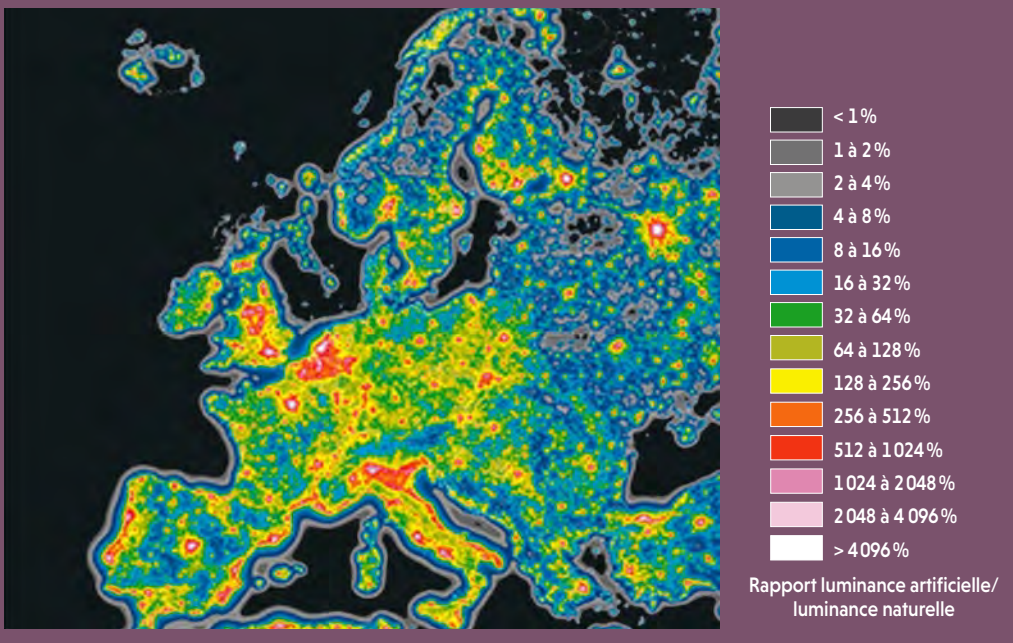




Ces cartes publiées en 2016 représentent par niveaux de couleur la brillance, ou luminance, du ciel nocturne due à la lumière artificielle, rapportée à la luminance naturelle (supposée être de 174 microcandelas par mètre carré). Le noir correspond à un rapport luminance artificielle/luminance naturelle inférieur à 1 %, le gris foncé à un rapport compris entre 1 et 2 %, puis la fourchette de rapports double d'une couleur à la suivante. Le blanc correspond à un rapport supérieur à 4 100 %. Dès que ce rapport dépasse environ 400 %, la Voie lactée n'est plus discernable...

vivantes sont exposées à des longueurs d'onde lumineuses peu ou jamais rencontrées pendant toute leur évolution, et l'on peut donc légitimement s'interroger sur leur capacité d'adaptation à ces nouvelles composantes.

LA MÉLATONINE, PRINCIPALE CIBLE HORMONALE

La lumière artificielle nocturne représente ainsi un nouveau facteur environnemental qui pose la question de la réaction et de l'adaptabilité, vis-à-vis de ce facteur, des animaux (dont les humains) et des végétaux.

La réponse à cette question suppose de savoir sur quoi agit la lumière artificielle nocturne. On sait aujourd'hui que, chez les animaux, elle perturbe les rythmes circadiens qui régulent la chronologie de diverses activités telles que l'alimentation, la sexualité, la veille et le sommeil..., mais aussi le métabolisme énergétique. Par exemple, en 2018, Morgane Touzot, doctorante à l'université Lyon-1, a montré qu'une pollution lumineuse nocturne de 5 lux (voir le tableau ci-dessous) induit chez le crapaud commun (*Bufo bufo*), dès la première nuit d'exposition, une diminution drastique (-56 %) de l'activité locomotrice des mâles en période de reproduction, ainsi qu'une augmentation de leur métabolisme énergétique de base (+28 %).

Ces rythmes circadiens dépendent d'un ensemble de gènes dont le fonctionnement est

largement modulé par une hormone, la mélatonine. Or celle-ci est la principale cible hormonale de l'éclairage artificiel nocturne. La mélatonine est généralement sécrétée la nuit par la glande pinéale, dans le cerveau, sa synthèse à partir d'un acide aminé (le tryptophane) étant inhibée par la lumière le jour. Même si la durée et l'intensité de libération de cette hormone varient selon les espèces, la sécrétion de mélatonine reflète la longueur de la nuit et est donc un marqueur de la photopériode, c'est-à-dire de la durée de l'éclairage du jour.

Par exemple, en 2016, l'équipe de Marcel Visser, à l'Institut d'écologie des Pays-Bas, a révélé que la production de mélatonine est supprimée ou diminuée chez des mésanges charbonnières exposées à une lumière nocturne variant de 0,05 à 5 lux. On retrouve des résultats similaires chez de nombreux oiseaux et mammifères, comme le wallaby de l'île Eugène (*Macropus eugenii*), un petit marsupial nocturne du sud de l'Australie, et chez certains poissons comme la perche soleil (*Lepomis gibbosus*).

Détaillons un peu le cas du wallaby de l'île Eugène. Chez cette espèce très sensible à la longueur du jour, la naissance des jeunes est synchronisée par la lumière naturelle et a lieu la sixième semaine après le solstice d'été. Or dans une étude publiée en 2015 par Kylie Robert, de l'université La Trobe, à Melbourne >

Les valeurs de l'éclairement (intensité lumineuse reçue par unité de surface) associé à quelques sources de lumière naturelles et artificielles. L'éclairement est exprimé en lux, sachant que 1 lux correspond à une intensité lumineuse de 1 lumen reçue sur 1 mètre carré. (À titre indicatif, une LED de 4,5 watts, à usage domestique, a un flux lumineux d'environ 500 lumens.)

Plein soleil	Partiellement ensoleillé	Ciel nuageux en journée	Habitations (intérieur)	Lampadaires urbains (routes)	Lampadaires urbains (zones résidentielles)	Plein lune (conditions claires)	Halo lumineux (skyglow)	Nuit étoilée (sans lune)
103 000	50 000	1 000 - 10 000	100 - 300	~10 - 40	5 - 10	0,3	~ 0,15	~ 0,001