51 | Noctilogie : une nouvelle science pour mieux étudier et protéger la nuit

## 57 JARDIN BOTANIQUE DE CHAMPEX-LAC : PRENDRE LA MONTAGNE AVEC DES PINCETTES

Reportage au jardin botanique alpin Flore-Alpe, à Champex-Lac, où quelques 4 000 espèces végétales sont cultivées à 1 500 mètres d'altitude.

## Éditorial de Nicolas Weber, membre du comité



### Défis et solutions énergétiques pour les jeunes générations

Dans son livre intitulé «Le 20<sup>e</sup> siècle», Max Gallo parle du siècle des mutations, des accélérations, de l'uniformisation et de l'apocalypse. Achievé en 1979, cet ouvrage ne cesse de nous interpeller sur l'évolution de notre monde et de son avenir problématique. Bien que la technologie informatique progresse rapidement et que la communication se développe et nous rapproche virtuellement, de nombreux nuages noirs se profilent et annoncent un 21<sup>e</sup> siècle incertain. Max Gallo écrivain, Max Gallo visionnaire, Max Gallo devin... Force est de constater que nous abordons le chaos. Un désordre politique, climatique et énergétique, synonyme d'entropie, tout en espérant qu'exceptionnellement cette transformation ne soit pas irréversible.

Sans tomber dans l'opportunisme, restons optimistes et profitons des événements géopolitiques actuels pour relever l'énorme défi énergétique, qui finalement aura des répercussions positives sur la problématique climatique.

Pour ce faire, bien que le programme demeure ambitieux, il faut tendre vers une indépendance énergétique et diminuer fortement les importations de ressources telles que les hydrocarbures. Pour atteindre cet objectif, les principales thématiques à traiter restent l'optimisation énergétique puis la revalorisation des énergies renouvelables et finalement la mise en place de subventions adaptées.

**L'optimisation énergétique** regroupe une multitude d'actions de la plus élémentaire à la plus complexe, qui allient sobriété énergé-

tique, changements de comportement ainsi qu'une reconsidération de certains procédés et modes d'utilisation de l'énergie. Cette optimisation pourra être réalisée grâce au maintien d'une formation performante ainsi que par des programmes conséquents dans les domaines de la recherche et du développement de nouvelles technologies, et par l'intégration efficiente de divers modes de production d'énergie. Finalement, l'efficacité énergétique sera l'indicateur permettant de mesurer le niveau de réussite de l'optimisation.

Quant aux **ressources énergétiques renouvelables**, elles sont connues et reconnues. C'est notre planche de salut. Mais curieusement bien que les citoyennes et les citoyens veulent absolument du renouvelable, ils et elles s'opposent vivement à la proximité de l'implantation d'une chaufferie à bois, se réfugieront derrière des contraintes réglementaires stériles pour la pose de panneaux solaires, ou brandiront le spectre du séisme lors de forages pour l'exploitation de la géothermie.

Finalement, **l'aide financière** doit subsister, voire augmenter, simplement par le fait que son montant sera de toute façon inférieur aux frais occasionnés par les dégâts toujours plus nombreux et coûteux provoqués par le dérèglement climatique et par le retard pris par la décarbonisation. Il est ainsi fortement recommandé de dépenser pour aider, pour créer, pour innover et pour former plutôt que pour réparer.

En fait, le problème majeur à résoudre, qui revêt une importance stratégique cruciale, est le manque d'actrices et d'acteurs œuvrant dans le domaine énergétique. Cela se traduit par une pénurie de professionnel-le-s, de technicien-ne-s et d'ingénieur-e-s. De plus, les étudiant-e-s désertent les formations de l'énergie thermique. L'une des actions pour compenser ce désintérêt constitue à proposer des formations continues incitant à la reconversion ou au perfectionnement dans ces domaines d'actualité. L'ARPEA l'a compris, puisqu'elle organise de nom-

breux séminaires et formations, dont la plus récente traite de l'exploitation du chauffage à distance. Elle a pour objectif l'acquisition de nouvelles compétences permettant d'assurer une exploitation efficiente, la maîtrise des coûts et le respect des aspects environnementaux. La 2<sup>e</sup> session se déroulera sur 4 jours répartis entre le 30 septembre et le 14 octobre 2022.

Nous vivons une époque étrange qui peut devenir rapidement angoissante, d'où la nécessité d'agir sans attendre et de manière ordonnée. En résumé, ces actions sont l'optimisation et la sobriété énergétique, l'incitation à l'utilisation des ressources énergétiques renouvelables, la formation de professionnel-le-s compétent-e-s et la recherche dans le domaine de la production énergétique propre et intégrée, qui combine par exemple pompe à chaleur et panneaux solaires.

L'énorme disproportion entre le nombre des lanceurs et lanceuses d'alerte, descendu-e-s en masse dans les rues pour manifester au sujet de la justice climatique, et le manque chronique de projets, financements, politiques et personnes actives dans le domaine de la décarbonisation, constitue un paradoxe auquel il est urgent de répondre. Cet objectif pourrait être en partie atteint si ces manifestant-e-s passaient à une action pratique, par exemple en s'engageant dans une activité professionnelle manuelle, pourquoi pas dans la rénovation du parc immobilier ou la mise en application de solutions énergétiques décarbonées.

Tout espoir n'est pas perdu. Mais pour cela il s'agit de se former et de mettre activement en application le savoir acquis.

Prof. Nicolas Weber  
 Directeur de l'Institut de Génie  
 Thermique de la HEIG-VD

## Événements à venir

Le 15 septembre prochain se tiendra en ligne une matinée de l'environnement consacrée au **boom du vélo électrique**. Quelles sont les pratiques des usager·ère·s et des communes? Comment améliorer et développer la mobilité à vélo électrique? Comment aménager nos **territoires**? Quelles **infrastructures** de mobilité douce pour nos **villes**, respectivement pour nos **campagnes**? Un panel d'expert·e·s vous présenteront leurs expériences et leurs solutions en la matière.

Nous en profitons pour vous rappeler la tenue, pour sa 2<sup>e</sup> édition, du **cours CAD pour exploitant·e·s de réseaux de chauffage à distance**. Quatre journées de formation certifiantes qui se tiendront cette année du 30 septembre au 14 octobre.



**COURS CAD**  
pour exploitant·e·s  
de réseaux de  
chauffage à distance

Formation certifiée  
de quatre jours

-  
Du 30 sept. au  
14 oct. 2022

Inscription sur  
[ARPEA.CH/CAD](https://arpea.ch/cad)

**chauffage à distance**  
l'énergie du confort

**arpea**  
ASSOCIATION ROMANDE POUR  
LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

**HE** VD | IGT  
**IG**  
Institut de  
Génie thermique



Jeudi 15 septembre 2022

MATINÉE DE L'ENVIRONNEMENT

**Boom du vélo électrique :  
quels aménagements pour  
nos villes et villages ?**

[www.arpea.ch/agenda](http://www.arpea.ch/agenda)



**PROGRAMME**

- 08h15 **ACCUEIL / CONNEXION DES PARTICIPANT-E-S EN LIGNE**
- 08h30 **Introduction | ARPEA**
- 08h45 **Boom des vélos à assistance électrique : tendances, pratiques et enjeux**  
Patrick Rérat | Université de Lausanne
- 09h20 **Autoroutes à vélo : développement d'axes forts à Genève**  
Fabienne Peracino-Rostan | Office cantonal des transports de Genève
- 09h45 **Stratégie de mobilité et hiérarchisation du réseau cyclable de la Ville de Bienne**  
Aurélie Dubuis | Ville de Bienne
- 10h10 **PAUSE**
- 10h45 **Stationnement, zone 30, voie mixte, conditions cadres : réussites et échecs**  
Romain Pilloud | ATE (Association transports et environnement)
- 11h10 **Expériences et bonnes pratiques de la ville de Bruxelles**  
Frederik Depoortere | Bruxelles Mobilité
- 11h40 **CONCLUSION ET DISCUSSION FINALE**



TARIFS	Membres	90.-
	Non-membres	110.-
	Étudiant-e-s (+ 26 ans)	40.-

# Dossier spécial : pollution lumineuse

Les **émissions lumineuses constituent une source de pollution importante qui porte atteinte à l'environnement comme à la santé humaine**. En effet, si certaines espèces d'amphibiens, d'oiseaux, d'insectes, de reptiles et même de mammifères souffrent de ce trop-plein de lumière qui engendre des troubles du comportement et une perte de biodiversité conséquente, l'humain n'est pas en reste.

Le constat est en effet sans appel : **99,8% de la population européenne serait impactée par les émissions lumineuses**. Ce phénomène engendre une perturbation de notre horloge interne et de la qualité de notre sommeil, deux composantes déterminantes de notre santé.

Les résultats alarmants des récentes études et recherches ont conduit à **une prise de conscience croissante, tant de la part de la population et que des autorités publiques**. Aujourd'hui, la pollution lumineuse est considérée comme elle doit l'être, c'est-à-dire, comme un réel problème public, responsable d'atteintes graves à notre santé et à celle des écosystèmes.

Le 17 mars 2022, l'Association romande pour la protection de l'environnement a organisé un forum pour fournir des outils pour agir dès maintenant au sein des communes, cantons et entreprises.

## **Ce séminaire sur la pollution lumineuse a abordé en détail les points suivants :**

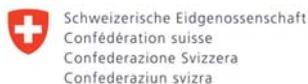
- Les impacts de la pollution lumineuse sur la biodiversité et sur la santé humaine
- Les aspects sécuritaires et légaux liés à l'éclairage privé comme public
- L'état des connaissances actuelles en noctilogie
- Les recommandations de l'OFEV en matière de gestion des nuisances
- Les démarches participatives incluant la population et la sensibilisation
- Des cas concrets de bonnes pratiques en Suisse romande

Vous découvrirez dans les pages suivantes les articles dédiés, rédigés par les intervenants et intervenantes de ce séminaire. Nous tenons à les remercier chaleureusement pour leur précieux soutien, qui permet à une association de bénévoles de vivre et informer des enjeux majeurs de la société.

Par ailleurs, vous pouvez encore visionner le séminaire en différé sur notre nouvelle plateforme de séminaires à la demande : [www.arpea.ch/replay](http://www.arpea.ch/replay).

Excellente lecture !

## **Avec le généreux soutien de :**



Office fédéral de l'environnement OFEV



# Faut-il avoir peur de la nuit ?

**Laurent Debrot**

*Conseiller en éclairage public et environnement nocturne*

Les biologistes se plaisent à rappeler que, depuis plus d'un milliard d'années, la vie s'est développée au rythme immuable du jour et de la nuit. Or, depuis à peine un siècle, avec la généralisation de l'éclairage public, les humains n'ont de cesse d'idéaliser le jour permanent qui constituerait le moteur de l'économie, le dynamisme de la vie culturelle et sociale et le garant de notre sécurité. Beaucoup oublient que la nuit est aussi l'autre et indissociable face de nos jours : celle du repos et de l'imaginaire, celle du calme propice à l'introspection, celle de la nature reconquise.

## Des veilleuses dans la nuit

Décrit, à tort ou à raison, comme gage de sécurité, l'éclairage de nos rues n'a pas toujours été bien accueilli. Par exemple, en 1831, le Pape Grégoire XVI décrète que Dieu a clairement établi la délimitation entre la nuit et le jour et éclairer après le coucher du soleil violerait les lois divines. Ou pour ces habitant·e·s de Paris qui craignaient qu'il soit le support d'une surveillance étatique accrue. Ou simplement qu'il ne favorise une vie nocturne débridée et dangereuse!<sup>1</sup>

Rappelons cependant que l'éclairage public n'a pas toujours été tel qu'on le connaît aujourd'hui. L'anecdote de 1858 en ville du Locle est significative.<sup>2</sup> La commune demandait alors à la nouvelle compagnie du gaz

de n'éclairer les rues que 20 nuits par mois, estimant que la lune demeurait suffisante les autres nuits. Le rapport de la commission du gaz nous apprend qu'elle a mesuré l'intensité des luminaires et que ceux-ci correspondaient à 4 bougies, (soit l'équivalent d'une pleine lune de 0,25 lux à une distance de 4 m. Une bougie ou une Candela représente 1 lux à 1 m de distance, soit 0,25 lux à 2 m.). Donc, presque 100 fois moins que les 20 lux mesurés actuellement sous nos candélabres!

On apprend également dans ces conventions que l'éclairage devait être éteint à 23h et, comme dans toutes les villes à l'époque, il n'était pas question de rallumage le matin. Cette habitude n'étant apparue qu'avec l'arrivée de l'électrification.

<sup>1</sup> Sophie Mosser, Éclairage et sécurité en ville: l'état des savoir, *Déviance et Société 2007/1* (Vol. 31), pages 77-100

<sup>2</sup> Caroline Calame, Les lumières de la ville, histoire de l'éclairage au Locle, *Les Moulins Souterrains de Col-de-Roches 2009*



Illustration 1 : La lune se lève sur un Val-de-Travers déjà fortement illuminé. (Photo : Laurent Debrot)

### L'éclairage public en question

Aujourd'hui, les contraintes environnementales poussent à nouveau les collectivités à éteindre leur éclairage au cœur de la nuit. Certaines se contentent de programmer des réductions, même importantes, en ne laissant par exemple que 10% de la puissance initiale. Ou installent un éclairage dynamique qui s'allume au passage des usagers. Aucune de ces solutions intermédiaires n'a cependant été validée scientifiquement, et la protection de la biodiversité voudrait qu'un principe de précaution soit appliqué par le biais d'une extinction complète, à plus forte raison dans les villages et les quartiers proches de milieux naturels.

Reste le problème de la pollution lumineuse en début de soirée et en fin de nuit, aux moments où la faune nocturne est la plus active et probablement la plus impactée.

Par « chance », sous nos latitudes, la période concernée, en tout cas pour les insectes, se concentre sur les mois d'été (illustration 2). Ceux-là mêmes qui n'étaient pas du tout éclairés au début de l'éclairage public, à l'image de la ville d'Aix-en-Provence qui, en 1787, n'éclairait pas du tout de mai à août (illustration 3). Si cette pratique vertueuse est tombée en désuétude, il semble qu'elle revienne en force, comme c'est le cas au Parc naturel régional du Gâtinais, au sud de Paris où, sur les 70 communes concernées, 36 se sont engagées pour une extinction totale en été. Ceci pour des périodes allant de deux à quatre mois.<sup>3</sup> Cette option n'est malheureusement pas du tout encore à l'ordre du jour pour nos autorités. On notera par ailleurs que l'arrivée « naturelle » de la nuit permet à la population de s'adapter paisiblement, au contraire d'une extinction brutale au cœur de la nuit qui peut être mal vécue.

<sup>3</sup> <https://www.parc-gatinais-francais.fr/lutte-contre-la-pollution-lumineuse/>





Illustration 4: Une Fête de la nuit à Fontaines pour découvrir la nuit sous un jour nouveau. (Photo: Laurent Debrot)

Cinq ans plus tard, le 20 octobre 2017<sup>4</sup>, sur proposition de la commission énergie, le Conseil communal engage une période d'essai de l'extinction de l'éclairage public de 6 mois, touchant les 1200 habitant-e-s du village de Fontaines. Pour l'occasion, une nouvelle fête de la nuit est organisée au village, avec les sociétés locales. Quelques jours au préalable, dans l'abri antiatomique du collège, des animations pour faire découvrir la nuit aux enfants furent organisées en collaboration avec les enseignants-e-s de l'école primaire. Elles se terminaient par la projection d'un ciel étoilé au plafond. Un émerveillement pour la plupart des enfants qui n'avaient jamais «vu la nuit», inondés qu'ils et elles sont dans leur chambre, par la pollution lumineuse intrusive ou par des veilleuses que l'on prétend rassurante!

### Éteindre les villages avant l'arrivée des derniers bus

La particularité de l'expérience de Fontaines était l'horaire. Celui-ci privait en effet de lumière, dès minuit, les derniers utilisateurs et utilisatrices des transports publics. Étonnamment, ce choix a peu été critiqué. Des jeunes interrogé-e-s par une journa-

liste de la RTS ont même lâché «on est déjà content d'avoir des bus pour rentrer le soir, on n'a pas besoin d'avoir encore des milliers de lampadaires pour nous éclairer». En effet, de nos jours, presque tout le monde est en possession d'un smartphone muni d'une lampe de poche et peut assurer son propre éclairage si cela s'avère réellement nécessaire.

### Vers une redéfinition du service public

La décision de la généralisation de l'extinction dans l'ensemble de la vallée a finalement été prise à l'unanimité des 41 membres du Conseil général, avec seulement une abstention. Les élu-e-s les moins sensibles aux arguments écologiques ont été convaincu-e-s par le principe de la responsabilité individuelle.

Ce surprenant et réjouissant verdict nous a permis de proposer une nouvelle définition du service public qui peut être résumée en trois principes: l'universalité, la proportionnalité et la subsidiarité.

*Le principe d'universalité* est clairement adapté à l'éclairage public, en particulier en début de soirée où toutes et tous en profitent.

*Le principe de proportionnalité* est à la fois lié aux dépenses, qui doivent être appliquées dans un cadre budgétaire donné, et aux impacts environnementaux. Ceux-ci doivent être limités au maximum dans une pesée des intérêts entre ceux de la société souhaitant prolonger ses activités en soirée et ceux de la nature d'en être protégée. Quel type d'éclairage veut-on offrir à la population selon les différentes heures de la nuit? Quelle protection veut-on accorder à la nature et à notre santé? La question reste ouverte.

*Le principe de subsidiarité*: ne pas offrir à la population un service qu'un autre niveau institutionnel ou personnel peut offrir. Ainsi, au cœur de la nuit, ne serait-ce pas aux propriétaires d'assurer l'éclairage de leur maison (avec des lampes à détection de présence!) si cette mesure est jugée utile

<sup>4</sup>[www.valdenuit.ch/historique](http://www.valdenuit.ch/historique)

à leur sécurité ou à leur confort. Et aux pié-ton-ne-s qu'ils en fassent de même lorsqu'ils se déplacent au cœur de la nuit ? À plus forte raison en sachant que la majorité d'entre nous possède un smartphone avec éclairage ou peut s'équiper à bon compte d'une lampe de poche performante ?

## Une application obscure de la législation

Aucune loi n'impose l'éclairage extérieur, celui-ci n'étant normalisé que par les professionnels. En revanche, de nombreuses lois limitent la pollution lumineuse, dont en particulier la loi sur la protection de l'environnement (LPE) qui exige que les atteintes qui pourraient devenir nuisibles ou incommodes soient réduites à titre préventif (art. 1). Selon cette loi, à défaut d'une ordonnance fixant des valeurs limites d'émission lumineuse à l'instar des autres pollutions (option confirmée par le Conseil fédéral le 21.11.18, faute d'études suffisantes sur le sujet), l'article 12 LPE prévoit que tout propriétaire d'une source lumineuse devrait appliquer le principe de précaution décrit à l'article 11. Celui-ci impose de limiter la pollution lumineuse à la source (al. 1) si c'est techniquement et économiquement supportable (al. 2) et de manière plus sévère s'il y a lieu de présumer qu'elle sera nuisible ou incommode (al. 3).

Cette règle a été précisée par le Tribunal fédéral<sup>5</sup> dans le cas d'un litige dans la commune de Mölin, qui a astucieusement fait le parallèle avec la loi contre le bruit, en instaurant un droit à une période de repos pour l'environnement et la population entre 22h et 6h, libre de pollution lumineuse. Il a cependant accordé une tolérance durant la période de Noël à 1h du matin pour un éclairage festif et culturel. Cet arrêt du Tribunal fédéral, pourtant contraignant, n'a probablement et malheureusement jamais été appliqué ailleurs en Suisse.

<sup>5</sup> Arrêt du 12.12.2013 sur le cas Möhlin TF 140 II 33.

## La nuit se fait toujours désirer

Aujourd'hui encore, de nombreuses communes rechignent malheureusement à pratiquer l'extinction de leur éclairage public, souvent pour des raisons de sécurité et de responsabilité. Pourtant, en cas d'accident, elles sont parfaitement protégées par la loi sur la circulation routière qui impose aux automobilistes d'adapter leur conduite aux conditions de visibilité (art. 31 et 32). Vraisemblablement, aucune commune n'a été sanctionnée pour un éclairage défaillant. De nos jours, le retour de la nuit est plébiscité par la population qui retrouve enfin la magie des ciels étoilés, des nuits profondes à nouveau vivifiantes et un sens à une des rares mesures de décroissance, concrète et facilement applicable, qui lui soient proposées. Actuellement, la commune de Val-de-Ruz n'a enregistré aucune plainte ou demande de revenir à un éclairage permanent.

## Références

Sophie Mosser, *Éclairage et sécurité en ville : l'état des savoir*, Déviance et Société 2007/1 (Vol.31), pages 77-100.

Caroline Calame, *Les lumières de la ville, histoire de l'éclairage au Locle*, Les Moulins Souterrains de Col-de-Roches 2009

Sophie Reculin, *Le règne de la nuit désormais va finir*, Lille, 2017

En ligne :

<https://www.parc-gatinais-francais.fr/lutte-contre-la-pollution-lumineuse/>

[www.valdenuit.ch/historique](http://www.valdenuit.ch/historique)

### Pour plus d'informations :

Laurent Debrot

[laurent.debrot@net2000.ch](mailto:laurent.debrot@net2000.ch)



# techfina

## TRAITEMENT DES EAUX ET DE L'AIR

- ÉPURATION DES EAUX COMMUNALES
- TRAITEMENT DES BOUES
- TRAITEMENT D'EAUX POTABLES PAR ULTRAFILTRATION
- ÉPURATION DES EAUX INDUSTRIELLES
- TRAITEMENT DES REJETS GAZEUX OU ODORANTS

Suisse Romande  
Av. des grandes-Communes 8  
CH-1213 Petit-Lancy  
Tél : +41 22 879 80 00  
Fax : +41 22 879 80 01  
[info@techfina.ch](mailto:info@techfina.ch)

Suisse Alémanique  
Schützenstr.32  
CH-8400 Winterthur  
Tél : +41 52 269 18 80  
Fax.: +41 52 269 18 88  
[winterthur@techfina.ch](mailto:winterthur@techfina.ch)

France  
2 rue Augustin Fresnel  
F-57000 Metz  
Tél : +33 387 78 61 00  
Fax : +33 387 57 82 95  
[techfina-france@techfina.ch](mailto:techfina-france@techfina.ch)

## Conditions claires dans votre station d'épuration!

- Agents de précipitation des phosphates
- Agents de floculation
- Elimination de boue foisonnante
- Réduction de la DCO et de la turbidité
- Elimination des mauvaises odeurs
- Neutralisation du pH

Microscopie et consultation compétente –  
notre service sur site, sans engagement



# feralco

FERALCO (SCHWEIZ) AG

Neugrütstrasse 2  
CH-8610 Uster  
Tel. +41 44 922 92 84  
[info.ch@feralco.com](mailto:info.ch@feralco.com)  
[www.feralco.ch](http://www.feralco.ch)



# Pollution lumineuse : quels impacts sur la santé ?

**D<sup>r</sup> Laurence BAYER**

*Biologiste, Centre de médecine du sommeil, Hôpitaux universitaires de Genève*

Comme c'est le cas pour la faune et la flore, le corps de l'être humain ne peut fonctionner de façon optimale que sous l'alternance jour/nuit.

La pollution lumineuse par le biais d'un éclairage artificiel gênant entraîne des conséquences néfastes sur le vivant. Cette lumière intrusive, lorsqu'elle est utilisée à mauvais escient, et de façon abusive et croissante comme c'est le cas ces dernières années, altère ce cycle naturel jour/nuit. Cette altération a des conséquences sur notre santé en engendrant diverses pathologies liées à une dégradation de la qualité et de la quantité de notre sommeil. Sont également impactés notre humeur et de différents paramètres physiologiques tels que la sécrétion hormonale, le métabolisme ou la fréquence cardiaque.

## L'alternance jour/nuit : indispensable au bon fonction- nement de l'organisme

Une mauvaise maîtrise de la lumière peut induire une diffusion de celle-ci vers des zones qui ne devraient pas être éclairées. Par exemple, un lampadaire public qui ne devrait éclairer que la rue va rayonner à travers les fenêtres des maisons à proximité et provoquer une lumière « intrusive » à l'intérieur du bâtiment. Cette lumière est considérée comme une véritable nuisance et va perturber notre horloge biologique, calée sur 24 h, c'est-à-dire sur l'alternance du jour et de la nuit. Cette horloge biologique, appelée aussi horloge circadienne, est responsable de la rythmicité et de la synchronisation de l'ensemble des fonctions de l'organisme (soit

du contrôle du métabolisme, du cycle veille/sommeil, de la température, de la division cellulaire ou encore de la régulation de l'humeur) à l'origine du principe d'homéostasie<sup>1</sup> indispensable à la vie (figure 1).

L'ensemble de nos tissus et organes corporels renferment un réseau d'horloges biologiques. Toutes se situent sous la dépendance d'une horloge centrale principale, située dans une petite région profonde de notre cerveau : le noyau suprachiasmatique de l'hypothalamus. Cette horloge de l'hypothalamus agit comme un métronome, grâce à l'expression cyclique d'une dizaine de gènes lui conférant un rythme endogène et autonome proche de 24 h (entre 23,5 et 24,5 h chez l'humain). Le terme « circa » signifie « autour de » et souligne que ce rythme endogène généré par ce programme génétique est légèrement

<sup>1</sup> L'homéostasie est un phénomène par lequel un facteur clé (par exemple, la température) est maintenu autour d'une valeur bénéfique pour le système considéré, grâce à un processus de régulation.

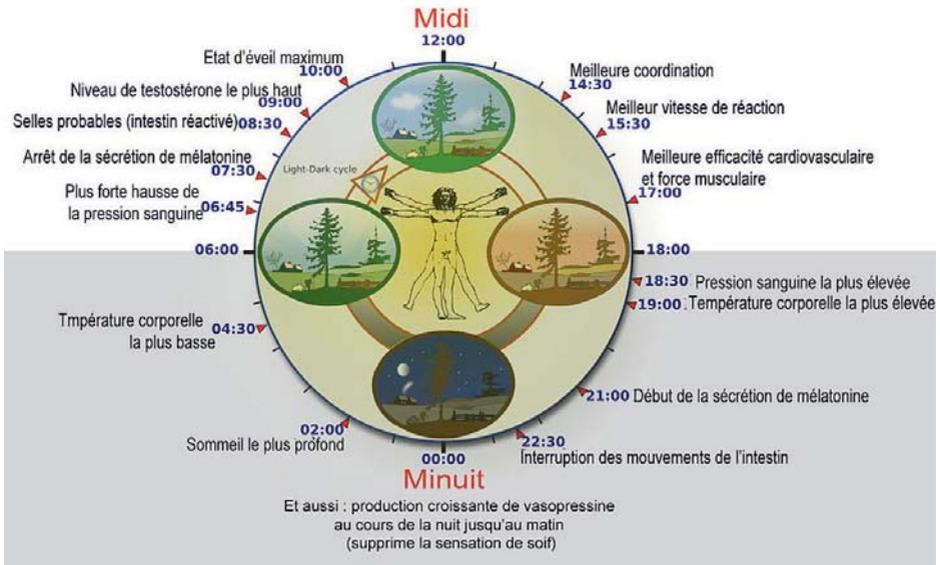


Figure 1 : Des exemples de l'influence du rythme biologique circadien (période de 24h) sur les fonctions physiologiques de l'organisme. (Source : Smolensky & Lamberg)

différent de 24 h. Cette horloge circadienne est parfaitement mise à l'heure et adopte un rythme de précisément 24 h sous l'influence de l'alternance jour/nuit. En d'autres termes, la rythmicité endogène de notre horloge est parfaitement synchronisée avec l'environnement en s'accordant au cycle de rotation de la Terre autour de son axe, en 24 h. Et qui procure donc cette alternance jour/nuit pour un point donné de la terre. Si l'alternance jour/nuit est le synchroniseur majeur de notre horloge circadienne, il faut toutefois noter l'existence d'autres « donneurs de temps » (de l'allemand « zeitgebers »). Par exemple, la prise des repas ou l'activité physique à heures régulières constituent des « zeitgebers » et permettent de remettre à l'heure notre horloge (figure 2).

Comment notre horloge centrale est-elle informée de la position de la terre par rapport au soleil ? En journée, la lumière est captée par des photorécepteurs de la rétine, et un message nerveux est transmis de la rétine jusqu'au noyau suprachiasmatique

pour informer celui-ci de l'heure à laquelle nous vivons. Ce signal est transmis à d'autres structures du système nerveux qui sont notamment impliquées dans la régulation du cycle veille/sommeil, de l'humeur, de la cognition, des sécrétions endocriniennes ou encore du métabolisme. C'est donc l'exposition à la lumière, la journée, et à l'obscurité, la nuit, qui permet d'induire un cycle avec cette période de 24 h. L'effet de la lumière tardive aura pour effet de décaler le cycle et retardera l'horloge alors qu'à l'inverse l'horloge sera avancée s'il y a une immersion précoce à la lumière. La résultante provoquera des répercussions sur l'homéostasie de l'organisme. Si nous prenons l'exemple du cycle veille/sommeil, chacun d'entre nous a pu remarquer qu'il est plus facile de se lever le matin durant la période estivale lorsque la lumière est déjà présente, et inversement plus difficile en hiver lorsqu'il fait encore noir au moment du réveil. Cette constatation s'explique par le fait que naturellement notre cycle veille/sommeil se déplace en fonction

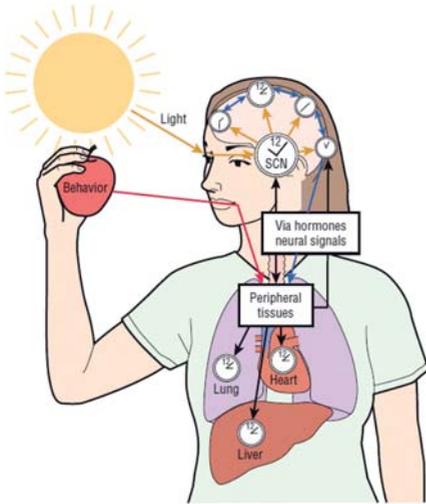


Figure 2: L'alternance jour/nuit est capable de synchroniser nos horloges internes sur une période de 24h. Cette synchronisation agit sur toutes nos fonctions biologiques afin d'optimiser leurs rôles physiologiques. L'horloge interne principale se situe dans l'hypothalamus, structure du système nerveux (SCN: noyau suprachiasmatique). Elle est influencée par le niveau de lumière perçue par la rétine et les cellules de la rétine transmettent l'information au noyau suprachiasmatique qui sera alors « mis à l'heure ». Cette horloge centrale synchronise d'autres horloges de nos corps en périphérie. D'autres synchroniseurs de nos horloges existent, comme la prise d'aliments selon un rythme régulier. (Source : Rosenwasser & Turek)

de la lumière, grâce à la resynchronisation de notre rythme circadien. D'autres paramètres physiologiques s'ajustent avec ce décalage de luminosité, sans même que nous nous en

rendions compte, comme par exemple les sécrétions hormonales ou encore la température corporelle. L'effet de la lumière dépend donc de l'heure d'exposition, de l'intensité de la lumière, de la durée d'exposition et du spectre d'émission (les photorécepteurs qui transmettent le signal à l'horloge interne sont particulièrement sensibles aux longueurs d'onde bleues, de 460 à 480 nm).

Le marqueur biologique ou messenger de notre horloge interne par excellence est la mélatonine. La mélatonine est une hormone dont la production est typiquement circadienne ayant pour but de préparer notre organisme au sommeil. En d'autres termes sa production naturelle cyclique au rythme de l'alternance jour/nuit augmente lorsque la lumière diminue (à la tombée de la nuit) pour atteindre son pic de sécrétion en milieu de nuit puis sa sécrétion diminuera pour être nulle en journée (figure 3a). Ainsi de par son mode de sécrétion et sa fonction, cette hormone est considérée comme un « somnifère naturel » qui favorise l'endormissement et qui maintient une continuité de notre sommeil. Néanmoins, une exposition lumineuse inadéquate au moment du coucher peut inhiber la production de cette hormone et retarder l'endormissement et au contraire l'absence de stimulation lumineuse correcte la journée peut maintenir une sécrétion de mélatonine qui rendra le réveil difficile (figure 3 b).

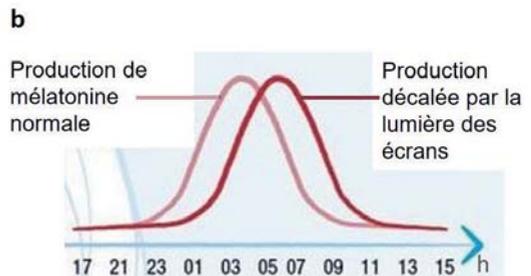
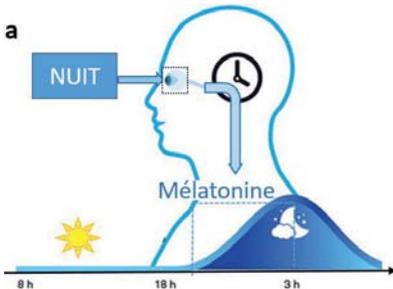


Figure 3: a. La production de mélatonine suit un cycle circadien avec une sécrétion maximale en milieu de nuit. b. le taux de sécrétion de cette hormone dite du « sommeil » est retardée par la lumière des écrans le soir, ce qui aura pour effet de dérégler notre rythme circadien avec un impact direct sur notre physiologie. (Source : Laurence Bayer et ML/actu)

## Impact d'une mauvaise utilisation de la lumière sur notre santé

Une mauvaise gestion de la lumière, et plus précisément le non-respect de la régularité de l'alternance jour/nuit peut entraîner des conséquences sur la santé physique et/ou psychique de l'individu. Cette problématique sera abordée ici grâce à deux exemples. Le premier concerne les personnes utilisant les écrans le soir avant d'aller dormir, ce qui désynchronise leur horloge en se traduisant par un retard de phase. Le deuxième exemple exposera la situation du travail posté dans laquelle les personnes sont soumises à des cycles irréguliers, qui à long terme favorise le développement de diverses pathologies.

### ❶ **Problématique du retard de phase par utilisation abusive des écrans le soir**

Cette problématique touche toutes les personnes utilisant les écrans le soir avant de dormir. Cependant les adolescents et adolescentes sont particulièrement vulnérables, en particulier car cette utilisation repousse l'heure du coucher tandis que l'heure du réveil imposée par la scolarité est toujours la même, cette pratique diminue donc inévitablement les heures de sommeil. Une étude (Perrault et al 2019) menée sur une cohorte de 315 adolescent-e-s (12-19 ans) scolarisé-e-s à Genève a montré que les jeunes dorment moins que les 9 heures de sommeil préconisées et qu'il y a une corrélation entre le temps passé sur les écrans et le manque de sommeil. De la même manière, plus le temps passé sur les écrans (émettant principalement de la lumière bleue) est important plus le pic de mélatonine est retardé.

Dans cette même étude, suite à l'application d'une restriction des écrans après 21h, il a été montré qu'après 15 jours de respect des consignes ces élèves gagnaient 20 min de sommeil par jour qui s'accompagnaient d'une augmentation des performances cognitives attentionnelles diurnes. Plusieurs études sur cette thématique ont été réalisées et il est évident que la lumière artificielle des écrans, particulièrement la lumière bleue, utilisés le soir avant

d'aller dormir s'oppose à la lumière naturelle qui diminue au fur à mesure que la nuit tombe. Ceci aura alors pour conséquence de mettre l'individu en retard de phase, de réduire son temps de sommeil et de modifier ses fonctions biologiques avec des conséquences néfastes pour son fonctionnement et son développement à plus ou moins long terme. On peut noter l'apparition de troubles de l'humeur, de problèmes attentionnels et mnésiques ainsi qu'également de troubles de sécrétion hormonale, avec des conséquences métaboliques.

Afin de diminuer ces effets néfastes, le soir, il est préférable de limiter au maximum la lumière émettant dans le spectre bleu, par exemple en filtrant les écrans pour favoriser la lumière jaune-orangée. Diminuer l'exposition à la lumière bleue est primordial, mais il ne faut pas oublier que la durée et l'intensité de lumière (indépendamment de leurs longueurs d'ondes émises) ont également un impact sur notre horloge. En conclusion, il est évidemment préférable de supprimer les écrans avant d'aller dormir.

### ❷ **Problématique du travail posté avec exposition à la lumière artificielle la nuit**

En tant que donneur de temps principal, la lumière synchronise notre horloge, ce qui offre aussi à l'organisme l'avantage de s'adapter après quelques jours aux changements d'heures ou de s'adapter à un éventuel jetlag lors d'un déplacement transméridien. À l'inverse, c'est aussi pour cette raison que la travailleuse ou le travailleur qui se voit obligé à être actif la nuit et à dormir le jour au retour de son travail aura des problèmes à ajuster son rythme. En effet, l'horloge biologique persistera à s'ajuster en fonction de l'alternance naturelle lumière/obscurité de l'environnement. Ceci implique qu'environ 90% des travailleur-euse-s de nuit ne parviennent pas à ajuster leur rythme circadien à un rythme de nuit, même après plusieurs années. En effet, même si leur travail se déroule exclusivement de nuit, ils et elles reviennent à un comportement de jour pendant leur repos pour préserver leur vie sociale, et l'organisme est constamment en train d'essayer de réajuster ses horloges circadiennes centrale et périphé-

riques. L'Organisation mondiale de la santé s'est intéressée à cette problématique et, grâce à des études épidémiologiques, elle a finalement conclu que le travail de nuit était néfaste pour la santé. Son rôle potentiellement cancérogène (cancer du sein, du colon, de la prostate) a en particulier été démontré (OMS, 2020). Même si les mécanismes de développement de la maladie ne sont pas connus, la désynchronisation entre les horloges circadiennes à travers le corps est mise en cause, ainsi que la diminution de la production de mélatonine. Un-e travailleur-euse posté-e exposé-e à la lumière artificielle durant la nuit sécrète moins de mélatonine, alors que cette dernière jouerait un rôle protecteur contre les cancers. Différents troubles sont également rapportés chez cette population, comme des troubles de sommeil, des troubles cognitifs (mémoire, concentration), des troubles de l'humeur comme l'état dépressif, ainsi que des troubles métaboliques dont par exemple l'apparition de diabète, ou encore des maladies cardiovasculaires comme l'hypertension artérielle.

L'humain est un être diurne, et la solution pour maintenir son homéostasie en fonction de sa nature chronobiologique serait de limiter le travail de nuit. Certains métiers engendrent une obligation de faire du travail posté et de plus en plus de mesures préventives sont proposées afin de préserver la santé des salarié-e-s concerné-e-s. Il est recommandé que ces postes soient occupés par des volontaires: généralement ce sont des personnes plus « du soir », c'est-à-dire dotées d'un chronotype naturel dit vespéral, qui en conséquence s'adaptent plus facilement au travail de nuit. Il est également préconisé d'avoir des jours de repos à la suite du travail de nuit, mais aussi de permettre des microsiestes pendant les heures travaillées. L'adaptation de l'environnement lumineux est également à prendre en compte, à savoir, préconiser un éclairage d'intensité assez importante au début de prise de poste et surtout le limiter en fin de poste tout en favorisant une lumière jaune-orangée. Il peut également être proposé aux membres des équipes de nuit de porter avant de rentrer dormir des lunettes de soleil,

voire dotées de verres spéciaux, qui filtrent la lumière «éveillante», c'est-à-dire celle qui émet majoritairement dans le spectre bleu.

## Conclusion: La lumière n'est pas un ennemi pour notre santé

Il ne s'agit pas de blâmer la lumière artificielle en tant que telle, mais bien de savoir l'utiliser en respectant au maximum la luminosité naturelle, c'est-à-dire l'alternance entre le jour et la nuit, qui constitue le synchroniseur principal de notre rythme biologique circadien. Ce dernier permet de coordonner les fonctions physiologiques indispensables au bon fonctionnement de notre organisme. Il est évident que nous sommes des êtres diurnes et que nous ne nous transformerons pas en animaux nocturnes, par conséquent il est important de respecter le plus possible cette caractéristique, à savoir: «être actif-ve la journée et dormir la nuit!»

## Références

- Smolensky M., Lamberg L. (2001). *The body clock guide to better health: how to use your body's natural clock to fight illness and achieve maximum health*. New York: Henry Holt and company
- Rosenwasser A.M., Turek F.W. (2015). *Neurobiology of circadian rhythm regulation*. *Sleep Med. Clinic*, 10 (4), 403-412. doi.org/10.1016/j.jsmc.2015.08.003
- Perrault A.A., et al. (2019). *Reducing the use of screen electronic devices in the evening is associated with improved sleep and daytime vigilance in adolescents*. *Sleep*, 42(9), 1-10. doi.org/10.1093/sleep/zsz125
- OMS, IARC Monographs working group. (2020). *Night shift work*. IARC monographs (124). <https://publications.iarc.fr/593>

## Pour plus d'informations:

Dr. Laurence BAYER  
Biologiste au Centre de Médecine du sommeil des Hôpitaux universitaires de Genève  
[Laurence.Bayer@unige.ch](mailto:Laurence.Bayer@unige.ch)



Traiter les eaux usées à la source, en standard ou sur-mesure



Garages  
Carrosseries  
Stations-service



Villas  
Hôtels  
Hôpitaux



Restaurants  
Cantines  
Grandes cuisines



Industries  
Ateliers



Votre cas  
particulier

### La gamme des produits ECOPLAST

- séparateurs de graisses, d'essence
- fosses de rétention, fosses de relevage
- CARROFILTRE® (eaux usées de garages, carrosseries)
- décanteurs, dépotoirs, assainissement individuel
- prétraitement physico-chimique des eaux usées industrielles
- mini-stations d'épuration
- traitement des eaux de chantier et peinture
- solutions "sur-mesure"

Ces ouvrages sont généralement fabriqués en matière plastique en atelier ou montés sur place.

**Nouveau**

Traitement des eaux de laiteries  
et fromageries



CANPLAST SA

Tél. +41 (0) 21 637 37 57 – Fax +41 (0) 21 637 37 58 – CH-1029 Villars-Ste-Croix – info@ecoplast.ch – www.canplast.ch

## La solution contre l'engorgement : Pompe Turo® TA à passage libre maximal pour eaux usées brutes



**Siège**

Emile Egger & Cie SA  
Route de Neuchâtel 36  
2088 Cressier NE  
Tel. +41 (0)32 758 71 11  
info@eggerpumps.com



[www.eggerpumps.com](http://www.eggerpumps.com)

since 1947

Scannez le QR code pour  
accéder à nos informations  
produits



# L'humain et la nature doivent être protégés de la pollution lumineuse

**Danielle Hofmann**

*Office fédéral de l'environnement, Section Faune sauvage et conservation des espèces*

**Manuschak Karnusian**

*Office fédéral de l'environnement, Service de presse*

La pollution lumineuse est une nuisance qui a des conséquences négatives sur les êtres humains et sur la nature. L'Office fédéral de l'environnement soutient les autorités d'exécution et les différentes personnes actives dans le domaine avec un plan en sept points ayant pour objectif de limiter les émissions lumineuses.

Au cours des 25 dernières années, les émissions lumineuses ont plus que doublé en Suisse. Les éclairages des routes, des infrastructures sportives, des gares, des bâtiments publics ou industriels, ainsi que les publicités, sont autant d'installations qui font croître de manière importante la lumière artificielle durant la nuit. De nombreuses études ont révélé que ce type de lumière avait un impact négatif sur la nature comme sur la population.

## Les effets indésirables de l'éclairage artificiel

Les effets de la lumière sur le vivant sont très variés selon les espèces. Certaines sont attirées ou désorientées par la lumière. C'est le cas des insectes qui sont souvent attirés par les lampadaires et se retrouvent piégés par le halo. Les oiseaux migrateurs peuvent être désorientés et tourner autour des villes à cause de leur dôme lumineux au lieu de poursuivre leur migration. D'autres espèces en revanche évitent la lumière et réduisent ainsi leurs déplacements. C'est le cas de

certaines espèces de chauves-souris qui n'utilisent plus certains de leurs corridors de vol habituels, qui les mènent à leur territoire de chasse ou font un grand détour si un obstacle lumineux y est installé. Certaines chauves-souris condamnent également des sorties de leur colonie si elles sont éclairées. D'autres espèces encore s'adaptent mal aux contrastes entre la lumière et l'obscurité. Dans l'incapacité de s'adapter rapidement à d'intenses variations de lumière, les amphibiens réduisent leurs déplacements et restent dans des zones où la lumière est constante. Les mammifères, quant à eux, risquent davantage de collisions avec des véhicules.

Les effets constatés sur les individus d'une espèce peuvent se répercuter sur toute une population. Si les populations de plusieurs espèces sont menacées localement par l'éclairage artificiel, c'est tout le fonctionnement de l'écosystème qui peut se fragiliser et vaciller.

La pollution lumineuse croissante constitue également une nuisance pour l'être humain. Des installations qui n'illuminent pas uniquement l'accès au bâtiment mais

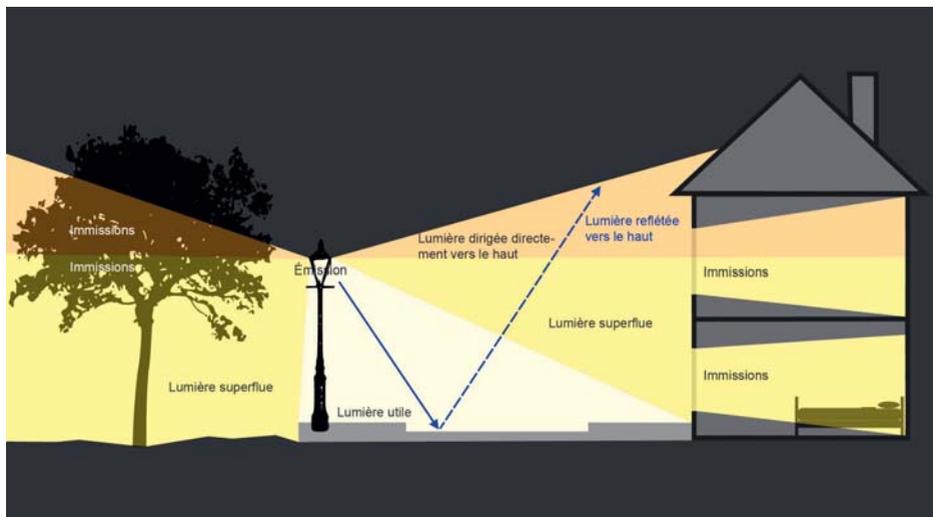


Illustration 1 : Démonstration d'une situation d'éclairage. (Source : OFEV)

également les chambres à coucher ou par exemple des décorations de Noël trop puissantes qui ne cessent de clignoter peuvent avoir un impact négatif sur notre bien-être et même entraîner de nombreux troubles, dont celui du sommeil. La question à poser est

dès lors la suivante : à partir de quel moment reconnaît-on que la lumière est trop forte ? Et, ensuite, comment peut-on réduire les émissions lumineuses sans devoir renoncer complètement aux avantages de la lumière artificielle ?



Illustration 2 : Le plan en sept points pour la prévention des émissions lumineuses. (Source : OFEV)

## Le plan en sept points

Le plan en sept points pose les questions suivantes :

- ① **Nécessité** : Un éclairage est-il nécessaire ?
- ② **Intensité / clarté** : Quelle doit être l'intensité de l'éclairage ?
- ③ **Spectre lumineux / couleur de la lumière** : Le spectre lumineux choisi est-il approprié ?
- ④ **Choix et positionnement des lampes** : Le type de lampe choisi est-il adapté et leur placement est-il approprié ?
- ⑤ **Orientation de l'éclairage** : Les lampes sont-elles orientées de manière optimale ?
- ⑥ **Gestion dans le temps / système de commande** : Quand a-t-on besoin de quel éclairage ?
- ⑦ **Écrans protecteurs** : Faut-il prévoir des écrans protecteurs pour limiter la diffusion de la lumière ?

### Bases légales

Les émissions lumineuses qui impactent l'environnement du fait de la construction et de l'exploitation d'installations humaines tombent sous le coup de la loi sur la protection de l'environnement (LPE), qui protège les hommes, les animaux et les plantes, ainsi que leurs biocénoses et leurs biotopes, contre les atteintes nuisibles ou incommodes (art. 1, al. 1, LPE).

Les installations d'éclairage, qu'elles soient fixes ou mobiles, doivent par conséquent respecter la limitation préventive des émissions et ne pas avoir de répercussions nuisibles ou incommodes. Les dispositions de la LPE à ce sujet n'ont pas été précisées dans une ordonnance. Si la pollution lumineuse affecte des milieux naturels ou des habitats dignes de protection abritant des groupes d'animaux sensibles à la lumière, les exigences formulées dans les textes législatifs suivants doivent être respectées : loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN), loi sur la chasse (LChP) ou loi fédérale sur la pêche (LFSP).

Par contre, il n'existe pas de valeurs limites légales permettant d'évaluer le caractère nuisible ou incommode des atteintes liées aux émissions lumineuses. Les autorités doivent donc évaluer au cas par cas si les émissions occasionnées doivent être considérées comme nuisibles, ou incommodes. L'aide à l'exécution définit des valeurs indicatives pour évaluer si la lumière artificielle qui illumine un logement ou éblouit ses habitants gêne ces derniers de manière sensible.

Comment les autorités, et les particuliers, peuvent-ils savoir de quoi tenir compte lors de la conception et de l'évaluation des éclairages pour que ceux-ci demeurent respectueux de l'environnement ? Pour répondre à cette question, l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a mis à jour l'aide à l'exécution appelée « Recommandations pour la prévention des émissions lumineuses ». Cette aide à l'exécution contient des instructions – comme le plan en sept points et la matrice d'impact détaillés ici – et présente des exemples concrets. Une liste de contrôle permet en outre d'évaluer les réclamations à l'aune de critères uniformes.

L'aide à l'exécution porte principalement sur les émissions lumineuses nocturnes et leurs effets nuisibles, non seulement sur la faune et la flore, mais également sur la santé humaine.

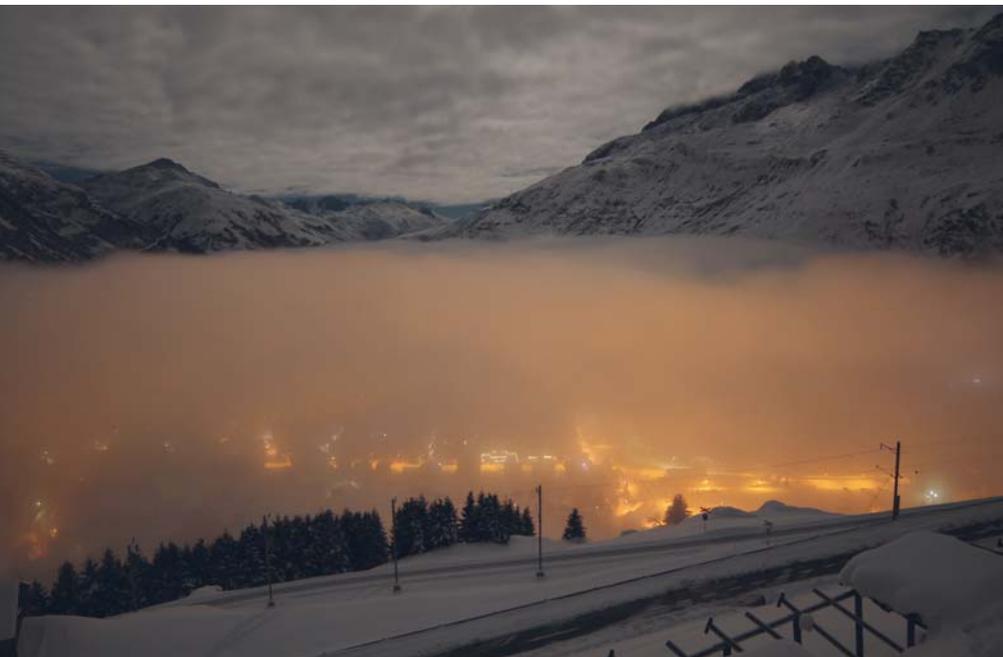


Illustration 3: Exemple de pollution lumineuse en montagne par temps couvert.  
(Photo: © Lichtmonitoring Andermatt | inNET Monitoring AG)

### La matrice d'impact

En plus du plan en sept points, l'aide à l'exécution contient une matrice d'impact qui définit une catégorisation des sources d'émissions lumineuses en trois catégories: faible, moyenne et importante.

La catégorie des émissions importantes comprend par exemple l'éclairage de routes, d'infrastructures sportives, l'éclairage dans les gares ou encore dans les centres commerciaux et les magasins ouverts 24 h sur 24. Les émissions moyennes sont formées de l'éclairage de places et bâtiments publics, de tours et des hôpitaux. Les illuminations de Noël et autres éclairages décoratifs produisent de faibles émissions.

Les effets de l'éclairage sur l'humain et la nature ne dépendent pas seulement de la puissance et de la qualité des émissions lumineuses, mais aussi de l'environnement.

La sensibilité de l'environnement est également classée en trois catégories: faible, moyenne ou élevée. Un luminaire n'a pas le même niveau d'impact s'il se trouve en pleine ville, entouré d'autres éclairages (sensibilité faible) que s'il est installé dans un espace naturel très sombre (sensibilité élevée).

En fonction de l'importance des émissions lumineuses et de la sensibilité de l'environnement, la matrice d'impact permet de déterminer pour une situation donnée un indice d'impact. Celui-ci permet alors de décider des mesures à prendre pour que les émissions lumineuses soient rendues acceptables.

Par exemple, une installation sportive (émissions importantes) en pleine nature (sensibilité élevée) obtient un indice de quatre dans la matrice d'impact. Un tel projet n'est en principe pas acceptable. À l'inverse, la

matrice attribue un indice de zéro pour une décoration de Noël (émissions faibles) sur un balcon en pleine ville (sensibilité faible). Dans ce cas, il n'y a pas de mesure particulière à prendre. Cependant, même dans un tel cas, les voisin-e-s et l'environnement doivent être respectés. Comme pour le bruit, une période de repos est à observer (de 22h à 6h). Les éclairages excessifs, et en particulier les effets de clignotement, peuvent être jugés gênants. Dans ce cas, les tribunaux peuvent exiger des mesures de réduction des émissions.

## Les LED: forces et faiblesses

Ces dernières décennies, les évolutions technologiques ont donné naissance aux diodes électroluminescentes (LED). Les éclairages LED présentent des avantages quand il s'agit de réduire les émissions lumineuses, car ils permettent de bien diriger la lumière pour éclairer la zone cible tout en maintenant les alentours obscurs. De plus, il est possible de faire varier leur puissance de manière continue, si bien que l'intensité de leur lumière peut être mieux ajustée à l'environnement. Combinées à des systèmes de commande intelligents, les LED permettent de gérer les éclairages en fonction des besoins et de n'allumer que lorsque c'est effectivement nécessaire. Ces atouts sont particulièrement intéressants lorsqu'il est question d'éclairer les routes.

Comme les LED produisent une lumière concentrée et orientée, un risque d'éblouissement existe, qu'il faut atténuer autant que possible. Le spectre lumineux des LED blanc neutre ou blanc froid présente un pic prononcé dans le domaine de longueur d'onde du bleu, problématique pour de nombreuses espèces.

Les LED ont permis d'accroître la luminosité des éclairages avec une consommation électrique identique, voire réduite. Cependant, leur efficacité énergétique et leur faible coût conséquent encourage les communes à installer davantage de luminaires. Le problème de l'excès de lumière peut donc s'aggraver.

## Pas d'éclairage inutile

Il s'agit donc avant tout de respecter le principe de base suivant: la meilleure approche consiste à n'éclairer que les lieux qui doivent vraiment l'être. À l'inverse, il convient de conserver l'obscurité aux endroits où la lumière n'est pas nécessaire. Ce principe vaut en particulier dans un environnement naturel ou peu construit. Si un éclairage s'avère nécessaire, les mesures pour limiter ses impacts négatifs doivent être prises à la source, à savoir sur le luminaire qui dérange, en adaptant son intensité, son emplacement, en ajoutant des écrans de protection, etc. Il convient de prêter une attention toute particulière aux aires périurbaines protégées, ainsi qu'aux zones humides, aux berges des cours d'eau et aux rives des lacs.

## Vers une trame noire pour la Suisse

Afin de pouvoir conserver les espèces crépusculaires ou nocturnes, il est important de conserver suffisamment de zones sombres dans le paysage, ou d'en créer, et de les relier entre elles par des corridors d'obscurité. C'est ce qui est appelé la trame noire de l'infrastructure écologique, ou simplement trame noire. Grâce à celle-ci, les espèces nocturnes peuvent se déplacer plus librement et leurs habitats demeurent connectés.

Grâce à des moyens simples, nous pouvons toutes et tous, autorités et particuliers, contribuer à réduire la pollution lumineuse. Le défi posé par la pollution lumineuse concerne l'ensemble de la société.

## Références

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/electrosmog/dossiers/dunkelheit-und-licht.html>

### Pour plus d'informations:

Danielle Hofmann, OFEV, Section Faune sauvage et conservation des espèces  
Danielle.Hofmann@bafu.admin.ch

# Biodiversité : quel intérêt de protéger la trame noire ?

Claude Fischer  
Laurent Huber

*Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (HEPIA)*

Nos paysages nocturnes sont menacés par la pollution lumineuse et même les endroits les plus reculés du pays sont perturbés par les halos de lumière provenant des centres urbains. Ces dernières décennies, l'importance de l'obscurité a été mise en évidence, autant pour le bien-être humain que pour la survie de nombreuses espèces animales. Dès lors, des réflexions sont menées pour restaurer des secteurs d'obscurité et pour réduire l'impact des sources lumineuses qui doivent rester allumées.

## En quoi la nuit est-elle importante ?

Nos paysages nocturnes sont depuis longtemps perturbés par la pollution lumineuse, mais ce n'est que depuis peu que cette problématique est prise en compte, que ça soit au niveau de la santé humaine à celui de la conservation de la biodiversité. Deux tiers des espèces d'insectes, la quasi-totalité des amphibiens, 30 % des oiseaux et près de 70 % des mammifères sont nocturnes (Bennie et al. 2014). À ces espèces s'ajoutent celles qui peuvent être actives de jour comme de nuit, et qui sont appelées des espèces cathémérales. On observe chez celles-ci une tendance à décaler leurs rythmes et à concentrer leurs périodes d'activité à la nuit, ceci dans une perspective d'évitement des activités humaines (Flagg 2018). L'espace peut ainsi être partagé entre l'humain et la faune sauvage, par le truchement d'une division temporelle de son utilisation. Cependant, cela ne peut bien se passer qu'à condition qu'il n'y ait pas de source artificielle de lumière venant perturber la faune.

Sans surprise, la lumière artificielle a un impact important sur une majorité des espèces. Les effets observés sont multiples : dérèglement des comportements – à l'image des insectes qui s'épuisent en volant autour des sources de lumière, raccourcissement des périodes d'activité et ainsi de la durée de nourrissage ou de recherche de partenaires, interruption des voies de migration, mortalité directe, réduction de l'espace vital des espèces nocturnes ou encore désynchronisation des cycles de vie. Ce dernier aspect touche non seulement des animaux (cycles reproducteurs, départs en migration), mais également des plantes (mise en feuille, floraison, etc.). À l'échelle de l'individu, ces phénomènes ont pour conséquence un évitement des zones éclairées, et ainsi une réduction de l'espace disponible, ainsi que l'égarement, l'épuisement ou une mortalité directe lors de contact avec des sources lumineuses. À l'échelle des populations, on observe des réductions du nombre d'individus au sein d'une population, l'abandon total de certains sites, ou la disparition d'une population.

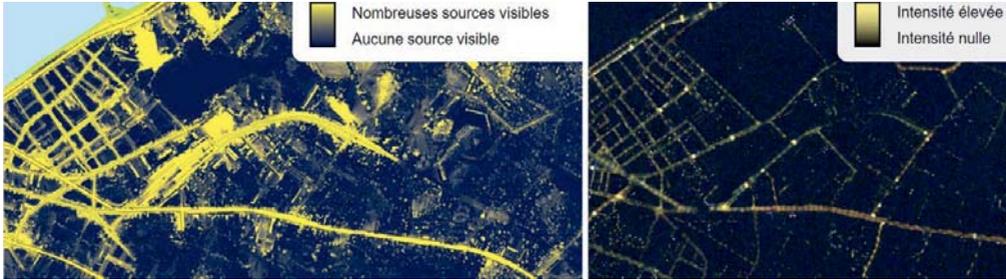


Figure 1 : Extrait de la carte de la trame noire réalisée selon le modèle genevois (à gauche) et qui tient compte de la perception des sources lumineuses au niveau de chaque pixel du territoire, avec le même extrait présentant uniquement l'intensité lumineuse (à droite). On peut noter que le modèle basé sur la perception permet de mettre en évidence de bien plus grandes surfaces impactées par les lumières artificielles que si l'on se limitait à ne considérer que l'intensité. (Source : modèle de Ranzoni et al. 2019)

## Comment identifier les secteurs qui restent à l'ombre ?

La prise en compte de la pollution lumineuse comme facteur de diminution de la biodiversité a ainsi conduit les gestionnaires et les biologistes à chercher et trouver des solutions pour réduire les impacts des lumières artificielles et garantir l'existence d'espaces qui restent à l'obscurité. Pour réduire les impacts des lumières qui doivent rester allumées, l'idée est de promouvoir l'utilisation de sources lumineuses avec une intensité réduite et qui soient dotées de longueurs d'onde les moins dérangeantes possibles (idéalement en dessous de 3000 kelvins). De la même manière, il peut s'agir d'orienter les faisceaux uniquement vers les zones qui doivent réellement être éclairées en évitant d'illuminer les alentours ou le ciel. Quant à la préservation de zones sombres, il s'agit de garantir l'existence d'un continuum spatial d'obscurité, c'est-à-dire d'un réseau de corridors qui relient les différentes zones d'habitation, dites nodales, le tout restant à l'ombre afin que les animaux puissent se déplacer sans entraves. La difficulté réside ici dans le fait que ces continuums d'obscurité n'ont pas de réalité spatiale facile à délimiter, comme c'est le cas pour le continuum boisé (trame verte) ou le continuum

aquatique (trame bleue), par exemple. Il a ainsi été nécessaire de trouver une méthode pour modéliser un continuum d'obscurité, ladite trame noire, afin de pouvoir identifier les espaces qui sont encore préservés de la pollution lumineuse et les zones dans lesquelles l'obscurité devrait être restaurée.

Le canton de Genève, l'HEPIA et l'Université de Genève, sont des précurseurs pour avoir conjointement développé d'une carte de la trame noire, dans le cadre de la Stratégie Biodiversité cantonale. En utilisant une orthophotographie nocturne et le modèle tridimensionnel de surface, qui permet de prendre en compte la topographie et la structure du paysage (présence de bâtiments et de structures boisées qui ont pour effet de masquer la lumière en projetant de l'ombre), il a été possible de mettre en évidence les zones éclairées et les zones qui restent dans l'obscurité. Pour ce faire, ce ne sont pas simplement la position des sources de lumière et leur intensité qui ont été prises en compte, mais également la perception d'une gêne par les sources de lumières visibles depuis chaque point du territoire, soit chaque pixel sur une carte (figure 1). En effet, une source de lumière peut toujours être dérangeante, même à plusieurs centaines de mètres, cela même lorsque son intensité mesurée est quasiment nulle. Il a ainsi été possible de définir les sites depuis lesquels aucune source

artificielle de lumière n'est visible. Il est également possible d'identifier les endroits où l'obscurité devrait être rétablie, en particulier le long des corridors qui permettent de connecter des milieux naturels importants.

### Conclusion : intérêt pour la conservation de la faune

En superposant ce modèle de trame noire (figure 2) aux trames verte et bleue, il est maintenant possible de localiser les zones particulièrement importantes pour les déplacements de la faune et de faire des propositions pour garantir une meilleure connectivité nocturne en travaillant sur la position, l'orientation, voire l'extinction de certaines sources de lumière artificielle. Grâce à l'existence de données précises d'utilisation de l'espace — collectées grâce à des cerfs équipés de colliers GPS — ce modèle a par exemple permis de confirmer

que cette espèce utilise de préférence les secteurs qui restent à l'ombre lors de ses déplacements nocturnes. D'autres études et observations de terrain ont également montré cette tendance pour des espèces aussi diverses que le crapaud commun, le hérisson ou certains chiroptères, des espèces que l'on peut considérer comme lucifuges (qui fuient la lumière). Il est également possible d'évaluer l'impact que pourraient avoir de nouveaux projets de construction d'infrastructures pour lesquels une illumination est nécessaire. La méthode a été publiée en 2019 (Ranzoni et al.) et une simplification du processus est en cours pour définir la trame noire dans d'autres régions.

### Références

J. J. Bennie, J. P. Duffy, R. Inger, and K. J. Gast: *Biogeography of time partitioning in mammals*. PNAS 2014, vol. 111, no. 38 : 13727-13732

A. Flagg: *More animals becoming night owls, thanks to humans*. National Geographic 2018 <https://www.nationalgeographic.com/science/article/news-humans-making-mammals-nocturnal-behavior-ecology>

J. Ranzoni, G. Giuliani, L. Hubert, and N. Ray: *Modelling the nocturnal ecological continuum of the State of Geneva, Switzerland, based on high-resolution nighttime imagery*. Remote Sensing Applications: Society and Environment, 2019, vol. 16

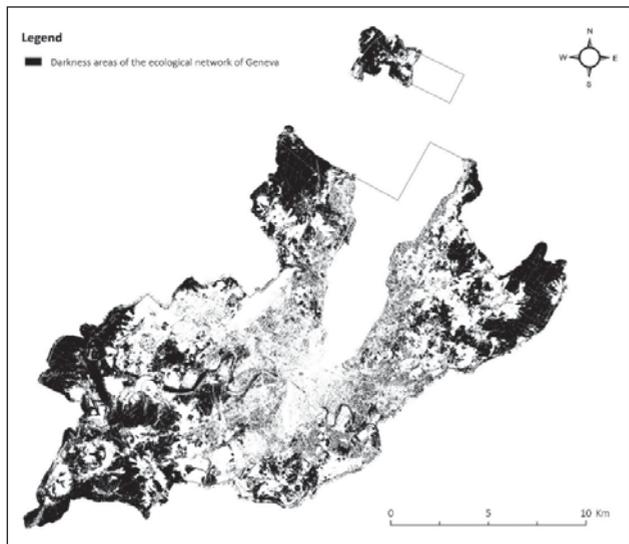


Figure 2: Illustration de la trame noire du canton de Genève. La pollution lumineuse est illustrée ici selon un modèle binaire présentant les points depuis lesquels une source de lumière artificielle est visible, en blanc, et les points qui restent à l'obscurité en noir. Il est également possible de montrer le détail du nombre de sources visibles pour chaque pixel. (Source : modèle de Ranzoni et al. 2019)

### Pour plus d'informations :

Claude Fischer  
[claud.fischer@hesge.ch](mailto:claud.fischer@hesge.ch)  
[www.hesge.ch/hepia](http://www.hesge.ch/hepia)

# Comment lutter contre la pollution lumineuse en ville de Genève ?

Florence Colace

Architecte éclairagiste, Service de l'aménagement, du génie civil et de la mobilité, Ville de Genève

Depuis plus d'une décennie, la Ville de Genève met en place des stratégies pour limiter la pollution lumineuse. Après un premier Plan lumière paru en 2009, de nouvelles mesures ont été adoptées en 2021. Ces mesures concernent l'ensemble de l'éclairage public et sont principalement basées sur une nouvelle cartographie de la trame noire genevoise. Elles visent à accompagner les activités humaines tout en préservant l'ensemble du vivant concerné : être humain, faune et flore.

Genève est une ville de 200'000 habitant·e·s sur une superficie légèrement inférieure à 16 km<sup>2</sup>, sans compter le lac Léman. L'éclairage public — par lequel on entend l'ensemble de l'éclairage «fonctionnel» des rues, places, etc. — compte environ 23'000 points lumineux. Ce chiffre comprend les illuminations, à savoir les mises en valeur de monuments ou ouvrages emblématiques, ainsi que les fontaines.

Le premier Plan lumière, adopté en 2009, a non seulement permis de diminuer de plus de 35% la consommation électrique de l'éclairage public, mais également de remplacer un grand nombre de luminaires vétustes et «polluants» car diffusants de la lumière bien au-delà de l'horizontal. En effet, certains anciens luminaires propageaient directement de la lumière vers le ciel, à l'exemple les luminaires «boules» qui éclairaient à 360°. Dorénavant, tous les nouveaux luminaires d'éclairage public tiennent compte de cet aspect-là et diffusent la lumière vers le sol. Cette stratégie, entreprise depuis de nombreuses années, limite l'impact de la pollution lumineuse.

Un autre objectif important du 1<sup>er</sup> Plan lumière a été d'«éclairer autant les usages que l'image». Cela signifie que les citoyen·ne·s et leurs déplacements nocturnes, en fonction de leurs activités — qu'elles soient professionnelles, culturelles, sportives ou autres — sont au cœur de la stratégie nocturne concernant l'éclairage.

Cet objectif reste central dans la révision du Plan lumière (PLII). Il s'est même élargi afin de mieux prendre en compte l'ensemble des organismes vivants et une meilleure préservation de la biodiversité. Dans cette optique, il est urgent de retrouver des espaces et corridors sombres, même en ville. L'élaboration d'une trame noire a en conséquence constitué le point de départ de la révision du plan lumière.

## Qu'est-ce que la *trame noire* en Ville de Genève ?

Une trame noire peut être définie de plusieurs manières, que l'on se place du point de vue du biologiste, de l'urbaniste, de l'éclairagiste, de l'artiste ou encore du ou de

la citoyen-ne. Celle de la Ville de Genève part d'un travail réalisé par une chercheuse et un collaborateur scientifique à l'HEPIA<sup>1</sup>. Cette nouvelle carte nocturne, publiée à l'automne 2019, a permis « de simuler la visibilité des sources lumineuses telles qu'elles peuvent être perçues par des espèces animales et ainsi déterminer les zones du territoire qui sont les plus fortement impactées par la lumière. Enfin, le continuum nocturne<sup>2</sup> peut être obtenu en croisant ces données avec le réseau écologique<sup>3</sup> genevois existant – constitué des trames verte (forêts), bleue (milieux aquatiques), etc. »<sup>4</sup>.

La carte de la trame noire (illustration 1) permet ainsi d'identifier les réservoirs noirs et les corridors biologiques à préserver ou à restaurer. Elle montre également les zones de « conflit », fortement impactées par l'éclairage artificiel et se trouvant dans des zones sensibles.

Dès lors, le défi principal de cette révision a été de trouver un meilleur équilibre entre les espaces à préserver de l'éclairage artificiel et ceux qui doivent rester accueillants et accompagner les différent-e-s usagères et usagers nocturnes.

### La trame noire au cœur de la structure du Plan lumière II

Les analyses morphologiques et thématiques du 1<sup>er</sup> Plan lumière ont été conservées. Elles restent tout à fait pertinentes. Cependant, en une décennie, certains paradigmes ont changé. Tandis que la facture énergétique conserve toute son importance, l'impact de l'excès d'éclairage artificiel sur le vivant est néfaste. De nombreuses études l'ont démontré. L'éclairage doit être considéré comme un bien précieux, à utiliser avec parcimonie; de même qu'il est essentiel de préserver ou restaurer les zones et corridors noirs.

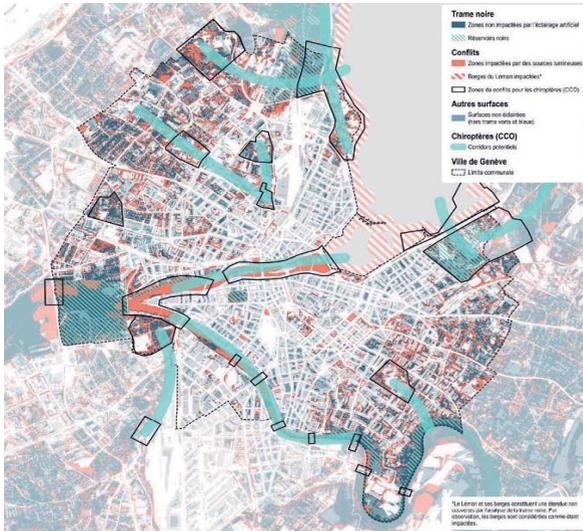


Illustration 1 : la trame noire comprenant les zones noires, impactées et les corridors potentiels des chiroptères. (Source : Plan lumière II)

<sup>1</sup> Ranzoni, Jessica et Huber, Laurent, - Institut Terre-Nature-Environnement (InTNE), Filière Gestion de la nature, HEPIA

<sup>2</sup> Le continuum nocturne est défini comme étant l'ensemble des surfaces ne présentant pas d'impact généré par la lumière artificielle nocturne.

<sup>3</sup> Un réseau écologique a pour vocation la définition de l'ensemble des milieux naturels, réservoirs de biodiversité et corridors, qui est essentiel à la préservation de la biodiversité sur un territoire.

<sup>4</sup> Extrait du communiqué de presse « La pollution lumineuse du bassin genevois passée à la loupe », du 8 novembre 2019, HEPIA

Ainsi, à partir de l'ensemble des éléments identifiés dans la trame noire, trois types de zone ont été définis en Ville de Genève :

❶ **Les zones «noires»** dont l'objectif est de préserver la biodiversité, en créant ou en préservant des réservoirs et des corridors noirs, avec peu ou pas d'éclairage artificiel.

Ces zones concernent principalement les bords du lac Léman (à l'exception de la Rade), le Rhône en aval du pont de Sous-Terre et l'Arve, ainsi que certains grands espaces verts. Dans cette zone, sont considérés comme grands espaces verts les parcs qui constituent la coulée verte dont notamment les parcs Trembley, Beaulieu et des Croupettes. Ces parcs, de par leur grande taille, dépassent les usages de quartier et accueillent une population plus large que celle du quartier même.

Ici, l'éclairage public est limité au minimum ou fonctionne sur détection, ceci entre 20 h et 6 h (illustration 2). Les illuminations ne sont pas autorisées.

❷ **Les zones «sombres»** dont l'objectif est de proposer un éclairage pour les activités humaines, tout en veillant à nuire le moins possible à la biodiversité et à entraver au minimum les déplacements de la faune.

Ces zones ont notamment trait aux bords de la Rade et du Rhône, en amont du pont de Sous-Terre, à certains espaces verts à l'échelle de la ville — soit les grands parcs du bord du lac (Perle-du-Lac, Eaux-Vives) ou du centre (Bastions, Jardin anglais) qui, en raison de leur taille et leur localisation, accueillent toute la population genevoise ainsi que les touristes — aux parcs de quartiers et à la deuxième couronne urbaine.

L'éclairage public est abaissé dès 22 h. Les illuminations s'éteignent à 22 h. Toute source lumineuse inutile est supprimée.

❸ **Les zones «urbaines»** dont l'objectif est d'accompagner les usages sociaux qui prédominent en milieu urbain. L'éclairage fait néanmoins l'objet de recommandations allant dans le sens de préserver l'environnement nocturne.

Il s'agit principalement du centre historique et de la première couronne urbaine. L'éclairage public est abaissé dès 22 h. Les illuminations s'éteignent à minuit.

## La mise en œuvre du Plan lumière II

Les principes développés au sein de la vision stratégique ont ensuite été mis en pratique. Afin de définir les recommandations à appliquer, la ville a été découpée selon trois grandes thématiques, déjà présentes dans le 1<sup>er</sup> Plan lumière : les éléments emblématiques et structurants, les quartiers et lieux de vie, les réseaux viaires, à savoir l'ensemble des voies de circulation, des chemins piétons aux grandes artères (illustration 3). Chaque thématique est illustrée sur une carte.

Le premier volet de recommandations, qui touche tant aux illuminations qu'à l'éclairage public, est défini par la situation géographique où le projet se situe et les usages prédominants qui y sont faits.

Dans un deuxième temps, il faut ajouter les recommandations découlant de la troisième carte thématique : celle des réseaux viaires. Ce thème a été renforcé par rapport au précédent Plan lumière. L'objectif principal est de mieux équilibrer l'éclairage des différents axes de déplacement, en améliorant particulièrement celui des réseaux de mobilités douces qui «bénéficient» encore trop souvent de l'éclairage résiduel de la chaussée. En effet, l'éclairage public a suivi le développement des infrastructures routières, les stratégies des villes étant axées sur la volonté de faciliter l'accès aux centres-villes en voiture. Par conséquent, plus les chaussées se sont élargies, plus la hauteur des luminaires s'est agrandie — encore récemment à 16 mètres du sol à la Place de Neuve ! Ceci dans le but d'apporter de la lumière à la plus large zone de voirie possible. Les systèmes d'éclairage étaient installés pour être les plus efficaces et fonctionnels, en suivant la logique routière. L'éclairage des trottoirs, et donc des piétons, n'était pas considéré comme une priorité jusqu'il y a relativement peu d'années.

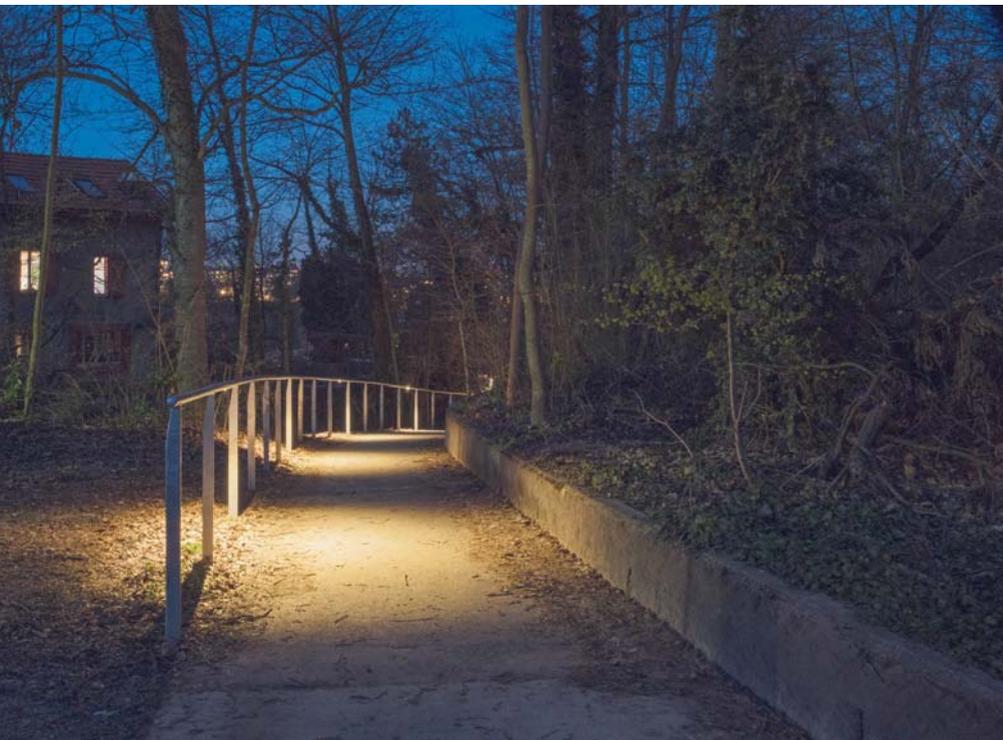


Illustration 2 : le bois de la Bâtie se situe en zone «noire». (Photo : Didier Jordan, Ville de Genève)

### Quelques exemples concrets

Le Plan lumière II a été validé il y a une année. Les premières actions concrètes menées ont permis de retirer plusieurs illuminations d'arbres, de ponts et d'une façade. Ces suppressions vont se poursuivre, notamment concernant certains luminaires encastres encore présents dans l'espace public.

La question des réalisations datant de dix ans et moins devra faire l'objet d'une réflexion intermédiaire, afin de pouvoir les adapter au Plan lumière II le plus simplement possible, sans devoir les remplacer complètement. En cas d'illumination de monuments ou d'ouvrages d'art, cela pourrait par exemple se faire par le biais d'horaires d'allumage réduit. En revanche,

l'éclairage public remplacé dès 2009 possède une fonction «d'abaissement préprogrammé», ce qui signifie que la lumière est réduite de 30% entre 20 h et 6 h, ou entre 22 h et 6 h selon les rues.

Tous les projets d'aménagement en cours de réflexion doivent intégrer les dernières recommandations. Lorsque l'on se trouve dans le cadre d'un réaménagement de chaussée, qui va par exemple accueillir des pistes ou bandes cyclables et élargir les trottoirs, l'éclairage sera davantage pensé à l'échelle humaine, ceci dans le but d'être en adéquation avec les modes de déplacements doux. L'éclairage qui se situe actuellement à une hauteur de dix mètres depuis le sol — et il demeure très présent sur le territoire communal — a suivi de manière peu planifiée le

développement des axes routiers. Il disparaîtra progressivement, au profit de points lumineux situés plus bas. Ces nouveaux positionnements vont permettre de limiter l'impact que l'éclairage public peut avoir sur certaines façades, et jusqu'à l'intérieur des appartements, ce qui peut avoir des impacts

négatifs sur la santé humaine. L'excès de lumière artificielle, particulièrement la lumière bleue, ralentit en effet la production de la mélatonine, l'hormone du sommeil. Ce déficit perturbe notre rythme de sommeil, en péjorant sa qualité et augmentant les risques d'insomnie.

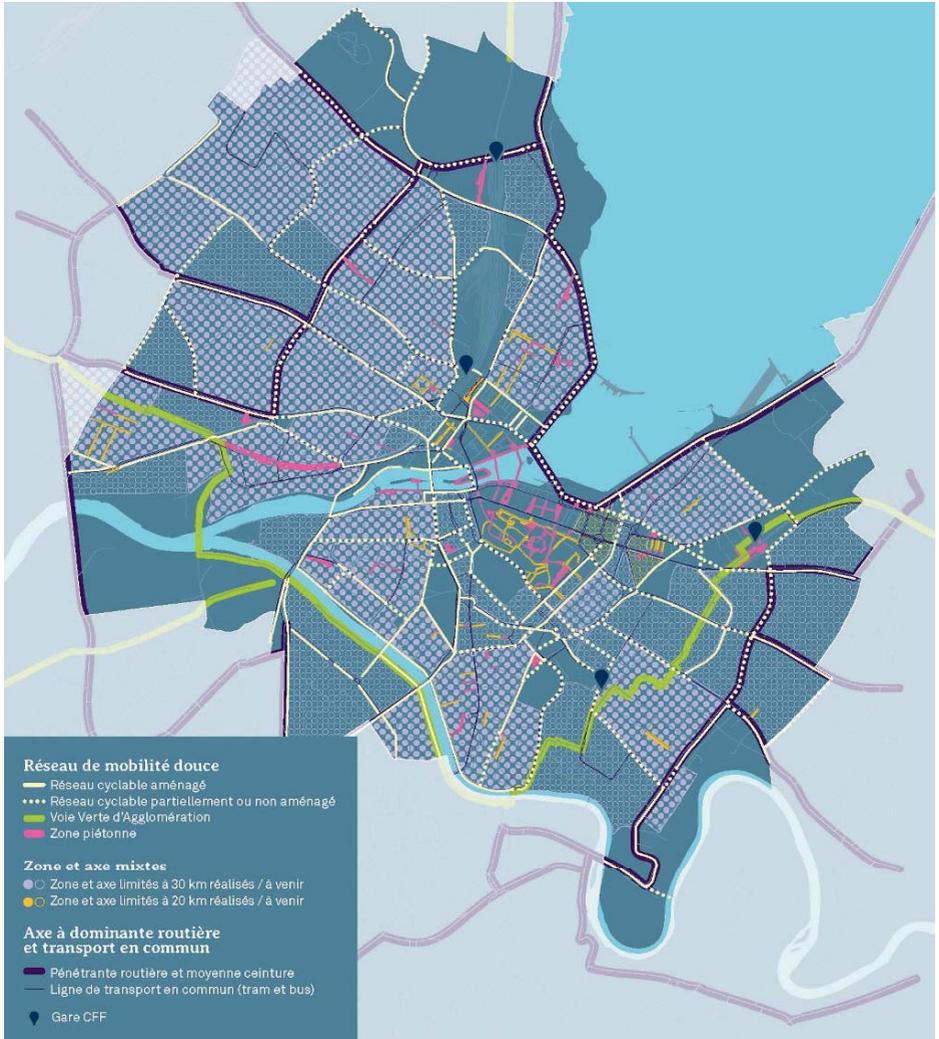


Illustration 3 : carte des réseaux viaires.

(Source : synthèse du Plan lumière II « Aujourd'hui et demain, éclairer autrement »)

La question de la gestion intelligente, ou télégestion, se pose également. Plusieurs systèmes sont testés en ville de Genève afin de répondre aux recommandations du Plan lumière II. Il est certain que le fait de pouvoir éclairer comme on veut quand on veut est très intéressant. Cependant, la télégestion requiert des équipements électroniques qui, lorsqu'ils tombent en panne, restent parfois compliqués à réparer.

### Conclusion

Le monde de l'éclairage est en perpétuelle évolution, autant en ce qui concerne les politiques publiques que d'un point de vue technologique.

Il y a peu de temps encore, on considérait que la lumière devait être partout, durant toute la nuit. La majorité des luminaires fonctionnait uniquement grâce à des sources lumineuses à décharge, mettant plusieurs minutes à être efficace.

Depuis plus d'une dizaine d'années, les diodes électroluminescentes (LED) sont apparues massivement sur le marché de l'éclairage public. Les premiers luminaires étaient très éblouissants, avec une température de couleur de 4000° Kelvin, voire 5000°K, sous prétexte d'une meilleure efficacité énergétique.

De nombreuses collectivités en ont essayé les plâtres. Elles ont remplacé l'ensemble de leur éclairage à cette période-là, sous le prétexte qu'un luminaire à LED était considéré comme consommant moins qu'un luminaire à décharge (ce qui n'était pas forcément le cas, surtout au début, la qualité des LED et des drivers étant très variables d'un fabricant à un autre). L'éclairage a été remplacé non pour retrouver une équivalence de lumière, mais pour profiter d'en ajouter plus. La réflexion indirecte de ces nouveaux luminaires a généré une augmentation de la pollution lumineuse à l'échelle planétaire. Il s'agit là d'un « effet rebond ».

Parallèlement, de nombreux spécialistes de l'environnement ou des observateur-rices du ciel ont tiré la sonnette d'alarme: « l'ex-

cès de lumière est néfaste pour tout organisme vivant. Il faut agir et limiter l'éclairage artificiel. »

De nombreuses villes ou agglomérations ont entendu le message, en éteignant leurs éclairages au cœur de nuit ou en proposant d'autres systèmes, sur détection ou non, avec des abaissements correspondants aux différents « temps de la nuit » calés sur les activités nocturnes. Cependant, comme indiqué plus haut, ces systèmes restent sensibles et gourmands en technologie. Le monde actuel nous montre qu'il y a également de nombreuses incertitudes quant à l'approvisionnement de certaines pièces et matériaux sans lesquels l'ensemble du système ne pourrait pas fonctionner. Dès lors, il est préférable de privilégier la sobriété technologique lorsque cela est possible. Comme le disait Léonard de Vinci, « la simplicité est la sophistication extrême ».

### Références

Le Plan lumière II (document complet) ainsi que la synthèse du document, disponible en ligne ici: <https://www.geneve.ch/fr/themes/amenagement-construction-energie/urbanisme-planification/plan-lumiere>

Ranzoni, J., Giuliani, G., Huber, L., Ray, N., 2019. *Modelling the nocturnal ecological continuum of the State of Geneva, Switzerland, based on high-resolution nighttime imagery*. Remote Sensing Applications: Society and Environment 16, 100268, résumé disponible en ligne (anglais) ici: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2019.100268>

*La pollution lumineuse du bassin genevois passée à la loupe*, communiqué de presse de l'HEPIA du 8 novembre 2019, disponible en ligne ici: <https://www.hesge.ch/hepia/actualites/2019/pollution-lumineuse-du-bassin-genevois-passee-loupe>

---

### Pour plus d'informations :

Florence Colace, Ville de Genève,  
Service de l'aménagement,  
du génie civil et de la mobilité  
[Florence.Colace@ville-ge.ch](mailto:Florence.Colace@ville-ge.ch)

# Yverdon-les-Bains : éclairer là où il le faut, quand il le faut

Jean-Marc Sutterlet

Chef de section, Service électricité et multimédia, Yverdon-les-Bains

La ville d'Yverdon-les-Bains a décidé, dès 2010, de remplacer progressivement l'éclairage public traditionnel par un éclairage LED dynamique. L'objectif annoncé est, d'ici 2025, de réduire d'un facteur 5 la consommation d'électricité des 3400 points lumineux de la ville et réduire drastiquement la pollution lumineuse.



Illustration 1 : Détecteur de mouvements, version initiale. (Photo : eDyn)

## L'idée de départ

C'est en 2008 que les premières lampes LED font leur apparition. Les prototypes sont gourmands en énergie et offrent une lumière d'un blanc glacial. Par contre, elles offrent l'avantage de s'allumer et s'éteindre instantanément, ce qui n'est pas possible avec les lampes à décharge qui ont besoin de plusieurs minutes pour «chauffer» et qui doivent se «refroidir» après une extinction avant d'être enclenchées à nouveau. Il est aussi possible de varier l'intensité des lampes LED de 0 à 100%.

Le postulat de départ a donc été le suivant : «si les rues résidentielles sont le prolongement de nos cages d'escalier ; alors pourquoi ne pas les éteindre lorsqu'il n'y a personne ?»

## Emporter l'adhésion des habitantes et habitants

L'extinction ou la réduction de l'éclairage public est un sujet délicat. L'absence de lumière engendre un sentiment d'insécurité. Dès le départ, il nous est apparu comme indispensable d'associer la population à la démarche technique.

- La première intuition a été : «si la lumière s'enclenche lorsque j'arrive, il n'y a pas de sentiment d'insécurité». Les points lumineux ont donc été équipés de détecteurs de mouvement, tels que sur les illustrations 1 et 2, développés par une entreprise électronique de la place.
- Faire attention à «l'effet discothèque» : l'enclenchement doit se faire de manière douce, mais assez rapidement quand même. La réduction ou le déclenchement peuvent être quant à eux beaucoup plus lents. Il en résulte le concept de «scénario de gradation». Par exemple, pour les zones résidentielles : enclenchement en deux secondes, maintien pendant 30 secondes, et déclenchement/réduction en 30 secondes également.



Illustration 2 : Détecteur de mouvements, version de 2018. (Photo : eDyn)

Pour éviter de se retrouver face à un effet de « mur noir », l'enclenchement est propagé aux luminaires suivants. Les détecteurs développés à Yverdon incluent un émetteur-récepteur radio permettant de propager et recevoir l'ordre d'enclenchement. Il en résulte un « scénario d'enclenchement » programmé dans chaque détecteur.

- Informer ! Une bonne information des riverains directs évite d'emblée les réactions agressives face au changement. Ainsi, nous avons informé la presse, qui relaie de manière positive les initiatives entraînant des économies d'énergies, qui plus est sans diminution du confort. Tout naturellement, si les deux premières conditions sont réunies, le soutien politique suit.

Une première rue, la rue du Mujon, a été équipée en 2010 avec dix lampes, et inaugurée avec le voisinage et les médias. Après quelques ajustements nécessaires, c'est ensuite le quartier du Coin-de-Terre qui a été équipé de 60 lampes, en 2012. Là aussi, une

démarche de communication a été menée, avec le soutien des autorités et des politiques, tous partis confondus.

Le soutien politique a été confirmé par l'octroi d'un crédit pour la suppression des dernières 500 lampes au mercure.

Par la suite, chaque chantier a été précédé d'une information distribuée sous la forme d'un flyer à accrocher aux portes des habitations.

### Vers un règlement pour la prévention des émissions lumineuses

En 2010, au début de la réflexion, l'objectif était essentiellement axé sur les économies d'énergies ainsi que sur le « bon sens », invitant à éteindre l'éclairage durant les moments où il n'avait pas d'utilité.



Illustration 3 : carte du quartier Coin-de-terre. (source : Ville d'Yverdon-les-Bains)

L'affirmation de la volonté de réduire la pollution lumineuse n'est apparue que quelques années plus tard. Il faut préciser ici que durant la décennie 2010-2022, le prix de l'énergie n'a pas cessé de diminuer, rendant pratiquement dérisoire l'économie financière sur l'énergie. D'autant plus si l'on considère l'investissement supplémentaire pour installer un éclairage dynamique (entre 200.- et 300.- par point lumineux).

Le passage à l'éclairage LED offre une double opportunité de réduire la pollution lumineuse :

- L'éclairage est plus directif. La plupart des lampes sur le marché répondent à la caractéristique « ULOR 0 » (Upward Light Output Ratio), ce qui signifie que 0% de la lumière n'est émise en dessus de l'horizontale. Les différentes optiques associées aux LED permettent de diffuser assez précisément la lumière, et selon les besoins. Cet objectif était tout simplement impossible à atteindre avec des lampes à décharge équipées d'une verrine bombée.
- L'intensité lumineuse peut être réglée très précisément selon les calculs d'éclairage. Le choix des ampoules à décharge était limité (70, 100, 150, 250 W). Lors des calculs, et dans le doute, le planificateur avait tendance à choisir la puissance supérieure pour garantir l'éclairage.
- La réduction dynamique décuple la diminution des émissions lumineuses engendrées par la réflexion sur le sol. Les tests effectués à l'aide de drones montrent que les rues « disparaissent » lorsque l'éclairage est réduit.

Malheureusement, de trop nombreux projets sont encore réalisés avec des réflexes du genre « la LED consomme moins, donc pour-quoi réduire » !

La température de couleur joue également un rôle important quand il s'agit de pollution lumineuse. Les lampes à décharge au sodium ont un spectre lumineux très concentré dans les oranges, facile à filtrer. La composante bleue de la lumière LED se diffuse beaucoup



Illustration 4: flyer accroche porte.  
(source : Ville d'Yverdon-les-Bains)

plus dans l'atmosphère. À intensité égale, le halo lumineux d'un éclairage LED est beaucoup plus important. Ceci peut cependant être réduit par l'utilisation de température de couleur « chaudes ». La ville d'Yverdon-les-Bains a décidé de n'installer que des lampes LED ne dépassant pas les 3000 K, voire 2700 K dans le centre historique.

Une démarche est actuellement en cours pour la mise en place d'un « règlement pour la prévention des émissions lumineuses ». Celui-ci est à l'heure actuelle en consultation interne auprès des différents services de la Commune. Il sera ensuite présenté à divers groupements et aux partis politiques. Le rôle de pionnier de la ville d'Yverdon-les-Bains sert d'exemple et invite, à travers une réglementation, les entreprises et les particuliers à participer à l'effort pour la réduction de la pollution lumineuse. Là aussi, une bonne information et un dialogue ont pour objectif d'emporter l'adhésion.



Illustration 5 : En rouge, 852 lampes LED sans détecteur, en vert, 1429 lampes LED avec détecteur, en noir 1364 lampes non LED. (Source : Ville d'Yverdon-les-Bains)

### Démarche consultative sur l'éclairage public

En 2018, Yverdon-Énergies (service eau-gaz-électricité de la ville Yverdon-les-Bains) soumet à la Municipalité un projet de plan directeur de l'éclairage public. Ce plan a pour objectif de valider officiellement le déploiement de l'éclairage LED dynamique. Il définit aussi les types d'éclairage en fonction des zones suivantes :

- Rues résidentielles
- Rues/routes de desserte
- Zones de loisir
- Zones non éclairées

La Municipalité demande alors au service en question d'effectuer une démarche consultative auprès de la population.

Cette enquête, réalisée avec l'aide de la HEIG-VD, a démontré un large soutien de la population aux réalisations déjà effectuées. En résumé :

- La démarche de réduction de l'éclairage public est soutenue.
- L'éclairage dynamique est bien connu des Yverdonnois et Yverdonnoises.
- L'éclairage est à adapter aux usages et au contexte, du noir (espaces naturels) au clair (espaces publics), en passant par le dynamique (quartiers).
- Limiter la consommation d'énergie et la pollution lumineuse constituent les grands enjeux liés à la planification de l'éclairage public à Yverdon-les-Bains.

La municipalité a validé le plan directeur de l'éclairage public en 2019.

## Conclusion

Entamée en 2010, la mutation de l'éclairage public de la ville d'Yverdon-les-Bains devrait se terminer en 2025. Les prévisions de réduction de la consommation d'énergie d'un facteur 5 par rapport à 2010 se vérifient. L'effort de réduction de la pollution lumineuse doit être partagé par le secteur privé. Les efforts faits par la Ville d'Yverdon-les-Bains ont valeur d'exemple et légitiment l'autorité à proposer une réglementation ayant pour but de maîtriser les émissions lumineuses dans leur ensemble.

## Références

L'éclairage dynamique expliqué aux particuliers d'Yverdon-les-Bains :  
<https://www.yverdon-energies.ch/particuliers/services/eclairage-public/eclairage-dynamique-particuliers/>

La démarche de consultation LUMY, réalisée de mars à juin 2019 par la Ville d'Yverdon-les-Bains avec le concours de la HEIG-VD :  
<https://www.yverdon-energies.ch/evenements/la-ville-dyverdon-les-bains-a-le-plaisir-de-lancer-lumy-une-demarche-de-consultation-publique-liee-a-leclairage-public/>  
 Plan Directeur de l'éclairage public 2020 - 2025 de la Ville d'Yverdon-les-Bains :  
[https://www.yverdon-energies.ch/wp-content/uploads/2021/06/Plandirecteureclairagepublic\\_20191018.pdf](https://www.yverdon-energies.ch/wp-content/uploads/2021/06/Plandirecteureclairagepublic_20191018.pdf)

---

### Pour plus d'informations :

Jean-Marc Sutterlet, chef de section  
 électricité et multimédia, Yverdon-les-Bains  
[jean-marc.sutterlet@yverdon-les-bains.ch](mailto:jean-marc.sutterlet@yverdon-les-bains.ch)

## PUBLICITÉ

**ID-GENE** Tél : 076-693 51 69  
 ecodiagnosics [www.id-gene.com](http://www.id-gene.com)  
[info@id-gene.com](mailto:info@id-gene.com)

Pour vos programmes de protection de biodiversité, conservation des espèces, restauration des habitats, biosurveillance nous offrons les analyses de l'ADN environnemental :

- Détection des espèces
- Inventaires de biodiversité
- Composition des communautés
- Calcul des indices biotiques

*Génétique au service de l'environnement*

ENVIRONNEMENT  
ET BIODIVERSITÉ



Effraie des clochers

## Un seul partenaire pour toute l'ingénierie

CSD propose des mesures contre la pollution lumineuse. Réduire la lumière superflue permet non seulement d'économiser de l'énergie, mais également de protéger la faune, perturbée par des sources de lumière artificielle.



csd.ch

## VTA Hydroprompt® FORTE

Élimination efficace des virus, des bactéries  
et des germes résistants aux antibiotiques.



- ▶ Réduction des germes jusqu'à 99 % même avec des pathogènes résistants aux antibiotiques.
- ▶ Floculation et précipitation très efficaces, même à faible dose.
- ▶ Les micro-organismes dans le processus biologique ne sont pas affectés.

**Nous éliminons les germes.**

Utiliser VTA Hydroprompt® FORTE avec précaution en raison de son effet désinfectant.  
Toujours lire l'étiquette et l'information produit avant l'usage.



Produits-systèmes  
fabriqués sur mesure



Technique innovante  
de traitement de l'eau



Technique de dosage  
ultramoderne

VTA Austria GmbH • Umweltpark 1 • A-4681 Rottenbach • Tél: +43 7732 4133 • vta@vta.cc • www.vta.cc

# La démarche participative en réponse aux nouveaux défis de la conception lumière

**Isabelle Corten**

*Directrice générale de Radiance 35*

**Raphaël Girouard**

*Directeur de Radiance 35SUD*

L'urgence climatique nous oblige à repenser notre façon de vivre la ville, non seulement de jour, mais aussi pendant la nuit. Éclairer au plus juste, ou plutôt éteindre, et ne rallumer que ce qui est nécessaire. Telle est la mission pour laquelle les éclairagistes, urbanistes nocturnes et autres concepteur·rice·s lumière sont de plus en plus sollicités dans le cadre de l'aménagement nocturne de l'espace public.

Pour les professionnel·le·s et les décideur·se·s politiques cette approche est de plus en plus considérée comme saine et durable, mais il n'en est pas toujours de même de la part des usagers et usagères, confronté·e·s à des problématiques possiblement anxiogènes, liées au sentiment d'insécurité, à l'usage même de la ville la nuit, ou même à des peurs profondément ancrées dans l'inconscient collectif. La démarche participative se révèle alors comme une clef de création collective particulièrement utile et performante.

## De la transmission...

La première vertu d'une démarche participative est celle de la sensibilisation du public aux nouveaux défis environnementaux auxquels l'éclairage public, notamment, doit répondre. Cette sensibilisation s'engage dès la première marche nocturne, dite « exploratoire ». S'il s'agit avant tout de l'exploration,

avec les usager·ère·s et les parties prenantes du projet, d'un territoire urbain la nuit, il est aussi question d'une exploration collective des véritables enjeux nocturnes qui sont à considérer dans le cadre d'un projet. Dès l'apparition des premières marches exploratoires collectives, au Canada en 1989 (fait intéressant à noter, ces marches étaient organisées dans le cadre de la prévention des violences faites aux femmes et de la sensibilisation au sentiment d'insécurité qu'elles pouvaient éprouver dans l'espace public), pourtant organisées en horaires diurnes, la question de la sensibilisation à des problématiques sociétales était centrale. Depuis, les marches exploratoires se sont démocratisées même si celles organisées autour des thèmes inhérents aux dynamiques nocturnes demeurent trop rares. Récemment (octobre-novembre 2021) sur le tracé de la future Voie verte Sécheron-Versoix par exemple (illustration 1), une marche exploratoire a permis de partager l'expérience d'une



Illustration 1 : Parcours d'une marche exploratoire distribué aux participant-e-s. (Source : Radiance 35)

nuit peu éclairée, ponctuellement étoilée. Lors de cette marche, la question de la quantité de lumière — amputée de la notion de qualité et de confort visuel — est devenue inappropriée au regard de la beauté naturelle d'une lune montante, et de la sensation de bien-être qu'un tel spectacle naturel a procuré aux participant-e-s. De plus, sur ce tracé de Voie verte, l'analyse préalable du territoire a permis d'orienter le déroulement de la marche en divisant les marcheur.se.s en quatre groupes et en proposant même certaines activités (cache-cache, marche les yeux bandés, balade cycliste les oreilles bouchées, etc./illustration 2) qui révèlent la façon dont nos sens sont à la fois stimulés et perturbés à la nuit tombée.

Cette nouvelle sensibilité du public aux thématiques propres à la nuit s'est exprimée le lendemain à travers des ateliers de travail

en salle, pertinents et efficaces, puisque productifs. C'est là tout l'enjeu des marches exploratoires ; donner à voir autrement, tout en construisant ensemble, avec les usager-ère-s des outils d'expression et de communication efficaces et adéquats. En effet, la démarche participative doit intégrer une dimension pédagogique pour que les participant-e-s acquièrent les outils nécessaires à l'expression de leurs besoins dans un domaine qu'ils ne connaissent pas encore, ou très peu. Une fois ces outils développés, le processus de transmission opère à double sens. De l'expert-e-lumière à l'usager-ère dans un premier temps (transmission des référentiels, de notions techniques et écologiques), puis de l'usager-ère à l'expert-e lumière (transmission d'informations sur les us et coutumes, déficiences, bénéfices et menaces existants, etc.).

## ...à la co-production

Cet échange fructueux constitue la base d'un travail collaboratif et collégial, d'une co-production affûtée sur des sujets pourtant souvent abstraits tels que l'identité nocturne, le confort, la mobilité, la mise en valeur patrimoniale ou encore la préservation de la biodiversité. Comment aborder ces sujets primordiaux avec les usager-e-s des espaces amenés à être repensés, aussi, la nuit ?

La dimension pédagogique évoquée précédemment inclut une part de jeu, particulièrement efficace en matière de co-production d'idées partagées. Le jeu, une des clefs de la participation, est une chose très sérieuse ; puisqu'elle permet aux personnes de sortir de leur cadre social connu et maîtrisé afin d'imaginer une réalité autre. Une sorte d'extrapolation de la situation existante vers un imaginaire favorable, voire même, en certains cas, féérique. La nuit, ne l'oublions pas, est un temps, mais aussi un espace, abritant nos plus grandes peurs comme nos plus grands fantasmes, les images de nos rêves, souvent lovés dans une obscurité bienveillante, les étincelles scintillantes de notre enfance. Le jeu, en servant la cause la plus noble de la nuit, permet de faire resurgir cet imaginaire. Le jeu, enfin, constitue une forme de garantie de la proposition constructive, puisque le seul dessein d'un jeu est de se poursuivre, d'obliger les participant-e-s à trouver des solutions, jusqu'au bout de la partie.

La phase de co-production passe donc par une approche ludique de la séance de travail. Le jeu de rôles «Noct'Urne»<sup>1</sup> (illustration 3) par exemple, permet d'aborder des thèmes propres à l'urbanisme nocturne, en «formant» les participant-e-s sur des notions



Illustration 2 : Exploration de la future Voie verte à vélo. (Photo : Radiance 35)

techniques ou conceptuelles simples. Les idées exprimées font ensuite l'objet d'essais in situ qui permettent de formaliser et de rendre concrètes les propositions élaborées, même les plus audacieuses ! Le champ des possibles est alors ouvert de manière très sensible et même physique ; le processus nécessaire à la réalisation du projet peut se développer de façon libre et partagée, tout en intégrant les contraintes inhérentes, entre autres, aux défis environnementaux contemporains.

## Et le concepteur ou la conceptrice lumière dans tout ça ?

La mise en œuvre d'une démarche participative poussée jusqu'à la co-production du projet d'aménagement nocturne ne sous-

<sup>1</sup> «Noct'Urne» propose à chaque participant de prendre le rôle, au choix, d'un sociologue, d'un artiste, d'un ingénieur ou d'un écologue, et de suivre une mission commune à tous.

Par exemple : Aménager trois espaces de rencontre nocturne. Ou encore : Eteindre tout, dans la mesure du possible. Chaque rôle dispose d'«arguments», qu'il expose au fil de la partie, le but étant de s'entendre sur des consensus, inscrits au fur et à mesure par le maître du jeu.



Illustration 3 : Atelier en salle autour du jeu "Noct'Urne". (Photo : Radiance 35)

trait pas pour autant au spécialiste réfèrent la part de conception, bien au contraire. En effet, le concepteur-riche lumière doit développer à travers cette démarche collaborative une véritable compétence d'abstraction, et ce à différents moments du processus :

**Avant** la première marche exploratoire : le concepteur-riche oriente cette marche (en définissant le parcours, les questions posées, les activités proposées) à partir d'une préanalyse du territoire étudié.

**Pendant** les marches et les ateliers : il synthétise, cadre, reformule, nourrit les idées exprimées par les participant-e-s. Il har-

monise ou met en cohérence ces idées les unes avec les autres, sans perdre de vue les enjeux économiques, techniques, sociaux et écologiques du projet.

**Après** les ateliers collaboratifs : à partir des idées exprimées, ou non (ce qui n'est pas dit est parfois plus important que ce qui l'est), il développe une trame narrative, un fil conducteur, une identité nocturne propre au territoire étudié ; un concept fédérateur et appropriable par les personnes concernées.

À Grenoble, le plan lumière de la ZAC de Bonne dépend directement et exclusivement d'un processus participatif. Grenoble lumière<sup>2</sup> a décidé de relever un défi dans le cadre de «Grenoble capitale verte européenne 2022» en réalisant le renouvellement de l'éclairage public d'un des premiers écoquartiers de France, dessiné par Jacqueline Osty. Radiance 35 a été appelé en partenariat avec France Nature Environnement pour mener à bien le Plan Lumière qui servira de base pour ce renouvellement des éclairages, à travers un processus d'accompagnement social et écologique. Le rôle du concepteur ou de la conceptrice se situe dès lors à l'articulation entre ceux du sociologue, de l'artiste et de l'ingénieur. Le Plan Lumière, traditionnellement conçu et développé entre le concepteur-riche lumière et les services concernés de la commune, est ici entièrement soumis aux avis et envies exprimés par les usager-ère-s. L'exercice consiste donc à donner sens et vie dans la planification urbaine à des témoignages sur l'usage existant ou potentiel de l'espace public. Mais le travail de conception, substantiellement, reste le même... y compris lorsque la participation est faible, voire nulle, comme ce fut le cas lors des premières marches nocturnes. Et cela malgré le fait qu'un travail considérable avait été entrepris auprès de tous les acteurs et actrices potentiel-le-s du projet. Il faut alors savoir lire entre les lignes comme on peut

<sup>2</sup>Grenoble Lumière est un groupement Citéos + Bouygues Energie et Service de la Ville de Grenoble

lire la lumière grâce à l'ombre, et considérer la page vierge non pas comme un échec, mais bien comme le révélateur d'un ou de plusieurs enjeux décrits initialement « hors-sol ». Puis, il faut les reformuler judicieusement en les ancrant dans une réalité sociale et écologique collectivement identifiée.

## Le défi politique

La démarche participative se révèle être un processus, une méthodologie, une aventure urbanistique où le chemin importe au moins autant que sa finalité. Il s'agit de poser à nouveau la question de la place du concepteur ou de la conceptrice (urbaniste, paysagiste ou éclairagiste), à l'aune d'une urbanité éminemment politique. Les choix engagés par les pouvoirs publics dès maintenant en termes d'écologie sont décrits comme décisifs pour l'horizon des 50 prochaines années, au bas mot. Peut-on réellement considérer comme optionnel le choix d'intégrer les citoyens et citoyennes de la ville partagée à certaines décisions considérées comme « radicales » – pour reprendre les mots de l'anthropologue et géographe Sonia Lavadinho dans une entrevue donnée récemment au BG Magazine<sup>3</sup> – prises sur leurs modes de vie, diurnes et nocturnes ? De la même façon, Sonia Lavadinho explique que pour relever le défi de la création de la ville de demain, le défi n'est pas technique, mais bien politique. En effet, et peut-être à plus forte raison pour la face *sombre* de la ville, les décisions en matière de consommations d'énergie, de pollution lumineuse, de respect de la biodiversité dans son ensemble sont à

mettre en équilibre avec les défis sociétaux intrinsèques à l'accroissement de la population dans les zones urbanisées. Ces décisions relèvent de prises de position institutionnelles, fortes, radicales, et claires.

## Références

Les éditions du CIV, Guide méthodologique des marches exploratoires :

<https://m.centre-hubertine-auclert.fr/sites/default/files/fichiers/sgciv-guidemarcheexploratoire.pdf>

BG Magazine 2022, Interview de Sonia Lavadinho : <https://bg-21.com/fr/villes-et-territoires-durables/pour-creer-la-ville-de-demain-il-faudra-mettre-en-oeuvre-des-options-radicales/>

### Pour plus d'informations :

Isabelle Corten, Directrice générale  
Radiance 35, [isabelle@radiance35.eu](mailto:isabelle@radiance35.eu)

Raphaël Girouard, Directeur de Radiance  
35SUD, [raphael@radiance35.eu](mailto:raphael@radiance35.eu)

[www.radiance35.eu](http://www.radiance35.eu)

### PUBLICITÉ

alcane  
conseils

autocontrôle  
économie circulaire  
conseils en chimie  
conseils en sécurité OCS

[www.alcane.ch](http://www.alcane.ch)

<sup>3</sup> <https://bg-21.com/fr/villes-et-territoires-durables/pour-creer-la-ville-de-demain-il-faudra-mettre-en-oeuvre-des-options-radicales/>

# Des technologies de pointe pour l'élimination des micropolluants

Nous développons des technologies innovantes pour un traitement avancé des eaux.

Pour l'élimination des micropolluants des eaux usées, nous avons combiné la filtration WABAG, éprouvée depuis plus de 30 ans, avec des technologies efficaces d'oxydation et d'adsorption.

En Suisse, les premières installations appliquant les procédés WABAG BIOZONE®, PACOPUR® ou CARBOPUR® sont en service, de nombreuses autres sont en phase de construction ou d'étude.

PACOPUR®

Charbon actif en  
poudre & Filtration  
WABAG

BIOZONE®

Ozonation &  
Filtration WABAG

CARBOPUR®

Filtration sur charbon  
actif en grains

Fiabilité et  
performance

Leader sur  
le marché  
suisse

STEP de Reinach,  
procédé BIOZONE®

WABAG Technique de l'Eau SA

Bürglistrasse 31, Postfach  
CH-8401 Winterthur  
Tel. +41 52 218 14 14  
water@wabag.net | www.wabag.net

Avenue de la Rasude 2  
1006 Lausanne  
Tél. +41 21 508 15 15



# La nuit est belle ! Éteindre l'éclairage le temps d'une nuit

Sylvie Vares

Cheffe de projet biodiversité du Grand Genève

*La nuit est belle!* est une opération festive visant à sensibiliser la population du Grand Genève aux impacts de la pollution lumineuse causée par l'éclairage artificiel excessif, en n'allumant pas l'éclairage pendant une nuit. Cet évènement est coorganisé depuis 2019 par le Grand Genève, le Muséum d'histoire naturelle de Genève, la Société Astronomique de Genève et la Maison du Salève.

## Le Grand Genève

Le Grand Genève est une métropole transfrontalière de plus d'un million d'habitant-e-s, située à cheval entre la France et la Suisse. Il est à la fois un territoire, un bassin de vie et une instance juridique organisée en Groupement local de coopération transfrontalière (GLCT). Les partenaires du Grand Genève travaillent ensemble dans les domaines de la transition écologique, de la mobilité et de l'aménagement du territoire, afin de répondre au défi d'allier croissance et qualité de vie. Ceci tout en préservant les ressources, par-delà les frontières institutionnelles. Rassemblant le Canton de Genève, le Genevois français et le district de Nyon, le territoire du Grand Genève est l'un des plus dynamiques d'Europe.

La thématique de la nuit et de la pollution lumineuse se trouve très naturellement inscrite dans les origines historiques du Grand Genève. Les premières collaborations transfrontalières sont nées dans les années 80 autour d'une problématique environnementale: la gestion transfrontalière de la nappe d'eau du Genevois. Le Grand Genève s'engage ensuite dans la préservation des trames



Illustration 1 : Le territoire du Grand Genève.  
(Source : Grand Genève)

vertes et bleues en travaillant sur la protection et restauration de corridors transfrontaliers. La question de la trame noire s'ajoute alors naturellement dans ces démarches de protection.

L'événement et la thématique abordée (la pollution lumineuse) sont à la croisée d'innombrables enjeux qui ne connaissent pas les frontières: crise actuelle de la biodiversité, accès au ciel étoilé et valeurs des paysages nocturnes, santé humaine, économie, finances publiques, transition écologique et réchauffement climatique, culture...

### La genèse de *La nuit est belle!*



À l'occasion des Assises européennes de la transition énergétique, organisées par le Grand Genève en janvier 2018, est organisé un OFF sur le territoire proposant une palette d'animations sur la transition écologique. Pascal

Moeschler, conservateur au Muséum d'histoire naturelle de Genève (MHNG) et codirecteur du Centre chauves-souris (Centre

de coordination suisse pour l'étude et la protection des chauves-souris CCO/KOF) et Eric Achkar, Président de la Société Astronomique de Genève y proposent des conférences à double voix sur la pollution lumineuse à l'attention des communes du Grand Genève.

En parallèle, la Maison du Salève anime une exposition intitulée « les couloirs de la nuit » autour de la thématique.

Au regard de l'intérêt montant des collectivités et de la population à l'égard de ce sujet, l'idée germe de s'associer avec le Grand Genève pour créer un grand événement de sensibilisation. Celui-ci consisterait à lancer le défi aux 209 communes du territoire d'éteindre leur éclairage public le temps d'une nuit qui serait consacrée à la redécouverte du ciel étoilé et du patrimoine nocturne. Quelques mois de montage de projet plus tard, celui-ci est présenté et accueilli favorablement par les élu-e-s du Grand Genève.



Illustration 2 : Le bassin genevois avec et sans éclairage public le 19 septembre 2019.  
(Source : Société astronomique du Léman)

Éteindre l'éclairage public sur un territoire transfrontalier est, en soi, un vrai pari technique, les pratiques étant sensiblement différentes en France et en Suisse. L'évènement s'appuie donc sur le principe que chaque commune participe dans la mesure de ses moyens techniques et financiers.

## Deux éditions réussies

La première édition de *La nuit est belle!* a lieu le 26 septembre 2019, autour de l'astronomie et de l'observation des étoiles et des planètes. Elle obtient un succès mémorable en embarquant 152 communes et bon nombre de partenaires du territoire. La diminution de la pollution lumineuse est alors notable sur l'ensemble du territoire.

Fort de cette première dépassant les attentes, *La nuit est belle!* est reconduite pour une deuxième édition en 2021 malgré le contexte sanitaire. Cette édition fait le zoom sur la thématique biodiversité nocturne et constitue l'occasion de tisser un lien avec La Fête de la Nature France et La Fête de la Nature Suisse concomitante, étendant ainsi l'impact de l'évènement au-delà des frontières du Grand Genève.

178 communes du Grand Genève participent activement à cette deuxième édition en n'allumant pas leur éclairage public dans la nuit du 21 au 22 mai 2021, soit 30 communes de plus qu'en 2019. Certains commerces, entre-

prises et acteurs privés rejoignent également le mouvement, ainsi que plus de 100 communes au-delà du Grand Genève.

Le succès de *La nuit est belle!* s'appuie également sur un réseau de partenaires publics et privés qui organisent des animations pendant la nuit: observations astronomiques, lectures, promenades, visites de musées à la bougie, spectacles... Le territoire foisonne d'initiatives qui font de *La nuit est belle!* un évènement extrêmement populaire.

## Un appel à extinction de l'éclairage public... et aussi des enseignes, bureaux et logements

*La nuit est belle!* essaie d'associer progressivement les privés — les habitant-e-s, mais aussi les commerces et les entreprises —, en les encourageant à éteindre leur éclairage pour une nuit encore plus belle.

Depuis 2019, des partenaires privés participent activement en éteignant leurs infrastructures, à l'image du CERN, de l'Autoroute et du Tunnel du Mont-Blanc, de l'Aéroport de Genève ou encore des Sports publics de Genève. Certains proposent également des animations, comme cela a été le cas en 2021 avec les magasins Payot — Nature et Découvertes de Suisse romande qui ont mis à disposition des espaces dédiés à la nuit est belle! pendant un mois avant l'édition. Certains commerces font également preuve d'ingéniosité et organisent des animations à destination des habitant-e-s: repas à la chandelle, apéro, lectures, dégustation à l'aveugle, mini-concerts acoustiques... tout est envisageable!

## Et la sécurité?

Pas de blackout. En n'enclenchant pas une grande partie de l'éclairage public, le projet vise à une diminution sensible de l'intensité lumineuse, mais le territoire ne se trouve pas pour autant plongé dans le noir complet. Les éclairages permettant d'assurer les feux de signalisation, péages, douanes ou autres



Illustration 3: Sieste sonore à la Maison du Salève en 2021. (Photo: Maison du Salève)



Illustration 4: Animation dans les librairies Payot.  
(Photo: P. Moeschler)

restent quant à eux fonctionnels. De plus, dans le canton de Genève, les passages piétons les plus sensibles sont équipés d'une signalisation spécifique, tandis que la police renforce sa présence sur le terrain pendant toute la durée de l'évènement. Un dispositif permet de rallumer l'éclairage public dans un délai très court en cas d'incident majeur sur le canton de Genève.

Aucun accident, incident ou accrochage n'avait été signalé par les communes participantes lors des deux éditions de 2019 et 2021. Au contraire, les services de police ont constaté une diminution notable de la vitesse sur les routes.

### Et après ?

Une participation encore plus large d'autres territoires, en Suisse comme en France et même au-delà, est parfaitement envisageable et souhaitée. C'est ainsi que par exemple une partie du Grand Lyon participe depuis 2021, et plusieurs villes en Suisse romande et en Suisse alémaniques se disent très intéressées. La manifestation *La nuit est belle!* est cer-

tainement appelée à devenir un évènement populaire traditionnel plus large, permettant de progresser non seulement en matière de pollution lumineuse. Il s'inscrit aussi positivement dans le cadre de la thématique cruciale des transitions écologiques, appelées à marquer profondément notre époque.

Les répercussions de cet évènement sont nombreuses: augmentation sensible du nombre de communes pratiquant l'extinction en cœur de nuit, expérimentation sur des extinctions en période estivale, adoption de plans lumière... Le territoire fourmille d'initiatives. La réglementation évolue également: le 11 novembre 2021, le Grand Conseil Genevois a adopté une loi sur l'extinction des enseignes publicitaires et bureaux de 1h à 6h du matin qui cite *La nuit est belle!* comme élément déclencheur de la réflexion. Le projet de loi commence d'ailleurs par la phrase suivante: «Pour que la nuit soit belle 365 jours par an!».

Pour aller plus loin et accompagner les collectivités et partenaires dans la lutte contre la pollution lumineuse, le Grand Genève s'engage dans l'élaboration de sa trame noire transfrontalière depuis fin 2021. S'inspirant de la méthodologie utilisée par le Canton de Genève pour sa propre trame noire, les premiers résultats devraient être disponibles à l'automne 2022.

Le succès de l'opération et son efficacité en matière de prise de conscience n'est plus à prouver, *La nuit est belle!* est désormais un évènement annuel attendu sur le territoire du Grand Genève et au-delà et la troisième édition est annoncée pour le 23 septembre 2022, avec comme thématique les économies d'énergie.

---

### Pour plus d'informations :

Sylvie Vares

Responsable Pôle Transition écologique  
du Pôle métropolitain du Genevois français  
Cheffe de projet Biodiversité Grand Genève  
sylvie.vares@genevoisfrancais.org  
lanuitestbelle.org  
grand-geneve.org

# Noctilogie : une nouvelle science pour mieux étudier et protéger la nuit

**Pascal Moeschler**

*Biologiste et ancien conservateur au Muséum d'histoire naturelle de Genève*

**Eric Achkar**

*Ingénieur en électronique et président de la Société astronomique de Genève*

Une nouvelle science de la nuit, la noctilogie, propose de faire de la nuit un objet d'étude transdisciplinaire autonome. Elle a été créée fin 2019, dans le cadre de multiples activités techniques, scientifiques et socioculturelles innovantes développées sur le territoire du Grand Genève en matière de lutte contre la pollution lumineuse. Un des fondements conceptuels de cette discipline est de considérer la nuit comme un métaenvironnement clé, qui demande à être intégré dans l'aménagement global de nos territoires.

## Le rôle des sciences et leurs mues transdisciplinaires modernes

Cette nouvelle science comble un vide et apparaît comme un précieux outil — une sorte de couteau suisse — à la disposition des spécialistes comme des praticien-ne-s et de la société dans son ensemble. Elle vise à interconnecter des disciplines qui en temps normal n'ont pas vocation à échanger entre elles. Or, lutter contre une pollution nécessite le développement de stratégies et de méthodes adéquates.

La mise en place de bonnes pratiques bénéficie généralement d'un précieux soutien : la mise à disposition de connaissances, générales ou spécialisées, provenant de sciences ou disciplines scientifiques dédiées aux milieux concernés. À titre d'exemple, les luttes contre la pollution des eaux de

nos lacs, dans les années 60, ont largement bénéficié de l'aide de la limnologie (science des lacs), celles contre les contaminations des sols de la pédologie (science des sols) ou celles contre la détérioration de la qualité des eaux souterraines de l'hydrogéologie. Autant de sciences de la nature créées le plus souvent au XIX<sup>e</sup> siècle ou dans la première partie du XX<sup>e</sup> siècle, qui se sont mises à la disposition d'actions en faveur de l'environnement.

Un des pouvoirs de ces sciences dédiées à des milieux ou phénomènes spécifiques est de constituer des attracteurs ou des catalyseurs de connaissances plurielles. Selon les problématiques considérées, elles parviennent à rassembler et faire interagir d'autres disciplines pour engendrer des démarches pluri ou multidisciplinaires. La tendance actuelle est d'engendrer des pratiques transdisciplinaires, soit des question-



Illustration 1 : Publicité Muséum Genève. (Photo : Philippe Wagneur)

nements et des démarches qu'aucune des disciplines rassemblées n'aurait pu engendrer séparément tant qu'elles fonctionnaient en « silos » (le fameux  $1 + 1 = 3$ ).

À notre époque d'extrême complexité de l'anthropocène (l'ère où les humains sont devenus des agents dans la structure, le fonctionnement et la dynamique de l'enveloppe superficielle — la mince peau — qui recouvre notre globe terrestre), les sciences de la nature vont désormais encore plus loin dans leurs démarches transdisciplinaires. Elles s'ouvrent résolument aux sciences humaines, notamment à cause de l'intensité avec laquelle l'humain laisse des traces à la surface du globe. Ces démarches tendent, encore plus largement, à des collaborations participatives avec la société dans son ensemble.

Ces sciences sont des acteurs d'une extrême modernité dans l'examen et le traitement global des pollutions. Nous pourrions dès lors dire : malheur à tout environnement ou à toute problématique de dysfonctionnement qui ne possède pas sa science dédiée...

## Qui n'a pas la chance d'avoir sa science de protection ?

Nous pouvons décrire naïvement un pays comme la Suisse, ou une région comme le canton de Vaud, au moyen d'un inventaire à la Prévert. On trouvera sur notre liste : des lacs, des rivières, des montagnes avec leurs roches, des sols, des forêts et couverts végétaux, des animaux et des champignons, des villes et des villages, des glaciers, des aquifères et des réseaux d'eaux souter-

raines, des grottes, le ciel avec ses nuages et ses vents, etc. Qu'y a-t-il de commun entre tous ces éléments ?

Tous possèdent une science dédiée: les lacs possèdent la limnologie, les rivières l'hydrologie, les montagnes la géologie et les glaciers la glaciologie. Tous peuvent bénéficier d'une attention culturelle et scientifique. Comment se fait-il dès lors que «la nuit» aujourd'hui malmenée par la pollution lumineuse ne possède pas «sa» science d'attention, de connaissances et de protection? On a beau chercher dans l'histoire des sciences: il n'existe à notre connaissance aucune science de la nuit, ni de tentative épistémologique allant dans ce sens.

Pour réparer cet oubli, nous devons avoir l'audace de franchir un pas permettant de mieux préciser ce qu'est la nuit! Une mission tellement profonde qu'elle pourrait paraître impossible. La noctilogie relève ce défi.

## Mais qu'est-ce que la nuit?

Pour examiner cette question, rien ne vaut d'ouvrir un dictionnaire élémentaire tel que le Micro-Robert.

Pour le mot «Nuit», on trouve deux définitions simples (nous indiquons en gras le concept clé de chacune d'elle).

Nuit: **Obscurité** qui enveloppe quotidiennement une partie de la Terre du fait de sa rotation. *Le jour et la nuit. Nuit tombante > crépuscule (...)*

Nuit: **Espace de temps** qui s'écoule depuis le coucher jusqu'au lever du soleil. *Les longues nuits polaires (...)* *Les nuits blanches (...)*

Dans ces définitions, la nuit désigne soit un effet d'obscurité par absence de rayonnement solaire, soit un phénomène de nature temporelle.

Aucune de ces définitions ne donne prise à l'élévation de la nuit comme un objet d'étude pouvant donner lieu à la construction d'une science dédiée.

Pour y parvenir, il nous faut ajouter une définition complémentaire qui aurait pour effet de la «substantifier», soit d'en faire un objet. Voici une définition qui peut être envisagée.

Nuit: III **Volume d'ombre** de toute planète ou satellite naturel éclairé par une étoile proche. La nuit de la planète Terre → Nuit noctilienne

Cette troisième définition accompagne un déplacement de l'observateur-riche dans l'espace pour lui donner une vision radicalement extérieure. C'est ce déplacement de point de vue qui nous a ouvert la route à la création de notre nouvelle science:

**La noctilogie: science de la nuit considérée comme l'ombre de la Terre et ayant pour but l'étude de l'ensemble des phénomènes qu'elle engendre.**

Pour exprimer les choses de manière intuitive, l'obscurité de cette ombre est la matière première de l'objet «nuit» comme l'eau l'est pour l'objet «lac».

Il est encourageant de constater que très peu de temps après le dépôt de notre manuscrit destiné à fonder la noctilogie (Noctilogy en anglais) en novembre 2019, d'autres auteurs travaillant de manière totalement indépendante (Michele Acuto, 2019, puis Christophe Kyba et al., 2020) ont avancé très peu de temps après la même idée. Celle-ci a tout d'abord été défendue dans un article paru dans la prestigieuse revue Nature, fin décembre 2019 (sans pour autant proposer de nom pour désigner une telle science). Puis dans un article paru en février 2021, dans un journal international de systémique, où cette fois le nom de «Nyctology» (donc très proche du nôtre) a été proposé. Ceci démontre une réelle demande scientifique et sociétale de création d'une science de la nuit.

<sup>1</sup> LOI n° 2016-1087 du 8 août 2016.



Illustration 2 : Publicité Muséum Genève. (Photo : Philippe Wagneur)

## Diversités et hétérogénéités de la nuit noctilienne

Le cône d'ombre de la nuit est particulièrement sombre à sa base compte tenu de l'absence de rayons lumineux déviés par notre atmosphère. Ce qui n'est plus le cas à la distance de la lune, comme nous pouvons le constater lors d'éclipses lunaires où la surface de notre satellite ne disparaît pas, mais devient rouge.

Ces cônes d'ombre constituent des phénomènes rares dans l'espace. On pourrait les comparer à autant de minuscules oasis d'obscurité.

Sans l'existence de ce cône d'ombre que nous traversons selon un cycle de 24 h, le système Terre serait totalement différent : rythmes, climat, biodiversité, érosion, cycle hydrologique, etc.

Sans ce métaenvironnement naturel, nos cultures humaines n'auraient pas été les mêmes (pour autant que l'être humain soit apparu). Une des propriétés remarquables de ce cône d'ombre est de nous permettre d'accéder à une vision large et lointaine sur l'espace. Cette vision a par exemple rendu possible l'essor des sciences avec ses grandes lois, comme celle de la gravité.

Cette manière de concevoir la nuit comme métaenvironnement premier et spécifique à notre planète se retrouve notamment de manière suggérée dans la nouvelle loi<sup>1</sup> française pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages. Les mots et expressions « (...) sites et paysages » de l'ancienne loi ont été remplacés par : « (...) sites, les paysages diurnes et nocturnes ».

## Un biais anthropocentrique à corriger

Cette nouvelle vision de la nuit n'est pas anodine. Elle a l'avantage de corriger un biais anthropocentrique. Parce que nous sommes des êtres diurnes et que maints phénomènes naturels demeurent plus faciles à observer le jour que la nuit, nos connaissances sur le monde nocturne sont beaucoup moins importantes que celles concernant le monde diurne. Par exemple, il existe beaucoup plus d'études naturalistes sur les papillons de jour que sur les papillons de nuit, bien que ces derniers représentent plus de 90% des espèces de notre faune.

Ce même biais anthropocentrique peut être constaté dans maints domaines : lorsque nous aménageons une ville ou modifions un paysage, nous le faisons en adoptant unilatéralement une vision diurne. Lorsque nous traçons des trames écologiques vertes ou bleues, nous les dessinons bien souvent dans des paysages diurnes, etc.

Il est assez amusant de penser si nous avons été des êtres nocturnes, c'est l'exact contraire qui se serait produit !

## Mieux vaut tard que jamais

Pourquoi réagissons-nous si tardivement à la pollution lumineuse qui perturbe l'équilibre de la base de notre cône d'ombre ? La pollution lumineuse existe depuis des dizaines d'années. Dans un pays comme la Suisse, il n'y a bientôt plus un seul endroit exempt de cette pollution. Par exemple, les dômes lumineux qui se sont formés sur nos villes ont un impact jusqu'à plus de 100 km par temps couvert.

Parmi toutes les explications que nous pouvons avancer (sous-estimation des impacts réels de cette pollution, sorte d'acte manqué culturel dû à une peur atavique de la nuit, usage de la lumière comme un signe de progrès et de modernité triomphante, etc) nous postulons que c'est avant tout l'absence d'une science dédiée à la nuit telle que la noctilogie qui a joué un rôle déterminant, et très dommageable ! Un bug épistémologique, en quelque sorte.

Au moment de l'explosion de la pollution lumineuse à l'occasion des trente glorieuses, une telle science de la nuit n'aurait pas manqué de jouer son rôle de lanceuse d'alerte scientifique, ceci de manière globale, coordonnée et sérieuse.

Mais mieux vaut tard que jamais. Comparativement à d'autres types de pollution, la pollution lumineuse présente deux gros avantages : premièrement, elle est très facile à réduire (il suffit d'éteindre ou de mieux éclairer) et deuxièmement elle ne laisse pas de déchets premiers dans notre environnement (l'agent considéré ici comme polluant est constitué d'ondes lumineuses) tout en contribuant à limiter la pollution grise due à la fabrication de millions d'ampoules s'avérant souvent inutiles. On peut donc très facilement intervenir tout en n'ayant pas de grosse « dette » environnementale à gérer (ce qui n'est par exemple pas le cas avec des polluants chimiques stockés dans une nappe d'eau souterraine).

Le traitement de la pollution lumineuse pourrait même devenir un exercice de sobriété générale positif avec à la clé des résultats immédiats et très visibles par toute la population nécessairement impliquée. Tout dépendra en fait de la manière de procéder. Dans cette perspective de « réduction heureuse » de la pollution lumineuse, la noctilogie se révélera un outil indispensable (une sorte de couteau suisse) qui veillera à intégrer et à étudier tous les aspects (y compris sociétaux) de manière transdisciplinaire et cohérente.

### Conclusion

La noctilogie vient de naître et elle s'apprête à faire ses premiers pas. Elle ne dispose pas encore de programmes de recherche ou d'enseignements dédiés. Elle pourrait cependant faire un bond en avant en disposant très prochainement d'observatoires territoriaux de la nuit. Il faudra juste que ces observatoires adoptent des visions suffisamment globales afin de ne pas rester le nez dans le guidon de la problématique de la pollution lumineuse.

En attendant, la noctilogie nous invite d'ores et déjà à intégrer de manière systématique un aspect nocturne dans tous nos projets et pratiques (biodiversité, climat, aménagement du territoire, santé, énergie, mobilité, etc). Une sorte de réflexe noctilologique qu'il suffit d'acquiescer.

La noctilologie n'est-elle pas appelée à jouer un rôle passionnant en devenant l'un des projets alliant science et société parmi les plus prometteurs en Suisse comme dans les pays voisins, et qui pourrait devenir une belle success story des transitions écologiques : restituer plus de nuit... à la nuit.

### Références

Acuto, Michele, *We need a science of the night*, Nature 576 : 339, 2019

Kyba Christopher C.M, Sara B. Pritchard , A. Roger Ekirch , Adam Eldridge, Andreas Jechow, Christine Preiser, Dieter Kunz, Dietrich Henckel, Franz Hölker, John

Barentine, Jørgen Berge, Josiane Meier, Luc Gwiazdzinski, Manuel Spitschan, Mirik Milan, Susanne Bach, Sibylle Schroer et Will Straw, *Night matters—Why the interdisciplinary field of “night studies” is needed*. J – Multidisciplinarity Scientific Journal, 3(1) : 1–6, 2020

Moeschler Pascal et Eric Achkar. *La «Noctilogie»*. Une nouvelle discipline dédiée à la nuit. L'Astronomie, 134 : 60-64, 2020

Sordello Romain, Samuel Busson Jérémie H. Cornuau, Philippe Deverchère, Baptiste Faure, Adrien Guetté, Franz Hölker, Christian Kerbirou, Thierry Lengagne, Isabelle Le Viol, Travis Longcore, Pascal Moeschler, Jessica Ranzoni, Nicolas Ray, Yorick Reyjol , Yoann Roulet , Sibylle Schroer, Jean Secondi , Nicolas Valet, Sylvie Vanpeene et Sébastien Vauclair, *A plea for a worldwide development of dark infrastructure for biodiversity – Practical examples and ways to go forward*, Landscape and Urban Planning 219, 2022

---

#### Pour plus d'informations :

Pascal Moeschler,  
moeschler.pascal@orange.fr  
www.lanuitestbelle.org

Eric Achkar, eric.achkar@gmail.com  
<http://cietoile.org/pollution-lumineuse/>

# Flore-Alpe : prendre la montagne avec des pincettes

Si la végétation alpine donne souvent l'impression d'une austérité peu diversifiée, déjà décrite comme telle par le poète Samuel Johnson au 18<sup>e</sup> siècle, il s'agit uniquement d'une impression. Il pousse en réalité huit fois plus d'espèces différentes en dessus de la limite de la forêt que dans nos plaines. Ainsi, 25% de la biodiversité végétale d'Europe est contenue sur le 3% de la surface alpine. Le Jardin botanique alpin Flore-Alpe, à Champex-Lac, en héberge une grande partie.

De quoi attiser la curiosité du grand public, comme la passion des botanistes, artistes ou scientifiques, qui convergent en nombre dans ce cadre enchanteur où se concentre toute la richesse de forme et de couleur de la végétation de montagne.

Le mois de juin constitue une période idéale pour découvrir les trésors du jardin, sertis dans un écrin de verdure, préparé avec soin par un hiver neigeux, un printemps chaleureux et quelques récentes grosses pluies. C'est du moins l'avis du directeur de Flore-Alpe, Christophe Randin, par ailleurs nouveau membre du comité de l'ARPEA. Ce n'est pas le hasard qui a amené le biologiste quadragénaire à 1500 mètres d'altitude, sur les pentes du Catogne à Flore-Alpe, mais bien une volonté affichée. Les jardins botaniques alpins constituent une source de connaissances et d'inspiration depuis ses premières années de formation, et c'est adolescent qu'il est tombé amoureux de la région. Sa famille venait y pratiquer le tourisme estival, qui remonte ici à bien plus loin que la création de la sympathique station de ski familial. Les beautés de la belle saison y ont en effet la faveur des touristes depuis la fin du 19<sup>e</sup> siècle. En 2019, c'est donc un rêve de longue date qu'il réalise, en devenant doublement

directeur du jardin Flore-Alpe et de son versant «recherche», le Centre Alpin de Phytogéographie (CAP).

## Un jardin secret en pleine montagne

Avec ses quelque 4000 espèces cultivées sur moins d'un hectare, ce jardin se démarque bien au-delà de ces chiffres affolants pour tout bon botaniste. D'ici, le regard plonge directement dans le petit lac serti de conifères, entre deux chalets originaux, avant de remonter sur le massif du Grand Combin au loin. Le jardin Flore-Alpe dénombre aujourd'hui plus d'espèces végétales qu'on en compte d'indigènes sur l'ensemble du territoire suisse. Les abeilles s'y régalaient. Elles bourdonnent aujourd'hui entre les gouttes d'eau qui tombent sur les pivoines pourpres entr'ouvertes, sur les touffes de genêts éclatants et sur les délicats pétales des orchidées. Autant de plantes récoltées, désherbées (par



Illustration 1 : Vue du jardin de Flore-Alpe et le lac de Champex. (Photo : Christine Zurbringen)

fois à la pince à épiler) et maintenues dans des biotopes reconstitués avec soin; des steppes, des éboulis, des zones humides... Carte blanche est laissée au jardinier, Jean-Luc Poligné, pour recréer les environnements propices aux edelweiss venues d'Asie, aux azorelles des Andes, à la totalité d'espèces et de variétés de joubarbes ou aux antédiluviennes saxifrages.

Le jardin, d'abord privé, est construit en 1927 par Jean-Marcel Aubert, directeur des câbleries de Cossonay. Il achète en 1925 une parcelle sur le versant ensoleillé du Catogne pour y construire une résidence d'été sous la forme de deux chalets, mélange de styles hétéroclites du nord des Alpes. Il fait ensuite construire un alpinum autour des chalets par l'entreprise du célèbre paysagiste Henry Correvon. D'influence romantique, le jardin compte de nombreuses cachettes et petits ponts. Dès 1931, il est ouvert au public et

à partir de 1953, le fondateur Jean-Marcel Aubert veut ajouter une dimension véritablement alpine à son Jardin et engage pour cela Egidio Anchisi (1927 –), disciple de Correvon. La structure actuelle du Jardin botanique alpin Flore-Alpe, dont la taille est de 10 776 m<sup>2</sup>, est le fruit du travail de ce spécialiste alpin hors pair. En 1967 est signé l'acte de la « Fondation Jean-Marcel Aubert ». La gestion en est d'abord confiée au Conservatoire et Jardin botaniques de la ville de Genève (CJBG) et à l'Institut de botanique de l'Université de Neuchâtel. En 1991, le Centre alpin de phytogéographie (CAP), volet scientifique de la Fondation Aubert, est créé. En 2007, le Jardin botanique, devenu « Flore-Alpe », reçoit le "Prix Schulthess des jardins" décerné par Patrimoine suisse. En 2008, la Fondation est reprise et gérée par l'État du Valais, sous l'égide des musées cantonaux, et par la Commune d'Orsières.



*Illustration 2 : Un record d'altitude pour un arolle de 130 cm au sommet du Clocher d'Arpette à 2800 m.  
(Photo : Jean-Paul Theurillat)*

Au-delà de la gestion du jardin, qui provoque quotidiennement l'émerveillement des touristes et des habitué·e·s, la Fondation Aubert, par l'intermédiaire du CAP, conduit et participe à des projets de recherche. Ceux-ci ont pour but de mieux comprendre les relations entre les écosystèmes de montagne et l'environnement, en particulier en ce qui concerne le climat. Il s'agit d'une forme de recherche dont les suivis peuvent s'étaler sur plusieurs décennies et dont l'échelle de temps diffère de celle des programmes académiques habituels, pensés sur trois ou cinq ans.

## La forêt monte au sommet

Dans les Alpes comme ailleurs, les changements climatiques, et en particulier le réchauffement, ont une conséquence évidente : la limite potentielle de la forêt monte et des arbres se sont déjà lancés à la conquête des cimes. Alors que certaines espèces

comme l'arolle ou le mélèze cherchent la fraîcheur des sommets, d'autres espèces de plus basse altitude comme le hêtre et l'épicéa souffrent déjà des vagues de chaleur comme celles de 2015 ou 2019, ce que l'on peut voir par le rougissement et la perte prématurée des feuilles et des aiguilles. Le directeur précise : « L'affaiblissement des peuplements de certaines espèces peut mener à ce que les forêts de protection n'assurent plus leur fonction contre les chutes de pierres. Alors, épicéas et hêtres sont remplacés par les jeunes chênes, mais tous poursuivent leur fuite vers le haut, en direction des arolles. »

Cette croissance, l'équipe du CAP en remarque parfois des manifestations spectaculaires, comme lorsqu'elle a découvert l'arbre de la catégorie "mesurant entre 1 et 2 m" le plus haut en altitude de Suisse. C'est lors d'une expédition au clocher d'Arpette, qui culmine à 2819 m que les cher-



*Illustration 3 : Une des chambres de simulation du réchauffement climatique posée chaque été par Jean-Paul Theurillat et l'équipe du CAP. Des espèces comme le saule helvétique bénéficient de ce réchauffement et font de l'ombre aux plantes alpines de petite taille. (Photo : Christophe Randin)*

cheur-euse-s ont aperçu pour la première fois cet arolle, à quelques mètres en dessous du sommet et pour lequel il aura fallu ouvrir deux longueurs d'escalade. «Lors de la mesure en 2011, il faisait 1m 35, nous devons y retourner cette année pour le mesurer car il y a une décennie, il gagnait déjà parfois jusqu'à 10 cm certaines années», nous explique le scientifique. Les autres expériences intéressantes menées en altitude sont faites avec des chambres de réchauffement, de petites structures hexagonales, en plexiglas, que les scientifiques posent sur une ou plusieurs plantes et qui font monter la température de quelques degrés durant l'été. À vrai

dire, le val d'Arpette bénéficie de l'une des plus longues expériences du genre, car cela fait bientôt 30 ans que Jean-Paul Theurillat, le premier directeur de Flore-Alpe, effectue des relevés sur les sommets avoisinants. Il n'a jamais cessé, chaque printemps et chaque automne, de placer et enlever ces chambres qui simulent et permettent d'anticiper l'impact du réchauffement climatique.

Le CAP participe également, depuis 2001, à GLORIA — pour Global Observation Research Initiative in Alpine Environments — un réseau de recherche et monitoring international qui compte plus de 130 sites, comprenant chacun quatre sommets alpins et répartis sur quatre continents. À noter que le terme alpin signifie en dessus de la limite de la forêt, où que soit située le massif montagneux, de l'équateur aux pôles, tandis qu'alpin réfère aux Alpes spécifiquement. Dès le deuxième inventaire des sommets GLORIA dans le massif des Combins, l'équipe a pu observer l'apparition d'une dizaine de nouvelles espèces. Selon Christophe Randin, la montagne pourrait se révéler plus résiliente qu'il n'y paraît :

«Pour l'instant, la topographie complexe et le microclimat, caractéristiques de l'étage alpin, semblent permettre d'accueillir les nouvelles espèces de plantes sans mettre en péril les anciennes locataires.»

## Les artistes racontent la montagne qui change

La Fondation Aubert, à travers le jardin Flore-Alpe, a pour mission de transmettre les connaissances sur la flore de montagne et les impacts des changements climatiques à un public le plus large possible. La médiatrice scientifique, Lucienne Roh, n'est jamais à court d'idées. Elle a récemment organisé un hackaton durant lequel les participant-e-s ont créé des outils pédagogiques pour le jardin durant trois jours. La science participative n'est jamais loin, et l'art non plus. En effet, le chalet construit il y a 90 ans par l'industriel Aubert, en plus de faire office de gîte et de lieu de séminaire, accueille éga-

lement des résidences artistiques. Le jardin avait déjà servi d'écrin pour des sculptures. Aujourd'hui, la fondation continue à encourager la création artistique par des projets créés au jardin lors de résidences qui soient en lien avec la flore de montagne ou la recherche du CAP.

Ceci explique la présence, dans la très jolie bibliothèque cachée dans les combles du chalet du jardin, de la jeune metteuse en scène Ludmila Reuse. Atablée avec son ordinateur portable et ses cahiers, cette Valaisanne nous explique qu'une bourse accordée par le théâtre de la Grange de Dorigny l'a amenée à Champex. Elle travaille autour d'un sujet imposé: parler du réchauffement climatique en mêlant art et science. Ce qui a en l'occurrence retenu son attention c'est le «mouvement» des plantes en montagne, cette «fuite vers le sommet imposée par les humains» comme elle le dit. Une échappée belle par la dispersion des graines des végétaux, dont la lenteur lui plait, elle qui peut, pour une fois prendre le temps: elle reste au jardin pour

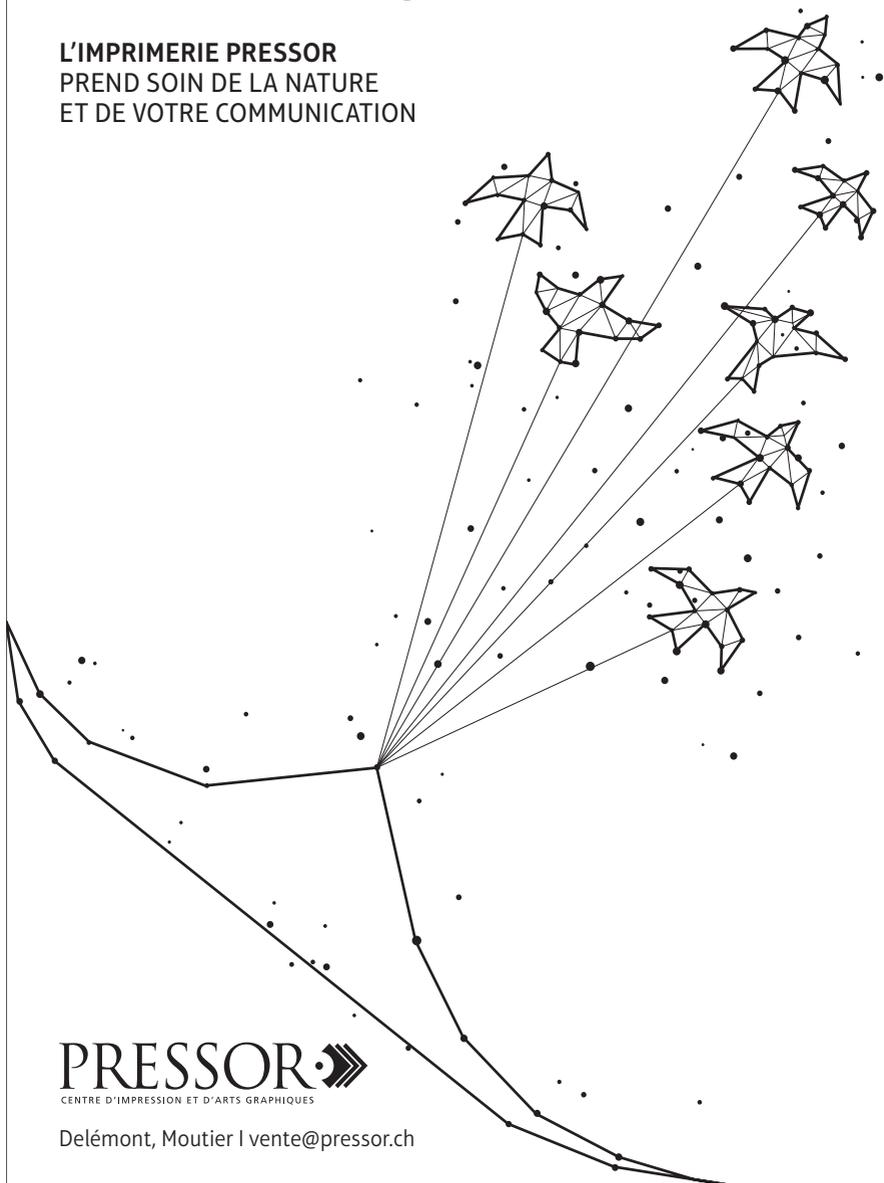
deux semaines et bénéficiera encore d'une résidence de même durée à Dorigny dans quelques mois. Elle peut ainsi élaborer une approche théâtrale plus conceptuelle et se mettre en observation, parfois même accompagner les chercheurs et chercheuses sur le terrain, précise-t-elle en désignant les sommets qu'on aperçoit entre les carreaux de la salle d'étude. «Les liens avec la science sont plus évidents qu'il n'y paraît. La mise en scène d'une pièce de théâtre demande en réalité beaucoup de recherche. Certaines pièces mettent des années à être créées, pour au final n'être financées que sur les trois dernières semaines de la réalisation.» Une réalisation que Ludmila Reuse présentera cet automne au jardin Flore-Alpe, entre les arrolles et plantes alpines. En attendant, et jusqu'à fin octobre, on peut y visiter le fruit de la résidence précédente, un audioguide de la comédienne Wave Bonardi, basé sur les textes de l'artiste Laurence Piaget Dubuis, toutes deux ayant réalisé une résidence au jardin en 2021.



*Illustration 4: Une chambre de simulation du réchauffement climatique, en l'occurrence destinée aux humains et conçue pendant un hackaton participatif de création d'outils pédagogiques. (Photo: Eline Müller)*

# MARQUEZ VOTRE EMPREINTE DE MANIÈRE DURABLE

L'IMPRIMERIE PRESSOR  
PREND SOIN DE LA NATURE  
ET DE VOTRE COMMUNICATION



**PRESSOR**   
CENTRE D'IMPRESSION ET D'ARTS GRAPHIQUES

Delémont, Moutier | [vente@pressor.ch](mailto:vente@pressor.ch)



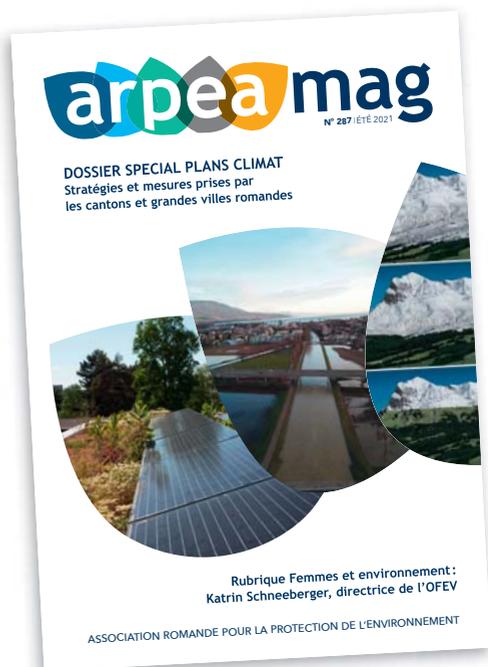
ASSOCIATION ROMANDE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

# Devenez membre de l'ARPEA

**Vous recevrez** l'arpeamag quatre fois par an et aurez accès à sa version électronique. Vous pourrez également participer aux manifestations, journées techniques et séances d'information de l'ARPEA à des conditions avantageuses.

**Mais surtout**, en adhérant à notre association, vous contribuerez à soutenir les activités que nous entreprenons pour la défense de l'environnement.

Les ressources de l'ARPEA sont les cotisations de ses membres, la publicité paraissant dans sa revue, les dons et les legs (CCP 20-9084-7), et le produit de ses prestations.



Les cotisations annuelles comprennent l'arpeamag et s'élèvent à :

**MEMBRES INDIVIDUELS: CHF 80.- MEMBRES DE SOUTIEN: CHF 230.-**

**MEMBRES COLLECTIFS: CHF 160.- CANTONS: CHF 350.-**

**ÉTUDIANT-E-S: Gratuit**

Adhésions sur [www.arpea.ch](http://www.arpea.ch)

*En couverture, de gauche à droite: Action de comptage de piétons, Coffrane, NE © Laurent Debrot  
Communication de Muséum Genève @ Philippe Wagneur  
Scenic Photo Of Sky During Evening © Kelly L.*

*Imprimé sur Refutura, papier 100% recyclé, certifié FSC et Ange Bleu.*

**P.P.**

CH-2000 Neuchâtel  
Poste CH SA



# L'EAU

notre métier, notre passion

Découvrez nos solutions innovantes et sur mesure pour le traitement des eaux usées, des eaux industrielles et nos services associés. Profitez aussi de notre équipe compétente pour la maintenance, le montage, le soudage ainsi que les travaux de rénovation et bénéficiez d'un important stock de pièces de rechange. Plus d'informations : [www.alphawt.ch](http://www.alphawt.ch)



**Service & support**  
Tél. gratuit 0800 298 298  
[service@alphawt.ch](mailto:service@alphawt.ch)

**ALPHA WasserTechnik AG**  
Schlossstrasse 15  
2560 Nidau, Suisse

**[www.alphawt.ch](http://www.alphawt.ch)**  
Tél. +41 32 331 54 54  
[info@alphawt.ch](mailto:info@alphawt.ch)



**ALPHA**  
WASSESTECHNIK