



Pollution lumineuse et biodiversité : impacts et solutions

L'INSTITUT
PARIS
REGION

ARB

AGENCE RÉGIONALE
DE LA BIODIVERSITÉ

Jeudi 18 Novembre 2021
Journée technique Trame noire



Romain Sordello
Expert Pollution lumineuse

UNE DYNAMIQUE INTERNATIONALE QUI S'AMPLIFIE

3-11 SEPTEMBRE 2021

Dates et délais

Contact

Multimédia

#IUCNcongress



Recherche



FR ▼



Programme ▼

Le Congrès ▼

France ▼

Actualités ▼

Je suis... ▼

Pourquoi venir? ▼

À propos ▼

INSCRIPTION ▼

Connexion

084 - Agir pour réduire la pollution lumineuse

Dernière version dans cette langue: *Version présentée à la Plénière* | Publiée le : 08 Sep 2021

NOTANT que la lumière artificielle nocturne s'est considérablement répandue dans le monde entier, créant une pollution lumineuse qui continue de croître de 2 à 6% par an selon les estimations et réduisant l'obscurité partout, y compris dans des aires protégées ;

NOTANT que les effets de la lumière artificielle nocturne touchent de nombreux groupes biologiques, la flore, et la faune vertébrée ou invertébrée, et affectent le fonctionnement des écosystèmes et des services qu'ils fournissent gratuitement aux populations humaines, y compris la pollinisation ;

RAPPELANT qu'une part importante des animaux vivent partiellement ou exclusivement la nuit, et qu'une période journalière d'obscurité est essentielle pour tous les organismes vivants afin d'alterner des périodes de repos et d'activité ;

RECONNAISSANT que l'éclairage nocturne en extérieur porte atteinte à la chronobiologie des organismes vivants et à leur synchronisation avec leur environnement, tant chez les animaux que chez les plantes ; par exemple, pour les arbres, en retardant la chute des feuilles ;

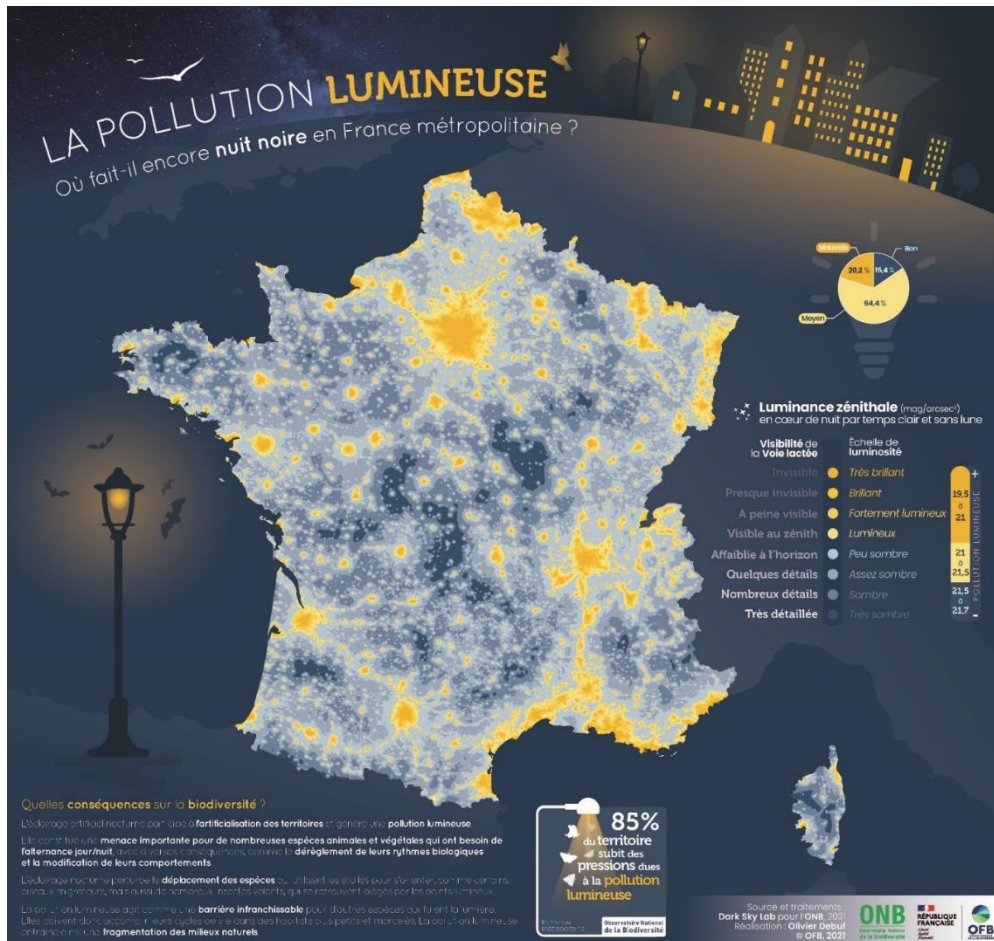
RECONNAISSANT ÉGALEMENT que l'éclairage artificiel perturbe le sens de l'orientation de nombreuses espèces animales avec des effets négatifs graves (par exemple pour les tortues marines et les oiseaux migrateurs), détériore la qualité des habitats et réduit la connectivité au sein des paysages, avec des conséquences sur la viabilité des populations ;

<https://www.iucncongress2020.org/fr/motion/084>

UNE POLLUTION LUMINEUSE DE MIEUX EN MIEUX QUANTIFIÉE EN FRANCE

**85% du territoire métropolitain
fortement à très fortement
impacté**

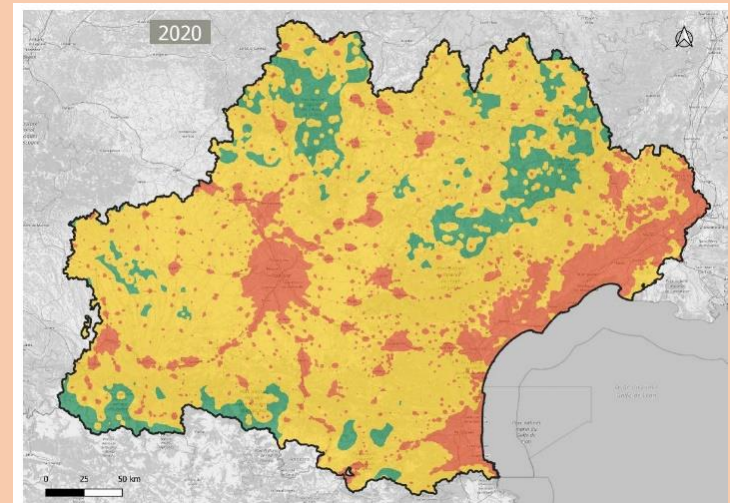
- Travail depuis plus d'un an par Dark Sky Lab
- Traitement des données satellites VIIRS (NASA) 2020
- Trois classes de qualité (fortement, modérément, faiblement impacté)
- Indicateur intégré à l'Observatoire National Biodiversité



Perspectives :

- Indicateurs de pression « qualitatifs »
- Déclinaisons régionales
- Travailler sur les débuts/fins de nuit

Travail mené à l'échelle de la région Occitanie



UNE LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE QUI CONTINUE DE S'ÉTOFFER SUR LA CONNAISSANCE DES IMPACTS

- Environ une centaine d'articles nouveaux chaque année sur pollution lumineuse/biodiversité
- Des confirmations et des nouveautés : impacts étudiés sur des nouveaux groupes biologiques (ex : araignées, mammifères terrestres), de nouveaux phénomènes (ex : pollinisation diurne, voies de migration de l'avifaune)
- Des études de plus en plus appliquées (ex : éclairage dynamique)
- Des reviews et des méta-analyses

Exemple de connaissances nouvelles : Les araignées

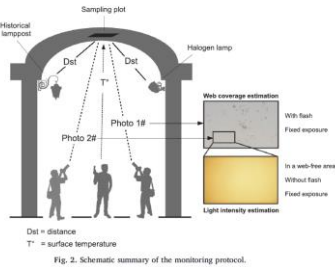


Changement des traits de vie
(taille du corps +, nombre d'œufs -)

Willmott et al 2018

Davantage de toiles d'araignées

Mammola et al 2019



Nb proies capturées +, taille des toiles -, Nb araignées -)

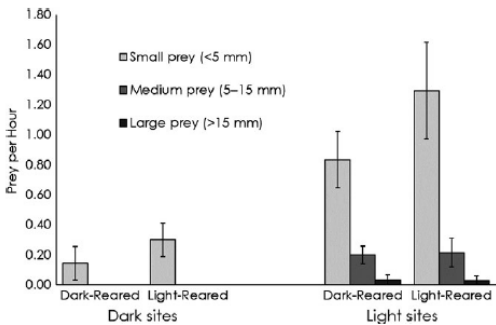


FIGURE 5 Prey capture rates (per hour) (mean $\pm$ SE) for webs placed in dark sites and illuminated sites in the field. Dark-reared webs were those constructed by dark-reared (0 lux at night) spiders under dark conditions, while light-reared webs were constructed by light-reared (20 lux at night) spiders under light conditions. Sample sizes: light-reared+light-site ($n = 13$), light-reared+dark-site ($n = 12$), dark-reared+light-site ($n = 12$), dark-reared+dark-site ($n = 11$). There was a significant difference ($p < 0.05$) between Dark Sites and Illuminated Sites, but not between Dark Webs and Light Webs within sites

Willmott et al 2019
Gomes 2020

Des changements de régimes alimentaires

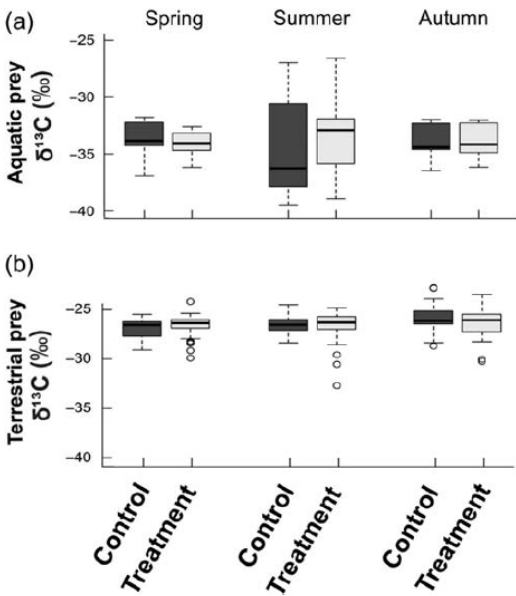
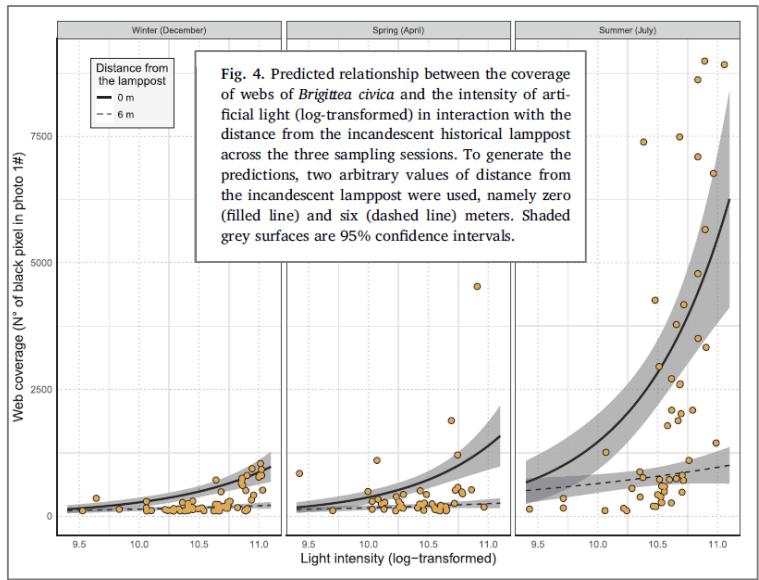


Figure 2. Comparison $\delta^{13}\text{C}$ values between control and treatment sites is depicted for aquatic (a) and terrestrial (b) prey over the three seasons in 2013. Box plots depict the 25, 50 and 75 percentiles, and whiskers the highest and lowest values excluding outliers.

Manfrin et al 2018

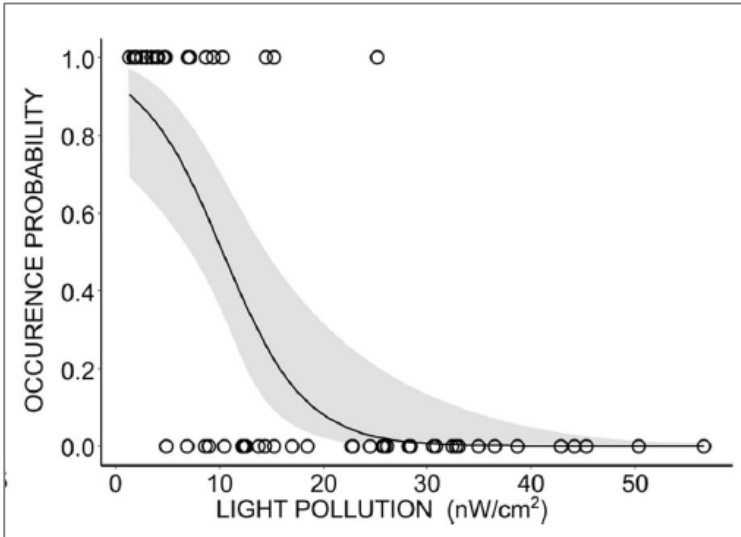


Exemple de connaissances nouvelles :

Les ongulés

Probabilité d'occurrence plus faible

Ciach & Fröhlich, 2019



Article

Habitat-Related Differences in Winter Presence and Spring—Summer Activity of Roe Deer in Warsaw

Karolina D. Jasińska^{1,*}, Mateusz Jackowiak^{1,2}, Jakub Gryz³, Szymon Bijak⁴, Katarzyna Szyk⁴ and Dagny Krauze-Gryz¹

Pas de modification de l'activité

The effect of artificial light on wildlife use of a passage structure

Leslie L. Bliss-Ketchum^a, Catherine E. de Rivera^{a,*}, Brian C. Turner^a, Dolores M. Weisbaum^b

Effet barrière par répulsion

Bliss-Ketchum et al., 2016

Perturbation du rythme circadien

Ditmer et al., 2021

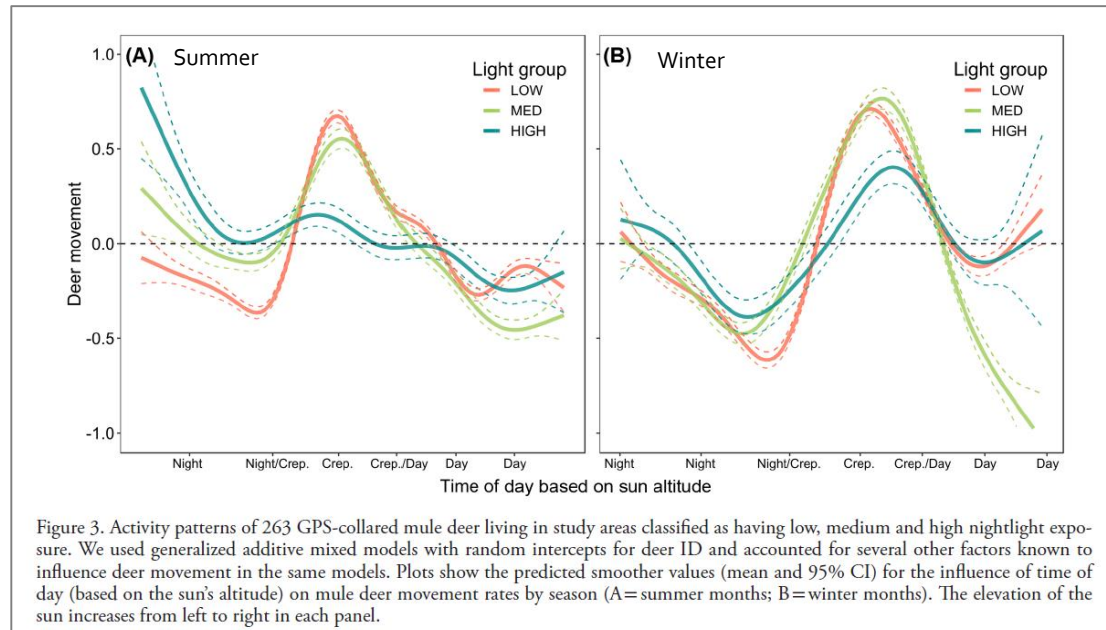
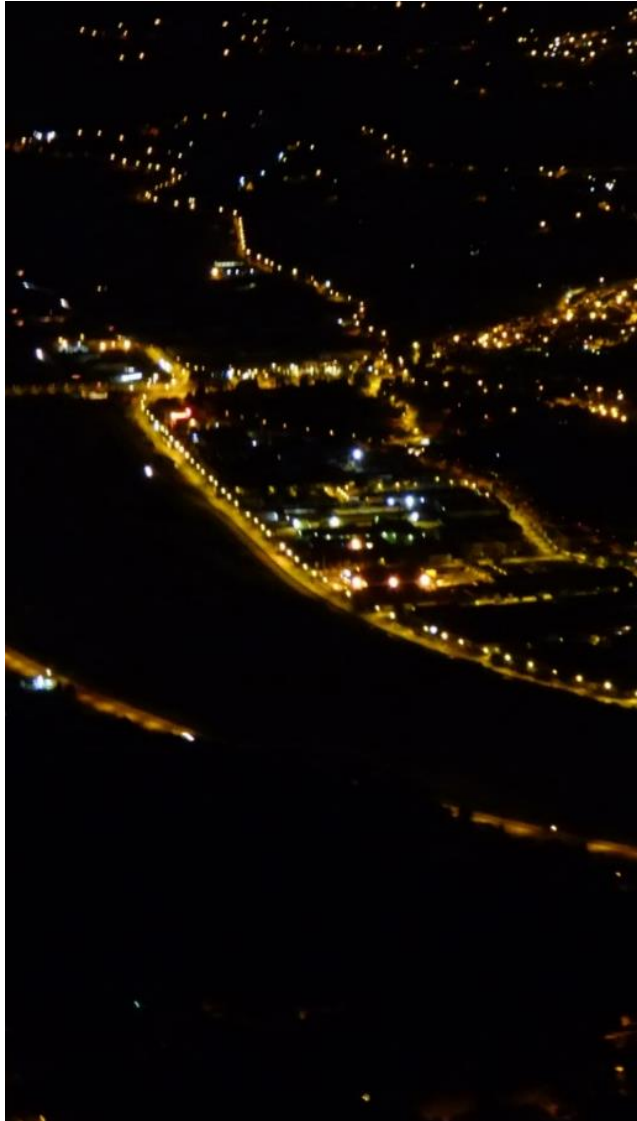
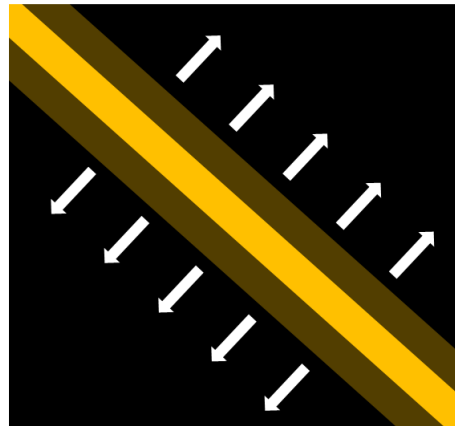


Figure 3. Activity patterns of 263 GPS-collared mule deer living in study areas classified as having low, medium and high nightlight exposure. We used generalized additive mixed models with random intercepts for deer ID and accounted for several other factors known to influence deer movement in the same models. Plots show the predicted smoother values (mean and 95% CI) for the influence of time of day (based on the sun's altitude) on mule deer movement rates by season (A=summer months; B=winter months). The elevation of the sun increases from left to right in each panel.

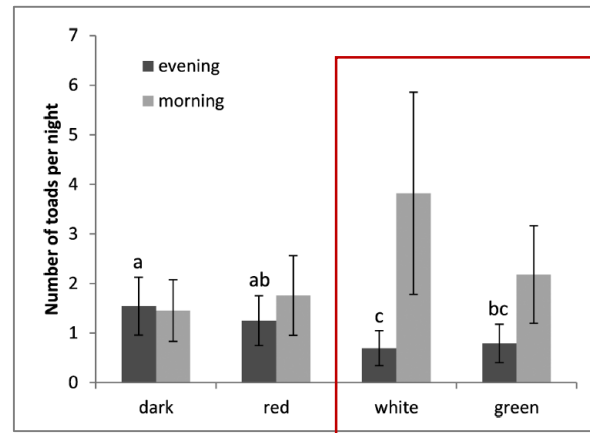
LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE DÉGRADE, SUPPRIME ET FRAGMENTE LES MILIEUX NATURELS LA NUIT



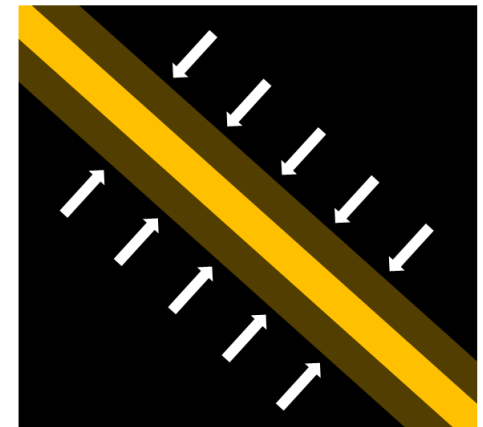
Fragmentation par répulsion



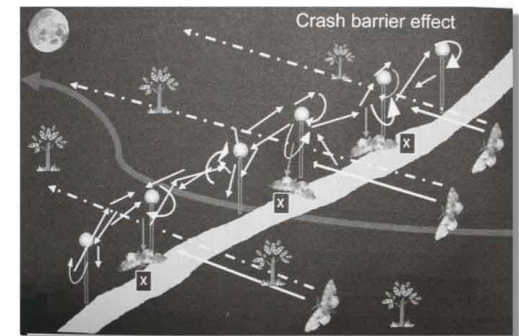
Mammifères terrestres : Bliss-Ketchum et al., 2016
Amphibiens : Van Grunsven et al, 2017



Fragmentation par absorption



« crash barrier/vacuum effect »
Théorisé dès 2006 pour les insectes par Eisenbeis



Quatre synthèses récentes

Svechkina *et al.*, 2020

<https://doi.org/10.1007/s10980-020-01053-1>

Landscape Ecol (2020) 35:1725–1742
<https://doi.org/10.1007/s10980-020-01053-1>

REVIEW ARTICLE

The impact of artificial light at night on human and ecosystem health: a systematic literature review

Alina Svechkina  · Boris A. Portnov · Tamar Trop

 frontiers
in Neuroscience

REVIEW
published: 16 November 2020
doi: 10.3389/fnins.2020.602796



Exposure to Artificial Light at Night and the Consequences for Flora, Fauna, and Ecosystems

Jack Falcón^{1*}, Alicia Torriglia², Dina Attia³, Françoise Vénot⁴, Claude Gronfier⁵, Francine Behar-Cohen², Christophe Martinsons⁶ and David Hicks⁷

Falcon *et al.*, 2020

<https://doi.org/10.3389/fnins.2020.602796>

Biologia Futura
<https://doi.org/10.1007/s42977-020-00065-x>

REVIEW

Artificial night light alters ecosystem services provided by biotic components

Rajesh K. Singhal¹ · Jyoti Chauhan² · Hanuman S. Jatav^{3,4}  · Vishnu D. Rajput⁵ · Gopal S. Singh⁶ · Bandana Bose²

Received: 10 September 2020 / Accepted: 28 December 2020
© Akadémiai Kiadó Zrt. 2021



ARTICLES

<https://doi.org/10.1038/s41559-020-01322-x>

nature
ecology & evolution



A meta-analysis of biological impacts of artificial light at night

Dirk Sanders ^{1,2}, Enric Frago ^{3,4}, Rachel Kehoe², Christophe Patterson² and Kevin J. Gaston ¹ 

Sanders *et al.*, 2020 <https://doi.org/10.1038/s41559-020-01322-x>

Singhal *et al.*, 2021

<https://doi.org/10.1007/s42977-020-00065-x>

!/ La pollution lumineuse prend plusieurs formes pour la biodiversité

lumière ambiante, précise, projetée, diffuse, sous l'eau, ...

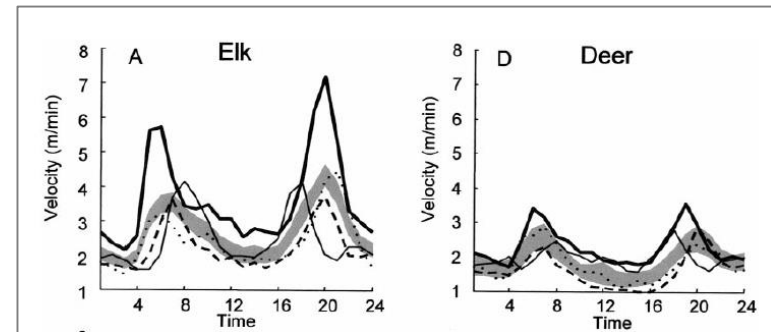
et ses impacts dépendent de plusieurs dimensions

quantité, composition, temporalité, etc..

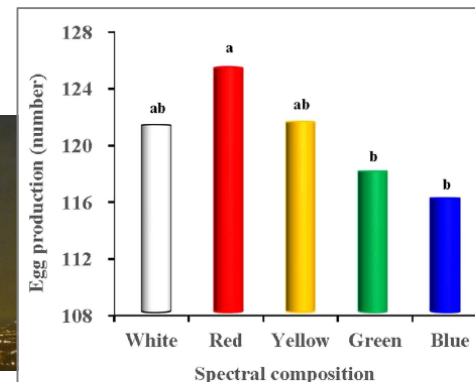


Des manques sur :

- la chronobiologie des espèces
- les seuils de sensibilité (spectres, éclairement, éblouissement, etc.)



Ager et al., 2003



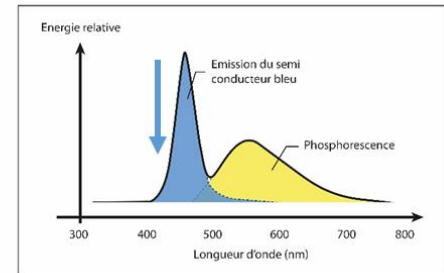
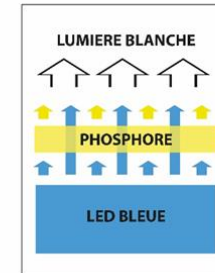
Reproduction
chez les
oiseaux
Yang et al.,
2015

Figure 3. Accumulative egg production (n) per bird reared under different spectral composition. Each group of treated birds was exposed to either white light, red light, yellow light, green light or blue light. When the chicks grown to 22 week, most of them started to produce eggs. We measured the egg production of each light-treated group daily, then calculated egg production of each light-treated-bird.

UN CONTEXTE DE CONVERSION MASSIVE VERS LES LED



Dynamique
généralisée de
conversion des
éclairages



Principaux avantages



- Economie d'énergie



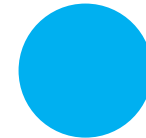
- Possibilités de pilotage



- Lumière plus ciblée

Principaux inconvénients

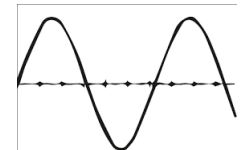
- Proportion de bleue potentiellement forte



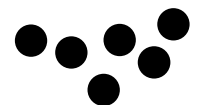
- Risque d'éblouissement pour la faune



- Effet « papillonnement »

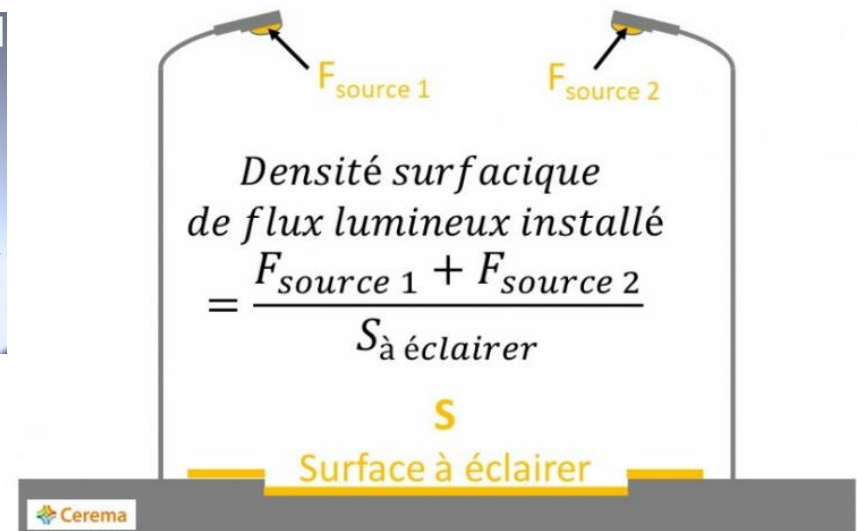


- Effet « rebond » (multiplication des points lumineux à moindre couts)



UNE RÈGLEMENTATION AMBITIEUSE... ...DONT LA MISE EN ŒUVRE DOIT S'AMPLIFIER

- Réglementation qui se consolide depuis le Grenelle de l'environnement
- Décret sur les enseignes et les publicités lumineuses du 30/01/2012
 - Entré en vigueur le 01/07/2012, délai de mise en conformité échu (01/07/2018)
 - **Extinction entre 1h et 6h du matin** (nuances en fonction de la taille des communes)
- Deux arrêtés ministériels du 27/12/2018
 - Désignation de **sites astronomiques** « d'importance nationale »
 - **Prescriptions techniques** par catégories d'usages sur les différents paramètres de l'éclairage (Horaires, Température de couleur, ...)
 - Quelques règles générales et rétroactives, par exemple l'**interdiction d'éclairer directement les surfaces en eau**



Une réglementation qui fixe des prescriptions temporelles et/ou techniques par catégorie d'usage

a) Eclairage sécurité/confort
(notamment rues)



Enseignes/Publicités lumineuses



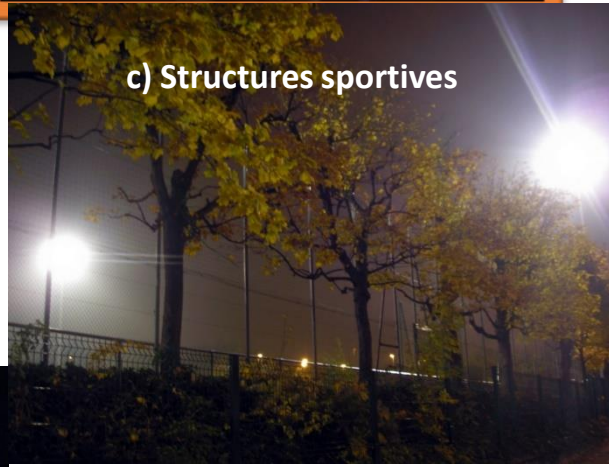
b) Monuments



e) Parcs de stationnements



c) Structures sportives



b) Parcs et jardins



g) Chantiers



d) Commerces,
Bureaux

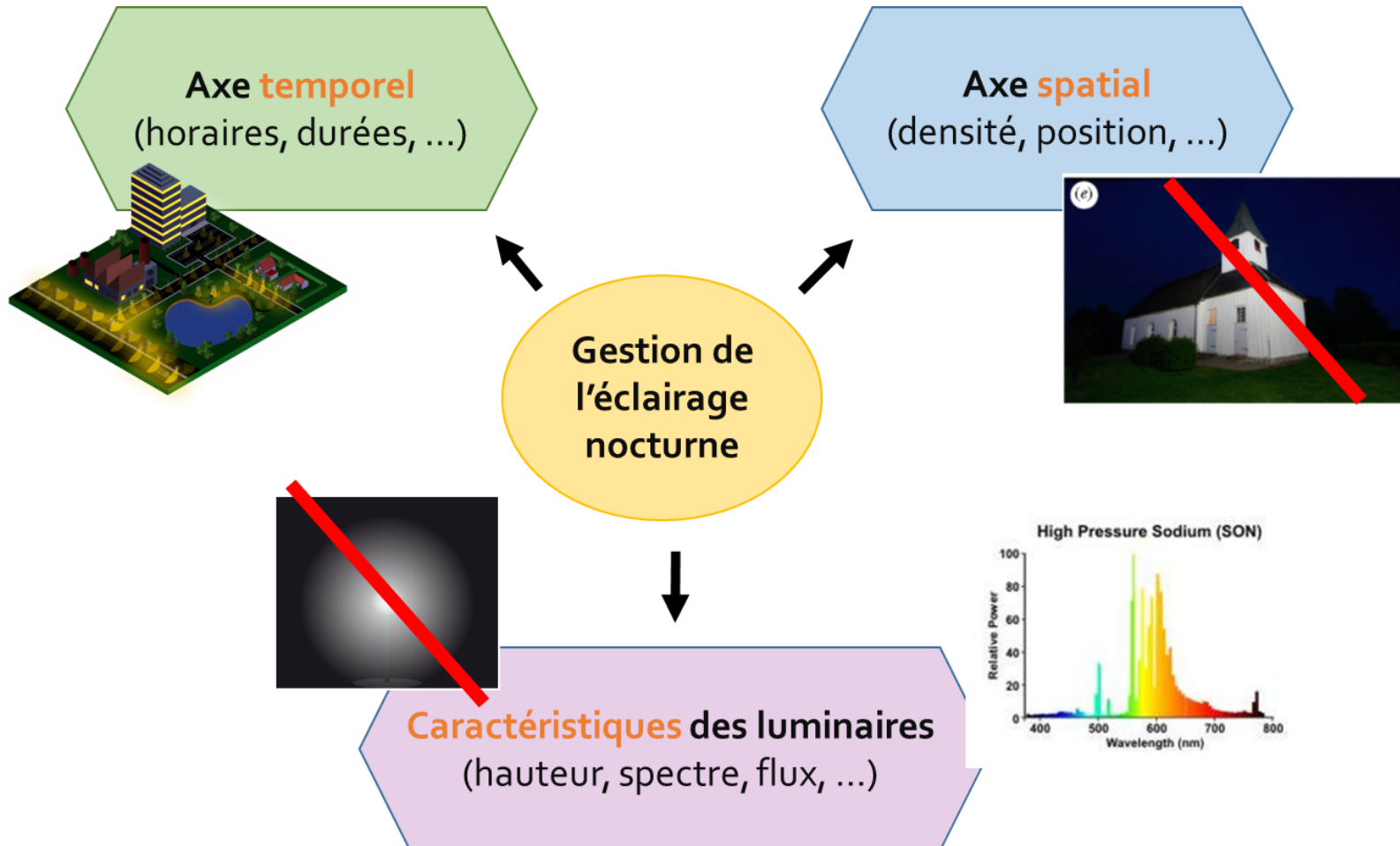


f) Événementiels

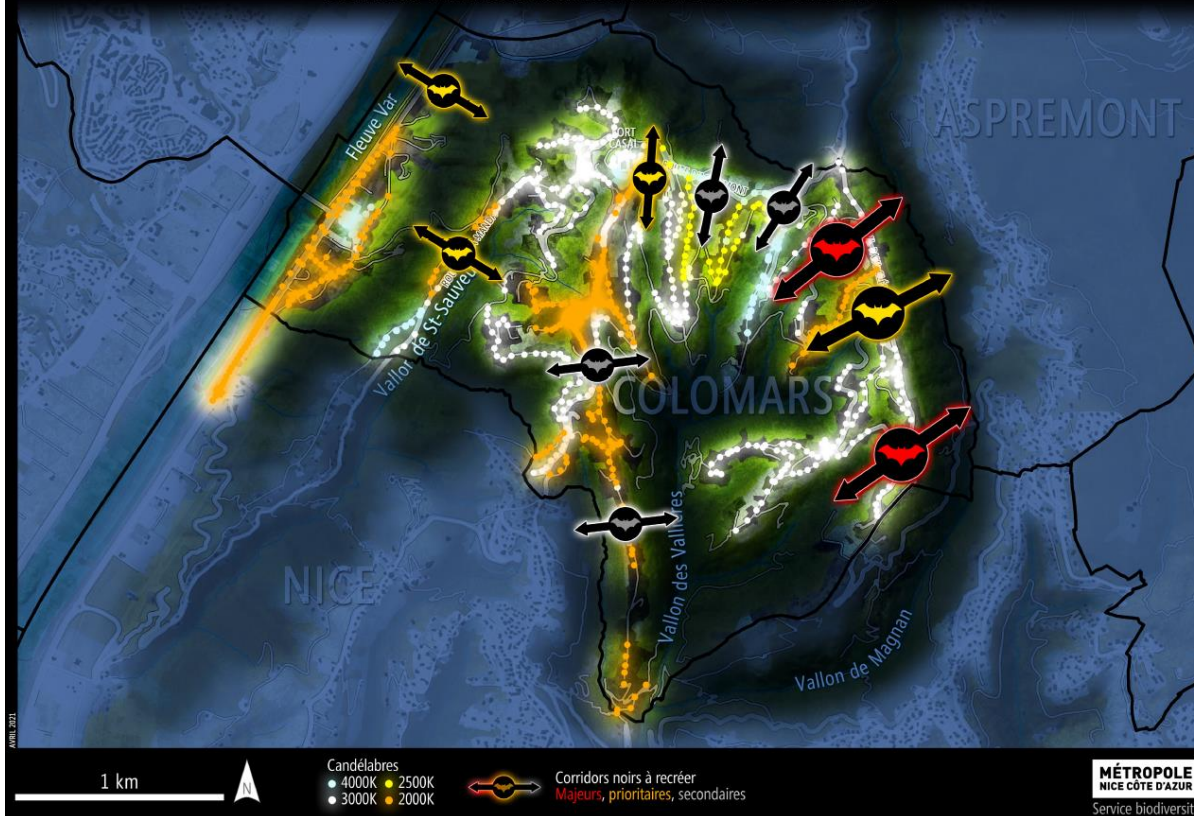


L'APPROCHE PAR LA GESTION DE L'ÉCLAIRAGE

Priorité à la sobriété de l'éclairage et pas uniquement énergétique
Gestion différenciée



IDENTIFICATION DES CORRIDORS NOCTURNES POTENTIELS



LED Ambrées



CONSEIL NATIONAL DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

Géostandard d'éclairage extérieur EclExt

version 0.3 - 28 juin 2021



EXTINCTION EN CŒUR DE NUIT VS ÉCLAIRAGE DYNAMIQUE ?

II.7. Extinction partielle de l'éclairage public en faveur de la

**MÉTROPOLE
NICE CÔTE D'AZUR**

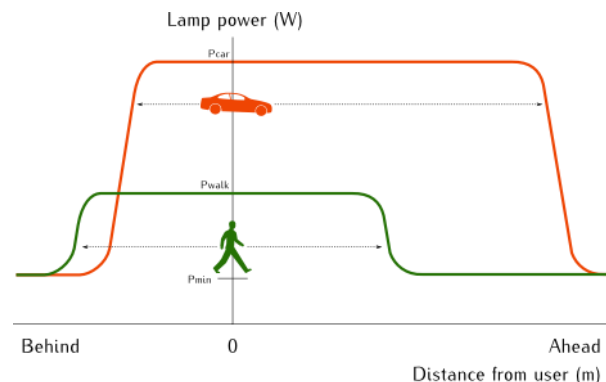
Le chemin des Salles est devenu un laboratoire d'étude de la nature.

La commune de Cagnes-Sur-Mer, en partenariat étroit avec la Métropole Nice Côte d'Azur, le Muséum d'Histoire Naturelle de Paris et VEOLIA Environnement, a participé à une expérimentation scientifique entre août 2018 et octobre 2018. L'objectif est de mesurer l'impact de la pollution lumineuse sur la biodiversité avec l'extinction de l'éclairage public au chemin des Salles de 23h00 à 5h00.

Pour ce faire, l'activité des chauves-souris a été mesurée avant et après la mise en place de l'extinction, à l'aide de capteurs innovants installés sur les mâts d'éclairage public. Depuis, ces capteurs continuent d'enregistrer l'évolution de l'activité des chauves-souris.

Le Muséum d'Histoire Naturelle a analysé les résultats de cette étude. Celle-ci a révélé :

- la présence de treize espèces de chauves-souris dans le quartier du Val de Cagne, sur les 30 présentes dans les Alpes-Maritimes, révélant ainsi une richesse du territoire en biodiversité,
- pendant l'extinction des éclairages les espèces de chauves-souris rares et fragiles, sensibles à la lumière, fréquentent à nouveau les sites concernés ; celles-ci bénéficient de ressources alimentaires (moustiques, papillons, autres insectes) qui jusqu'ici leur étaient inaccessibles,
- l'extinction permet de limiter la consommation d'énergie et de restaurer les connexions écologiques perdues par les éclairages artificiels ; outre l'aspect



Gfö
Gfö Ecological Society of Germany,
Austria and Switzerland
Basic and Applied Ecology 47 (2020) 44–56
www.elsevier.com/locate/baee

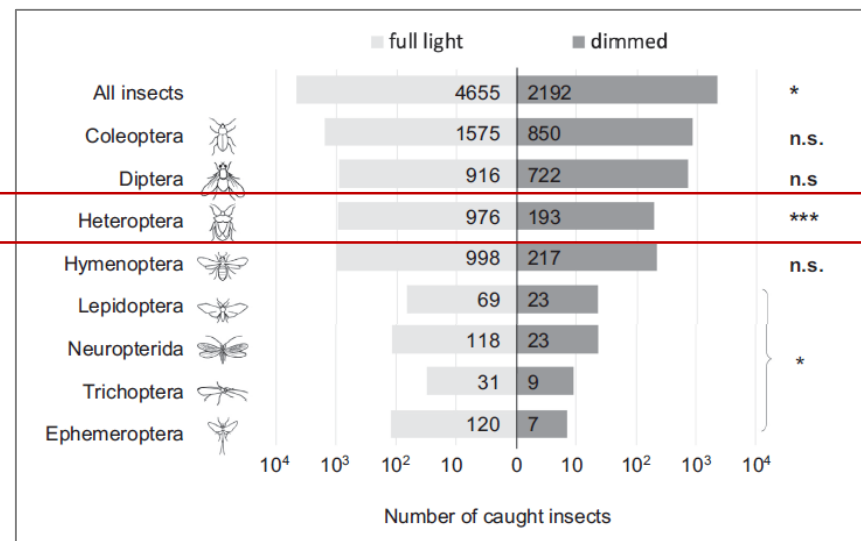
Basic and Applied Ecology
www.elsevier.com/locate/baee

Effects of traffic-regulated street lighting on nocturnal insect abundance and bat activity

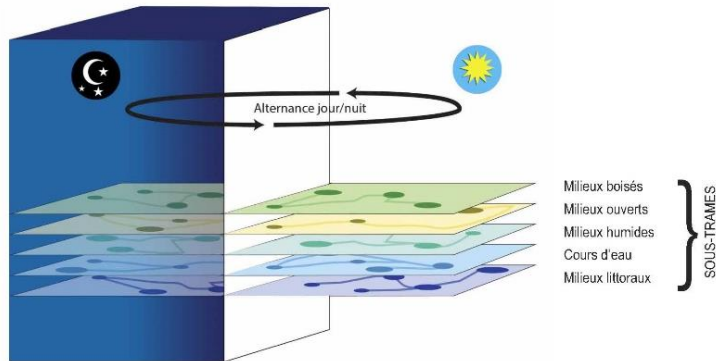
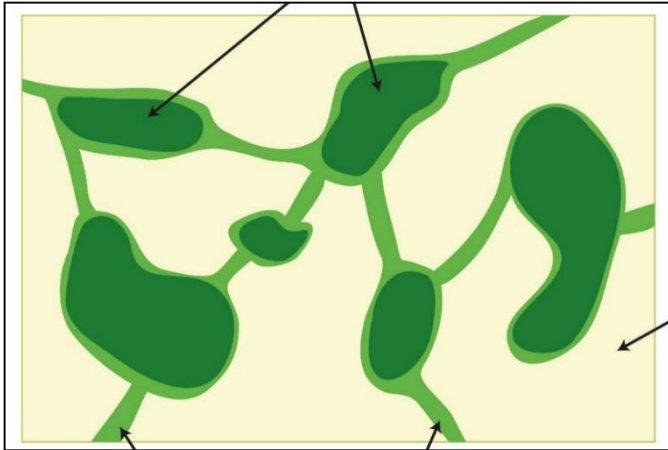
Janine Bolliger^{a,*}, Tom Hennet^a, Beat Wermelinger^a, Ruedi Bösch^a, Robert Pazar^a, Stephan Blum^b, Jörg Haller^b, Martin K. Obrist^a

Cagnes-sur-Mer 2019

Rapport Annuel de Développement Durable
Rapport sur la Situation en Matière de Développement Durable
Janvier 2019 – Décembre 2019

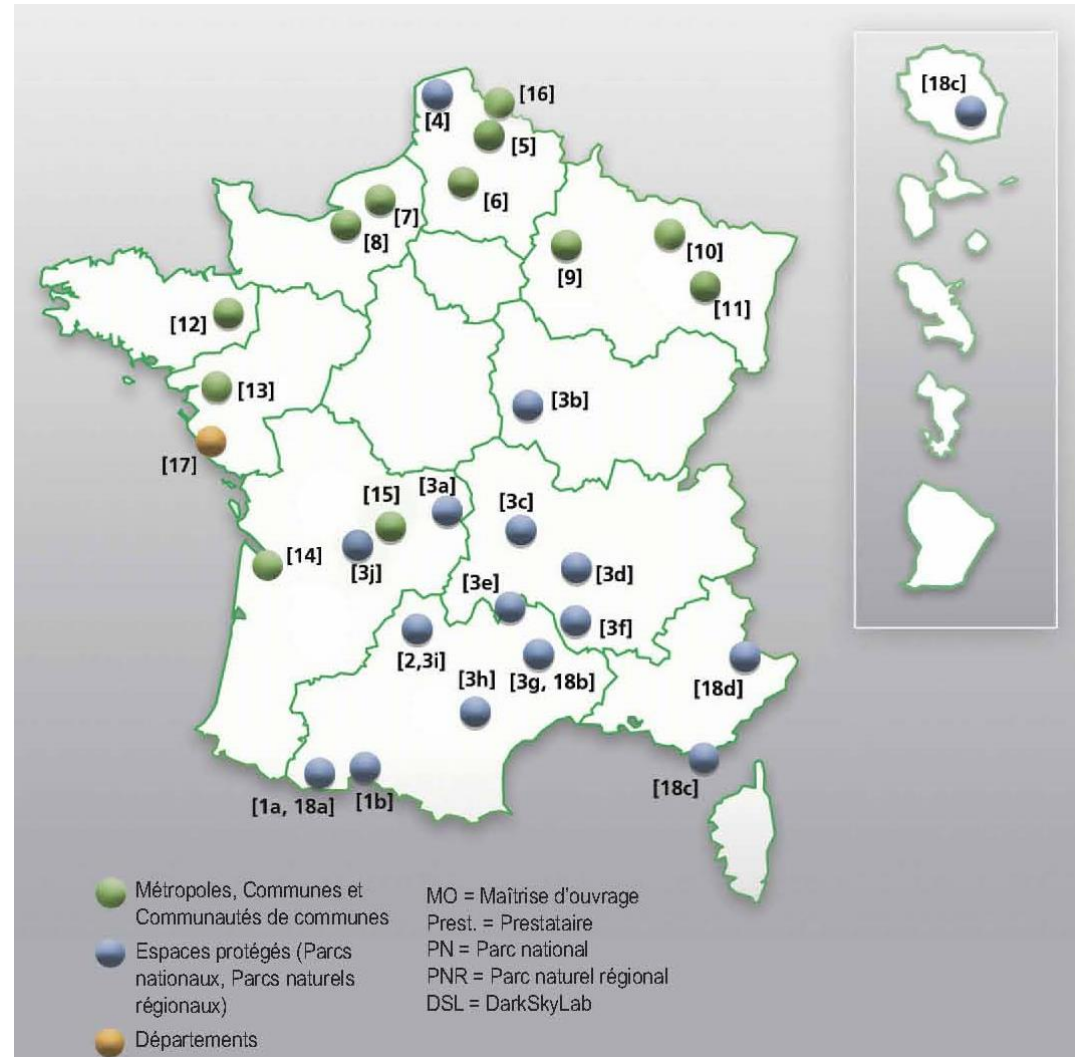


L'APPROCHE PAR LES TRAMES NOIRES



Un réseau écologique formé de réservoirs de biodiversité reliés par des corridors, **caractérisés par une obscurité suffisante pour la biodiversité la nuit**

Un réseau à préserver et restaurer





<https://vimeo.com/525521666>

<https://vimeo.com/522332122>



<http://www.trameverteetbleue.fr/tramenoire>

<https://www.tramenoire.fr>



<http://www.trameverteetbleue.fr/vie-tvb/groupe-echange-tvb/trame-noire>

Un guide technique publié par l'OFB

Sordello R., Paquier F. et Daloz A. 2021. Trame noire, méthodologie d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre. Office français de la biodiversité. Collection Comprendre pour agir. 112 pages.

Trame noire, méthodologie d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre

A - Définitions, enjeux, concepts

B - Comment identifier la trame noire (méthodes, données, modélisations, cartographie, ...)

C - Comment mettre en œuvre la trame noire (gestion de l'éclairage, intégration aux documents d'urbanisme)

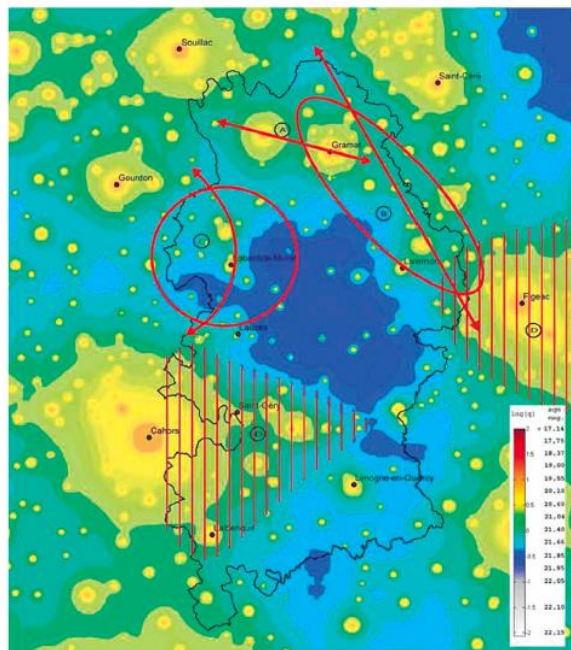


Disponible sur :

<http://www.tramenoire.fr>
<http://www.trameverteetbleue.fr/tramenoire>

Synthèse disponible en anglais

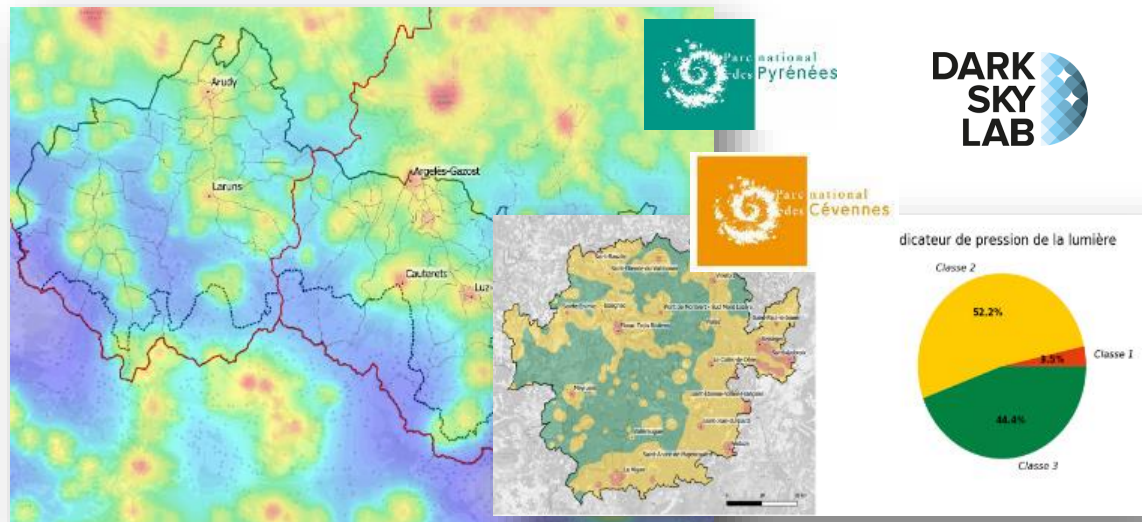
Parc naturel régional des Causses du Quercy



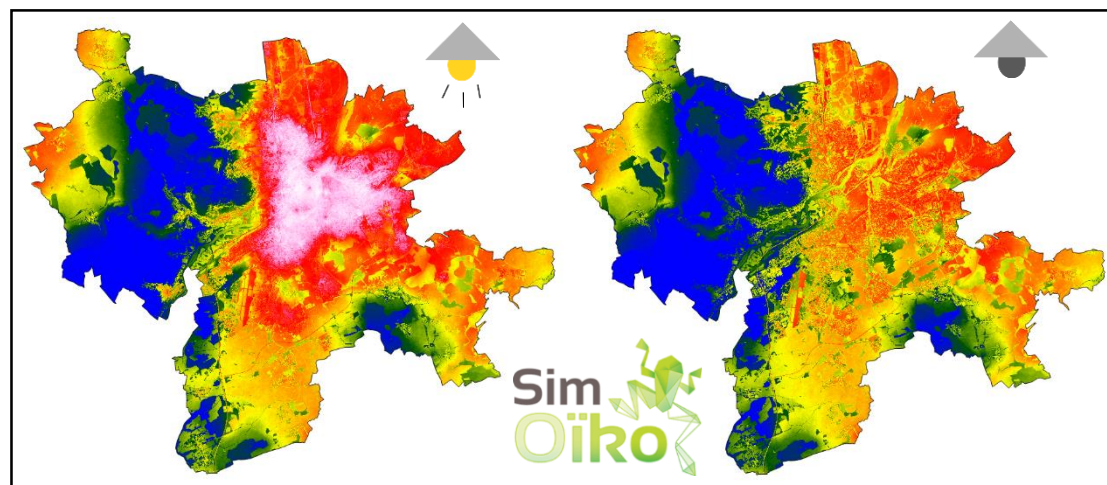
- Limites du PNR
- Halo de pollution lumineuse digitalisés pour une luminosité artificielle du ciel égale à sa luminosité naturelle
- Renvoi au détail des enjeux dans la fiche analyse du rapport
- Intrusion sur le territoire des halos des villes portes
- Zone de fort mitage par les halos des bourgs
- Création de barrières



Source : Licornes / CD 64 / PNR CQ / BE SIRIS / BE Wateau et Segala –
réalisation : PNR Causses du Quercy – Héroïse Garnier - 2012

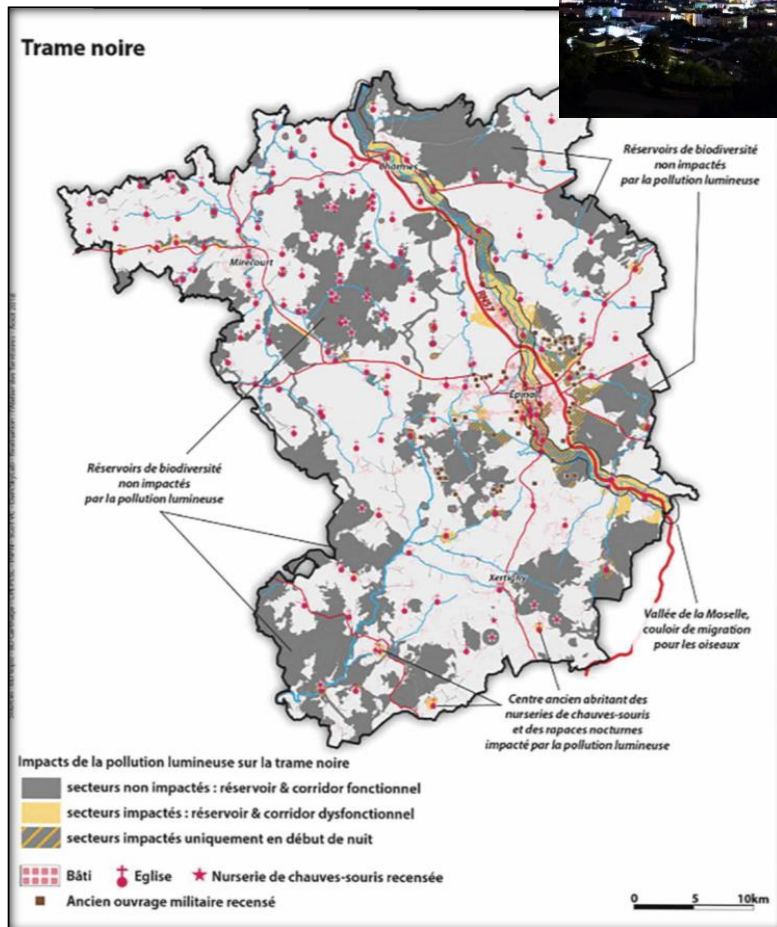
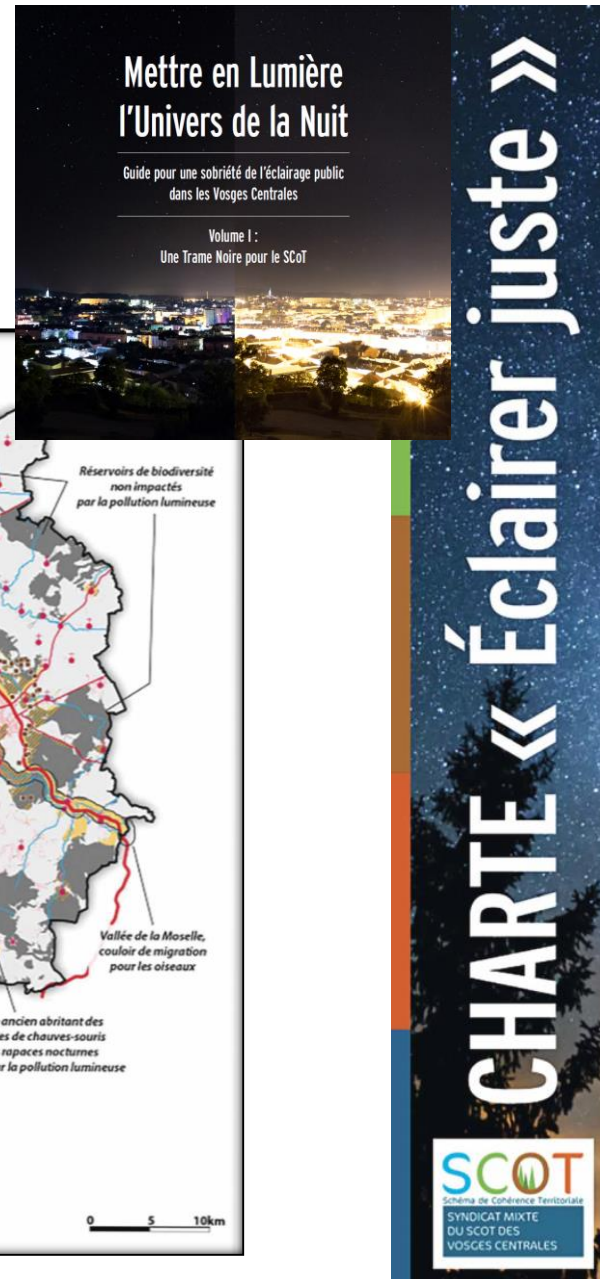


Parcs nationaux



Metz

- Identification de la Trame noire de son territoire
- Guide technique en deux volumes
- Charte « Eclairer juste »



Dans le cadre de la définition d'une *Trame Noire* sur son territoire, le Syndicat du SCoT des Vosges Centrales propose la présente charte en lien avec son guide :

Mettre en Lumière l'Univers de la Nuit.

Reprenant les principes du guide, la charte d'engagement « **Éclairer juste** » part des constats suivants sur l'éclairage public :

- La pollution lumineuse perturbe les écosystèmes, la biodiversité et la santé humaine ;
- Les collectivités ont des rôles et des devoirs à assumer en ce sens, car elles sont en partie responsables de la clarté de notre bien commun, le ciel étoilé, patrimoine de l'humanité ;
- L'éclairage public, partie visible de la politique énergétique territoriale, a une incidence sur les consommations d'énergie et le budget des collectivités ;
- L'éclairage public concourt à la qualité et à la sécurité des déplacements et agit sur les ambiances des paysages nocturnes du territoire.

« **Éclairer juste** » est la volonté d'une politique vertueuse d'éclairage public qui poursuit les objectifs suivants :

Éclairer uniquement lorsque c'est nécessaire.

Éclairer là où il faut, quand il le faut.

Adapter l'éclairage aux besoins.

La commune s'engage à :

Définir son projet d'éclairage public.

Elle doit s'interroger sur le besoin d'éclairer : pourquoi éclairer ? Quelle hiérarchie de l'éclairage ? Quels usages ? Plusieurs facteurs sont à appréhender afin de mettre en évidence les contraintes de circulation, de configuration des voies, de dangerosité, de nuisances lumineuses, de consommations électriques, de protection de l'environnement... Au regard de ces diverses analyses, le maire s'engage à éteindre l'éclairage public au moins une partie de la nuit.

Adopter une gestion différenciée de l'éclairage public par secteur.

L'éclairage public nécessite de se poser la question de l'usage des lieux, afin de garantir un service performant. La commune s'engage à appliquer une gestion différenciée en fonction des secteurs (y compris dans les zones privées) : habitat, tertiaire, zone d'activités, de loisirs...

Adopter des pratiques respectueuses de l'environnement.

Il convient de mettre en place des actions limitant les impacts négatifs de la pollution lumineuse autant sur la biodiversité et la santé humaine, sur les consommations d'énergie, que sur l'éclairage du ciel nocturne. L'analyse du cycle de vie des équipements et leur recyclabilité sont aussi des critères de sélection à prendre en compte pour « éclairer juste ».

Maîtriser le budget alloué à l'éclairage public.

Adopter une gestion responsable, plus efficiente dans la gestion des investissements et du coût de fonctionnement de l'éclairage public permet de participer à la maîtrise des budgets des collectivités. Un suivi des consommations devra être mis en place. Pour les investissements, une démarche d'achat responsable sera privilégiée.

La collectivité :

Date et signature :