

POLLUTION LUMINEUSE EN OCCITANIE

Proportion du territoire régional impactée par la pollution lumineuse en cœur de nuit

Quelles pressions notre société fait-elle peser sur la biodiversité?



OBJECTIF DE L'INDICATEUR

Cet indicateur vise à évaluer la part du territoire d'Occitanie concernée par le phénomène de pollution lumineuse, d'estimer son intensité et de suivre son évolution dans le temps.

L'indicateur s'inscrit dans le suivi de réduction de la pollution lumineuse et de restauration de la trame noire affichée dans la Stratégie régionale pour la Biodiversité (SrB) au travers de ses défis 1 et 3 : Réussir le zéro artificialisation nette à l'échelle régionale à l'horizon 2040 et construire un modèle de développement sans pollution et à faibles impacts sur la biodiversité.



RÉSULTAT SYNTHÉTIQUE

70 % du territoire d'Occitanie est exposé à un niveau élevé de pollution lumineuse en cœur de nuit en 2023.

Entre 2019 et 2023, la pollution lumineuse a diminué de 21% grâce aux actions d'extinction de l'éclairage public entreprises dans les communes.





CONTEXTE

L'éclairage artificiel rend le ciel nocturne plus « brillant », entraînant la formation de halos lumineux visibles au-dessus des zones éclairées. Ce phénomène est appelé pollution lumineuse diffuse. Ainsi la pollution lumineuse se décrit comme une dégradation de l'environnement nocturne par émission de lumière artificielle entraînant des impacts sur les organismes vivants (faune, flore et humains) ainsi que sur la qualité du ciel nocturne.

La pollution lumineuse constitue une menace pour la biodiversité, elle a des répercussions sur l'ensemble des mécanismes vitaux, régulés par une alternance jour/nuit. Cette pression s'exerce aussi bien sur la flore que sur la faune et l'homme est aussi concerné. L'éclairage artificiel peut perturber les déplacements de certaines espèces particulièrement sensibles à la lumière et participer à la fragmentation des habitats. Elle est également responsable de modifications du cycle hormonal de mammifères

et d'oiseaux ou encore de la mortalité de nombreuses espèces d'insectes attirées par les lumières artificielles.

Les effets peuvent s'avérer d'autant plus néfastes si les lumières sont localisées dans, ou à proximité, de réservoirs de biodiversité et de continuités écologiques. Néanmoins, contrairement à d'autres types de pollutions, dont les effets négatifs peuvent perdurer pendant longtemps, les impacts dus à la pollution lumineuse disparaissent dès lors que la qualité de l'environnement nocturne est retrouvée.

Aussi la capacité à modéliser et à caractériser le degré de pollution lumineuse devient un enjeu majeur afin d'élaborer des trames noires, déclinaisons nocturnes des trames vertes et bleues (TVB). Il s'agit d'une part de localiser cette pollution et d'autre part d'évaluer le niveau d'impact sur la biodiversité.



RÉSULTATS

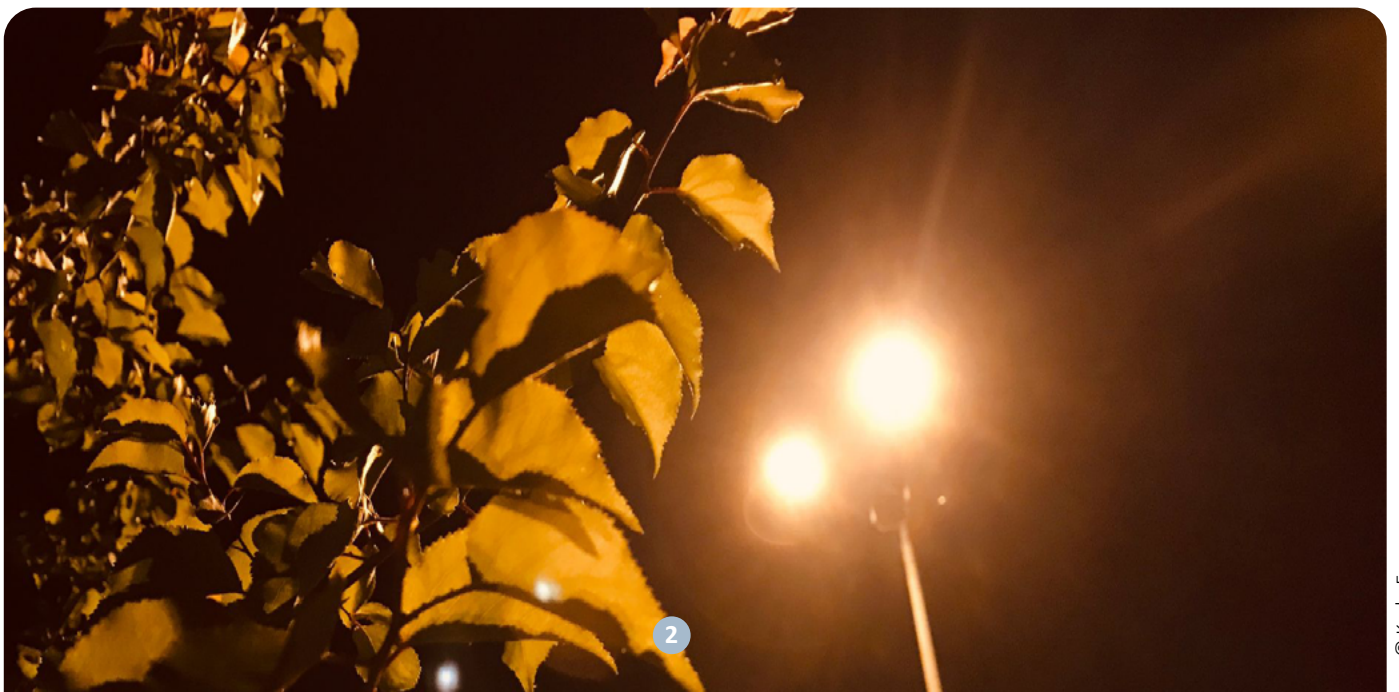
1. Situation en 2023

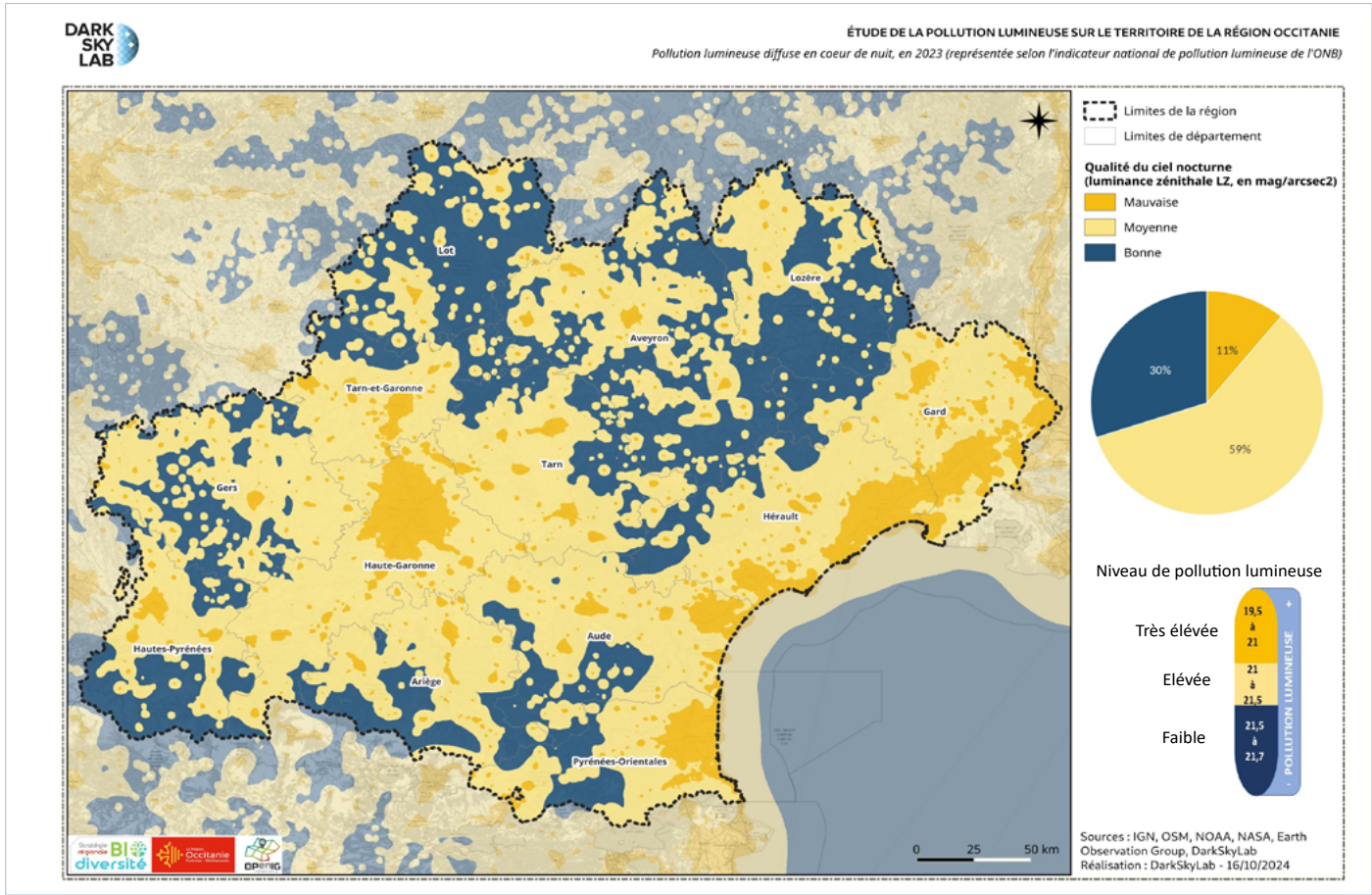
Les niveaux de pollution lumineuse correspondent à la brillance du ciel nocturne, c'est-à-dire de sa qualité au zénith (point situé à la verticale d'un observateur regardant vers le haut). Toutefois ces niveaux sont très dépendants des conditions météorologiques, des saisons et de l'heure considérée. Aussi l'indicateur traduit la situation par ciel clair et en cœur de nuit.

Sur la base des données de qualité de ciel et des seuils établis à l'échelle nationale, trois niveaux de pollution lumineuse ont été déterminés pour faciliter l'analyse des résultats. En 2023, la pollution lumineuse se localise au niveau des grandes agglomérations et le long du littoral (carte 1).

Les départements possédant les niveaux de pollution lumineuse les plus élevés sont le Gard (27%), la Haute-Garonne (25%) et l'Hérault (24%) (Figure 1). Cependant même sur des

territoires plus ruraux, la pollution lumineuse reste élevée, c'est le cas de l'Ariège ou encore des Pyrénées-Orientales avec respectivement 64% et 59% de leur surface impactée par la lumière artificielle. Cela a des répercussions non négligeables pour la faune en particulier pour les espèces lucifuges (qui fuient la lumière) parmi lesquelles les chauves-souris. Pour certaines d'entre elles, la lumière artificielle constitue une barrière infranchissable, réduisant de fait leur territoire. Par ailleurs, il est important de souligner que les départements d'Ariège et des Pyrénées-Orientales abritent le plus grand nombre d'espèces de chauves-souris en Occitanie (voir indicateur Etat et répartition du peuplement des chauves-souris en Occitanie). Sans actions concrètes pour réduire cette pollution lumineuse, il y a un risque de voir disparaître des espèces déjà vulnérables.





Carte 1: Pollution lumineuse en coeur de nuit en 2023

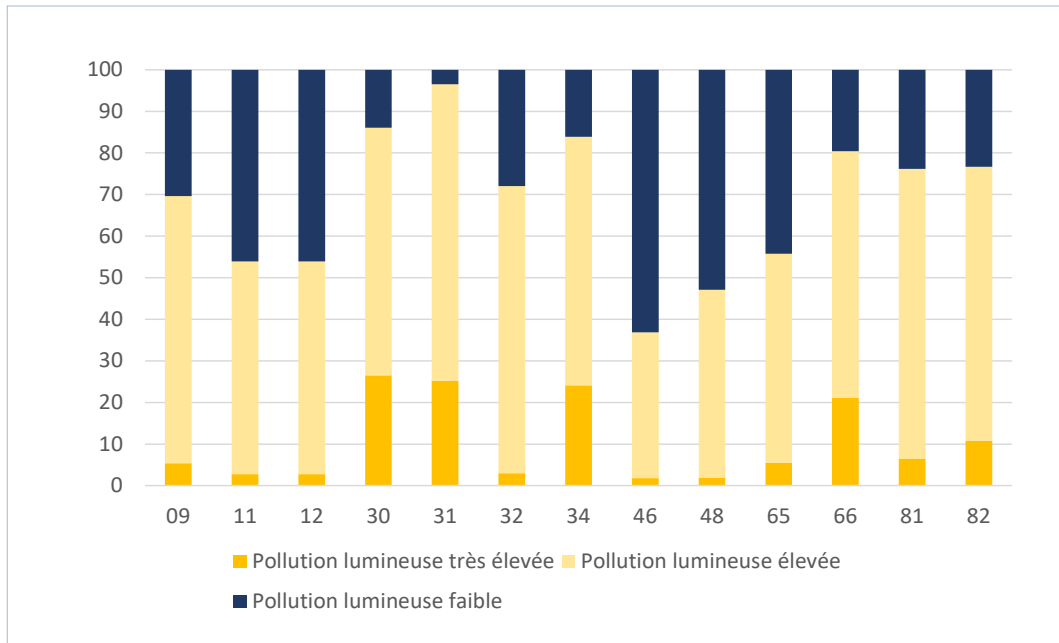


Figure 1: Proportion de pollution lumineuse à l'échelle des départements en 2023

2. Evolution de la pollution lumineuse entre 2019 et 2023

Grâce aux données de pollution lumineuse réalisées en 2019 et à la réactualisation de cet indicateur, il est désormais possible d'établir une analyse de l'évolution de cette menace pour la biodiversité.

Il est constaté une nette amélioration de la qualité du ciel nocturne en coeur de nuit entre 2019 et 2023. En effet, si en 2019, 91% du territoire d'Occitanie présentait des niveaux élevés à très élevés de pollution lumineuse, cette dernière a diminué pour atteindre 70% en 2023 (figure 2), soit une diminution de 21%. D'après les analyses des images satellites, la qualité du ciel nocturne s'est améliorée à proximité des territoires qui pratiquaient déjà une extinction de leur éclairage en 2019. Ainsi dans l'est des Pyrénées-Orientales, le Gers, la Lozère, le nord de l'Hérault, l'Aveyron ou encore le Lot, les conditions s'améliorent pour la biodiversité nocturne (carte 1). Il s'agit avant tout de territoires ruraux, même s'il faut souligner également un effort réalisé dans et autour des grandes agglomérations. En effet, que ce soit autour de l'arc méditerranéen ou encore dans l'agglomération de Toulouse, le niveau de pollution lumineuse s'atténue progressivement, même s'il reste trop élevé pour assurer de bonnes conditions pour l'environnement nocturne.

Les raisons de cette évolution positive de la qualité du ciel sont avant tout d'ordre économique. Entre 2022 et 2023 la pollution lumineuse a sensiblement diminué passant de 84% du territoire impacté à 70% pour l'année 2023. La crise énergétique, à l'origine d'une hausse historique des prix de l'électricité, a poussé de nombreuses collectivités à réduire leurs coûts et s'engager dans une démarche de réduction, voire d'extinction totale de leurs éclairages publics. Au delà de ces considérations économiques, cette tendance de baisse des niveaux de pollution lumineuse représente un signal positif pour la biodiversité nocturne et montre qu'il est possible d'agir et réduire les menaces lorsque des mesures sont prises de manière collective et massive.

Cette dynamique positive mérite d'être poursuivie notamment en vue d'identifier une trame noire en lien avec les trames vertes et bleues existantes. L'objectif visé étant de développer un réseau écologique propice à la biodiversité nocturne, prôner une utilisation plus sobre de l'éclairage public pour s'adapter aux attentes de la société tout en prenant en compte les besoins vitaux des êtres vivants.

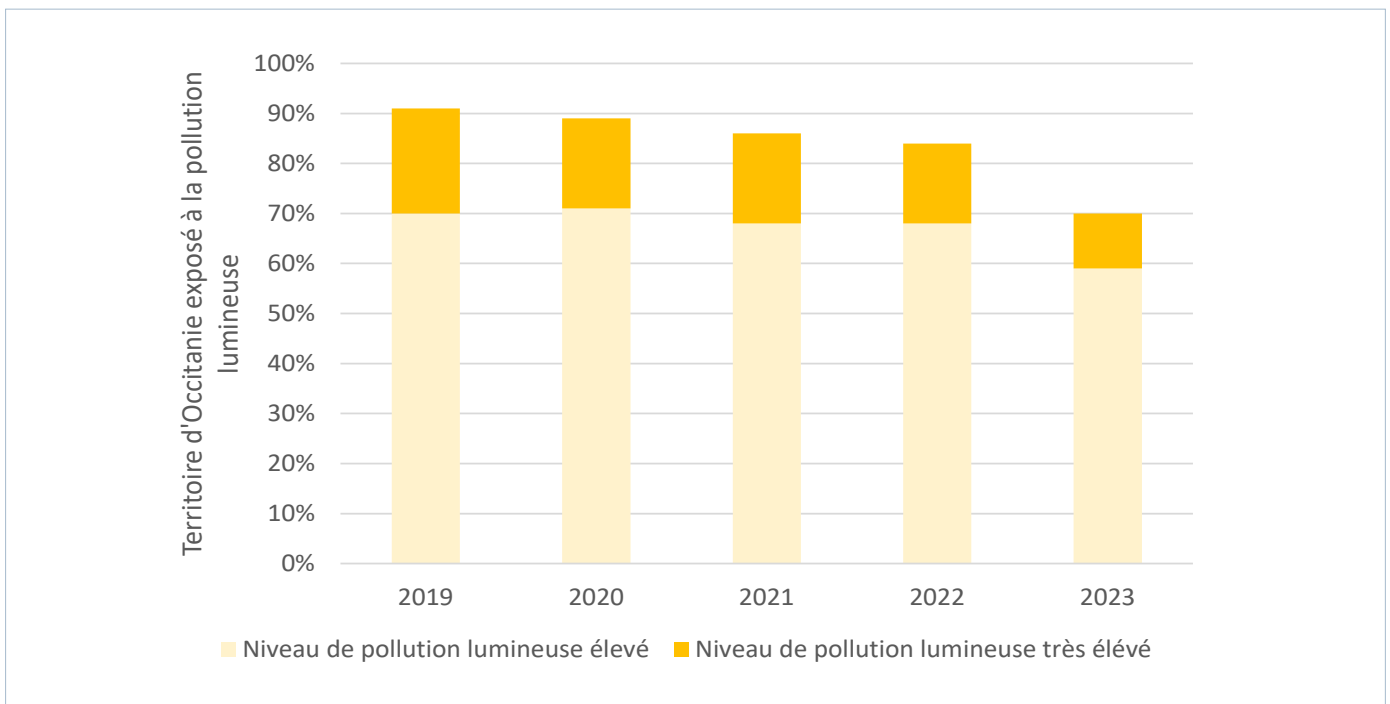


Figure 2: Evolution de la proportion du territoire d'Occitanie exposée à une pollution lumineuse en coeur de nuit en Occitanie entre 2019 et 2023



LIMITES

Les données de radiances (émission de lumière) utilisées, ont été collectées en cœur de nuit et par temps dégagé. Toutefois, au regard du rythme d'activité de la faune, l'extinction en cœur de nuit ne résoud pas tous les problèmes. En effet une grande partie (dont la proportion reste toutefois à quantifier) des espèces crépusculaires et nocturnes (hétérocères, chauves-souris et autres mammifères, rapaces nocturnes, etc.) ont un pic d'activité en en début et en fin de nuit, périodes pendant lesquelles la pollution lumineuse est plus fortement présente (car liée à la fin ou début de notre propre activité « diurne »). Certaines espèces dites diurnes sont en réalité plus particulièrement actives au crépuscule et à l'aube. Certains travaux sur l'efficacité de l'extinction en coeur de nuit, menés sur les chauves-souris, montrent ainsi un bénéfice limité qui reste très dépendant de l'horaire d'extinction (le plus tôt possible). Néanmoins, des travaux récents, également sur les chauves-souris, montrent le retour d'espèces lucifuges suite à la pratique de l'extinction en cœur de nuit. Des études en extrémité de nuit seraient donc nécessaires pour approfondir la connaissance de l'effet réel de ces extinctions sur la faune.

La présence de neige dans les zones montagneuses peut entraîner une augmentation de la radiances sur l'image satellite. Il en résulte une amplification exagérée de la pollution lumineuse sur ces secteurs qui apparaissent avec un niveau élevé à très élevé de pollution sur la carte.

Une autre limite de cet indicateur réside dans le manque de sensibilité du capteur VIIRS dans la partie bleue du spectre visible. Or les LED, majoritairement utilisées dans la conversion récente de l'éclairage extérieur afin de réduire la facture énergétique, émettent généralement plus de bleu que les lumières de type Sodium haute Pression installées jusqu'ici. Cela se traduit, sur la carte, par une retranscription moins importante de la radiances et donc une impression de réduction de la pollution lumineuse, alors que celle-ci n'a pas diminué réellement. Par ailleurs, une meilleure orientation des lampes vers le sol (le paramètre ULR étant désormais règlementé pour les nouvelles installations) peut amener à une diminution de la lumière captée par le satellite et donc créer un artefact de réduction de pollution lumineuse alors que celle-ci n'a pas diminué- voire a pu augmenter- au sol ou dans les milieux aquatiques éclairés.

Enfin, quel que soit leur sensibilité spectrale, les images satellites ne retranscrivent que la lumière renvoyée vers le ciel. Elles ne traduisent donc pas l'ensemble de la lumière perceptible par la faune, en particulier au sol ou dans l'eau.



DONNÉES SOURCES

Pour réaliser cet indicateur, les données de radiances satellites ont été utilisées.

[Données disponibles sur OpenIG](#)

Il s'agit en particulier des données issues de l'instrument Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) Day/Night Band (DNB) du satellite Suomi NPP opéré par la NASA et le [NOAA](#) (National Oceanic and Atmospheric Administration).

La réalisation de carte n'a été possible qu'après modélisation d'un jeu composite synthétique de données, réalisée par DarkSkyLab.



MÉTHODE DE CALCUL

Les seuils de pollution lumineuse ont été déterminés au niveau national sur la base des données de brillance du fond de ciel, exprimées en magnitudes par seconde d'arc au carré ($\text{mag}/\text{arsec}^2$).

Pour chaque niveau de pollution, l'objectif est de calculer la part de la surface du territoire affectée par la pollution lumineuse.

Les surfaces sont calculées sous SIG, avec la projection Lambert 93.

Part de la surface régionale impactée par la pollution lumineuse

$$= \frac{\text{(Surface concernée par un niveau d'impact)} \times 100}{\text{Surface totale régionale}}$$

RESSOURCES

CHAURAND J., DELBAR V., DUPAQUIER C., NGUYEN DUY- BARDAKJI B., DEVERCHERE P., VAUCLAIR S., 2021. Cartographie de la pollution lumineuse sur la région Occitanie – Rapport méthodologique. TeleScop, DarkSkyLab.

OFB (2021). [Indicateur national de pollution lumineuse.](#)

SORDELLO R., PAQUIER F., DALOZ A., 2021. Trame noire – Méthodes d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre. Office français de la biodiversité. 112p.

SORDELLO R. (coord.), Amsallem J., Azam C., Bas Y., Billon L., Busson S., Challéat S., Kerbiriou C., Le Viol I., N'Guyen Duy-Bardakji B., Vauclair S., Verny P. (2018). Construire des indicateurs nationaux sur la pollution lumineuse. Réflexion préliminaire. UMS PatriNat, Cerema, CESCO, DarkSkyLab, IRD, Irstea. 47 pages.

http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references_bibliographiques/patrinat_2018_-_107_-_180613_indicateurs_nationaux_pollution_lumineuse.pdf

RÉDACTEUR FICHE

Violaine Meslier - ARB Occitanie

PARTENAIRES ASSOCIÉS

Sébastien Guibert- Région Occitanie

Sébastien Vauclair- Darkskylab

