



La pollution lumineuse

**« Le ciel étoilé fait partie intégrante du patrimoine mondial à préserver »
(UNESCO - 1992)**

La pollution lumineuse

Définition:

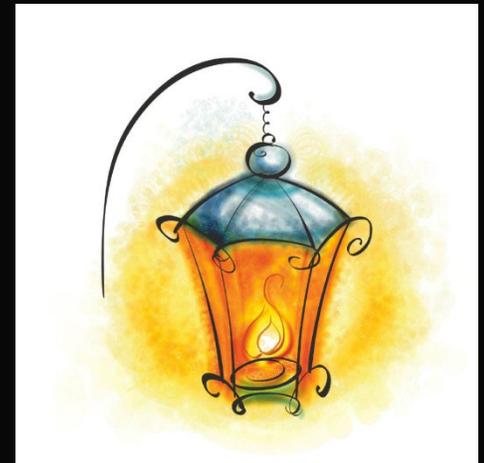
- Présence nocturne anormale ou gênante de lumière.
- Conséquences de l'éclairage artificiel nocturne sur la faune, la flore, la santé humaine et les écosystèmes.
- Souvent associée à la notion de gaspillage d'énergie.

« Rayonnement lumineux (infrarouge, UV et visible) émis à l'extérieur ou vers l'extérieur, et qui par sa direction, intensité ou qualité, peut avoir un effet nuisible ou incommodant sur l'homme, sur le paysage ou les écosystèmes. »

La pollution lumineuse

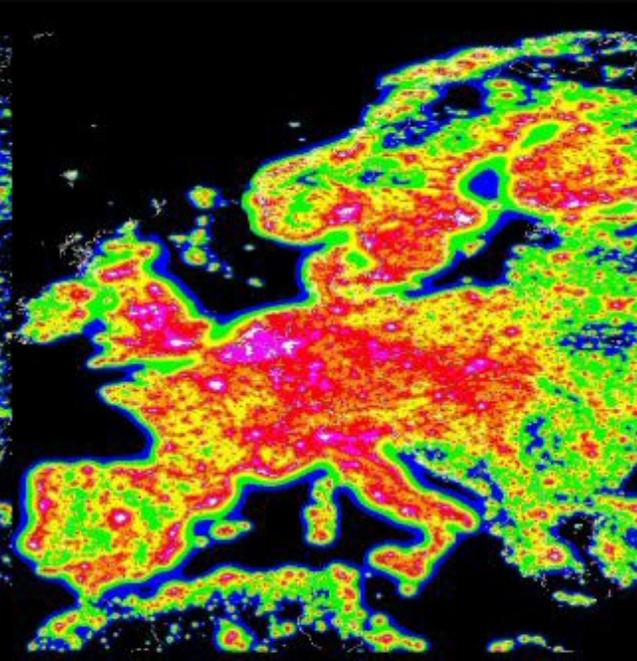
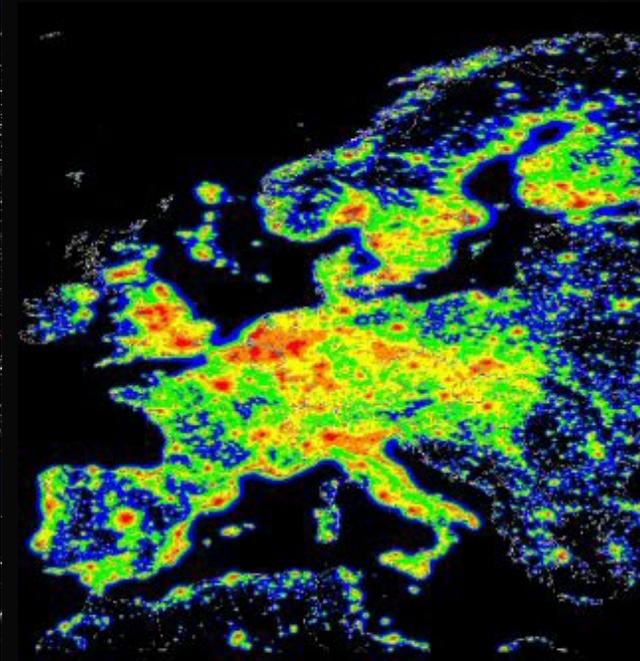
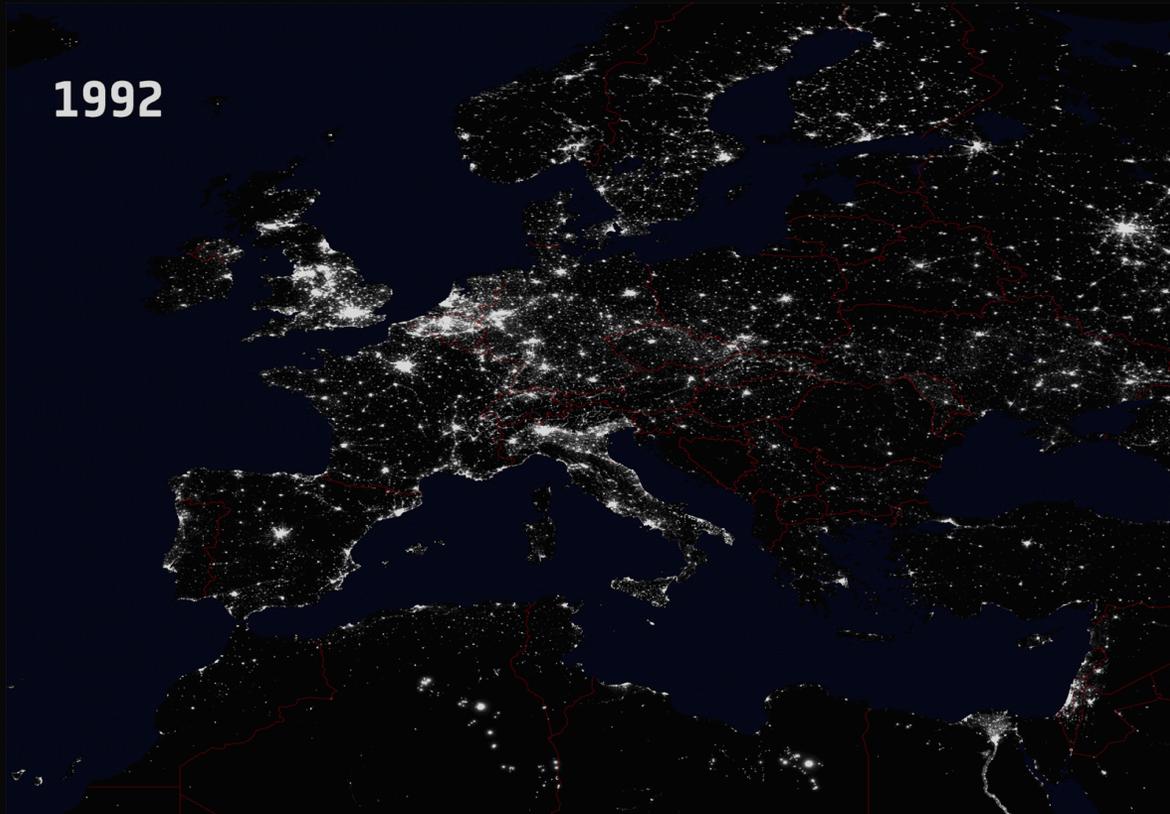
Histoire

Avec la découverte du feu, les premiers êtres humains ont eu un sentiment de sécurité avec la lumière émise par le foyer en éloignant d'éventuels prédateurs. Cette sensation de sécurité lumineuse est sans doute innée et souvent enseignée par nos aïeux.



C'est vers la fin du 18^{ème} siècle que les grandes villes ont commencé à éclairer les rues et avenues.

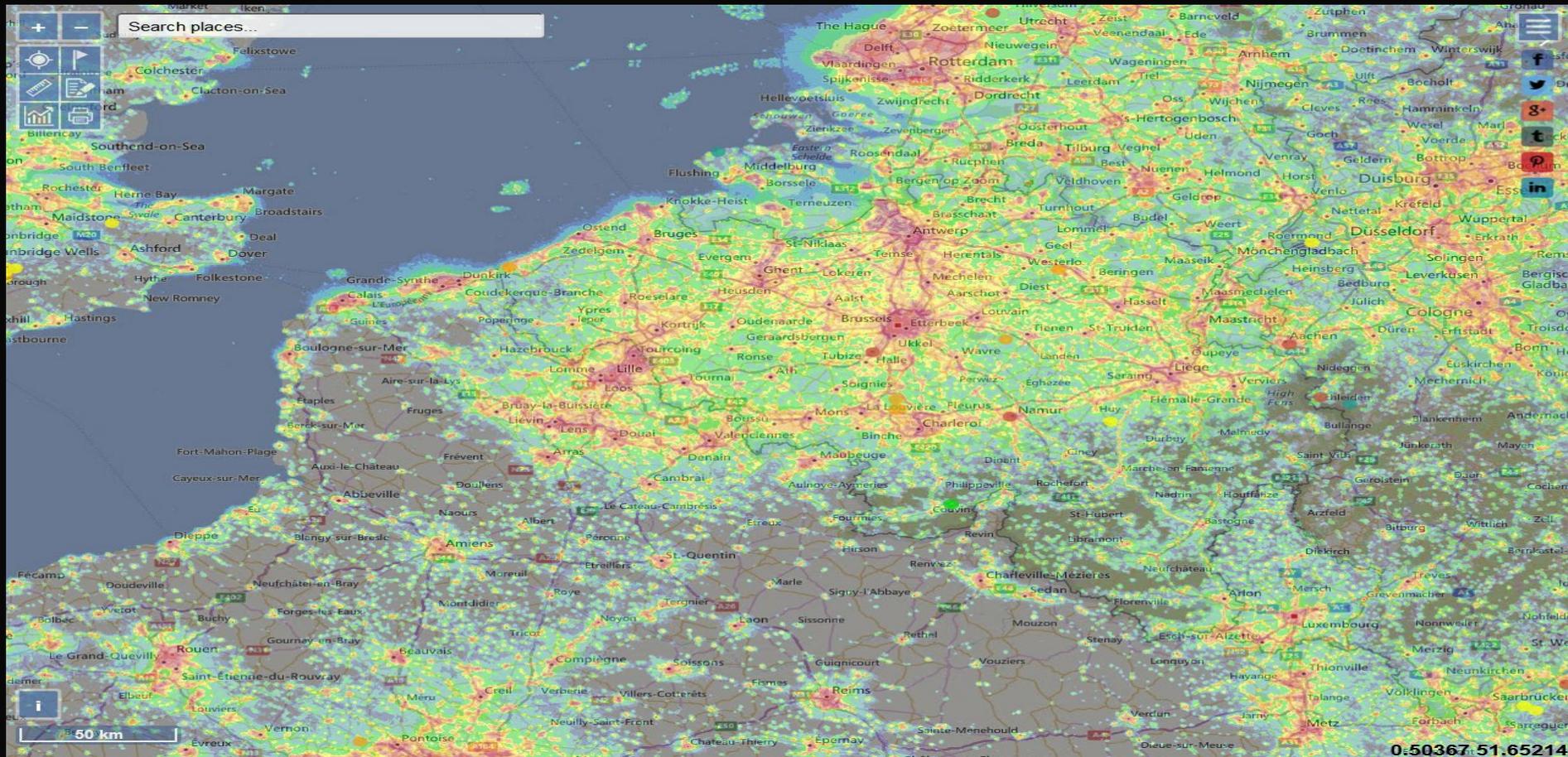
La pollution lumineuse



Source : Cinzano, Falchi, Elvidge
U.N. Special Environmental Symposium Vienna (12-16 July 1999)

La pollution lumineuse

Situation actuelle



La pollution lumineuse



Le black-out en Ontario visualise bien la perte de visibilité de la Voie Lactée.

La pollution lumineuse

Des conséquences sur la faune et la flore



Insectes

La pollution lumineuse

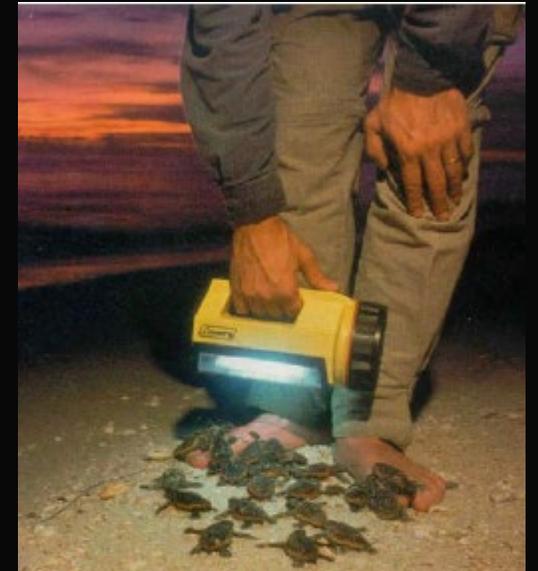
Des conséquences sur la faune et la flore.



Oiseaux

La pollution lumineuse

Des conséquences sur la faune et la flore.



Poissons, batraciens, tortues marines

La pollution lumineuse

Des conséquences sur la faune et la flore.



Arbres et arbustes (Nécrose et perturbation de la préparation à la floraison en automne)



La pollution lumineuse

Fragmentation des habitats

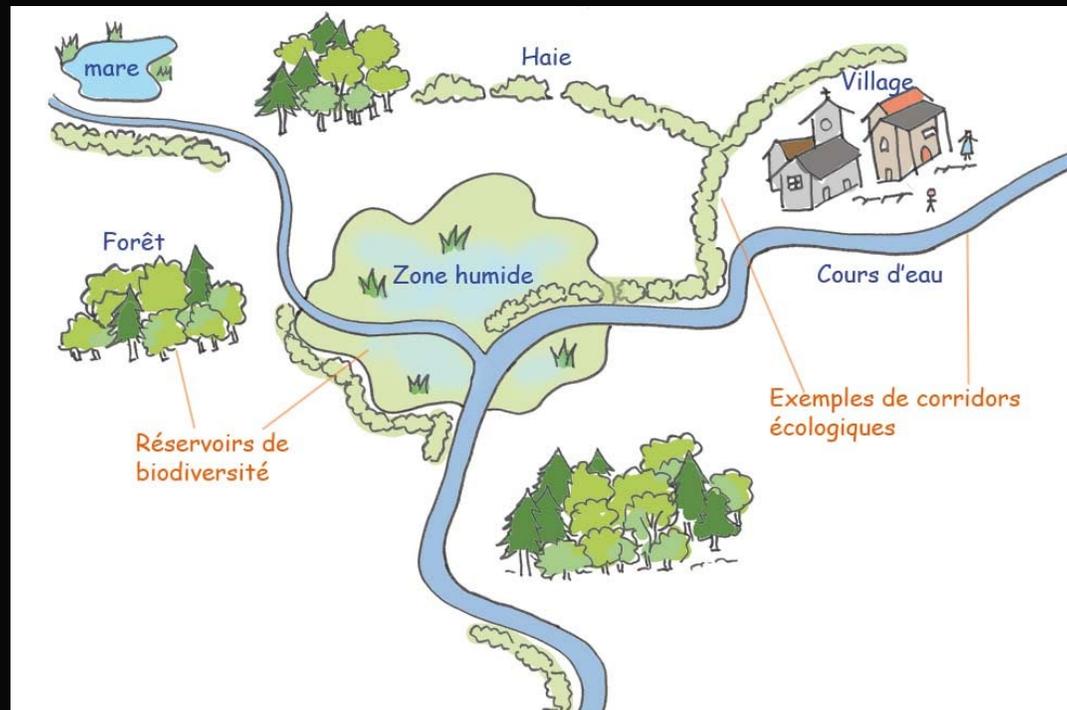


La pollution lumineuse

Fragmentation des habitats

La pollution lumineuse

Trames vertes, bleues, sombres et noires.



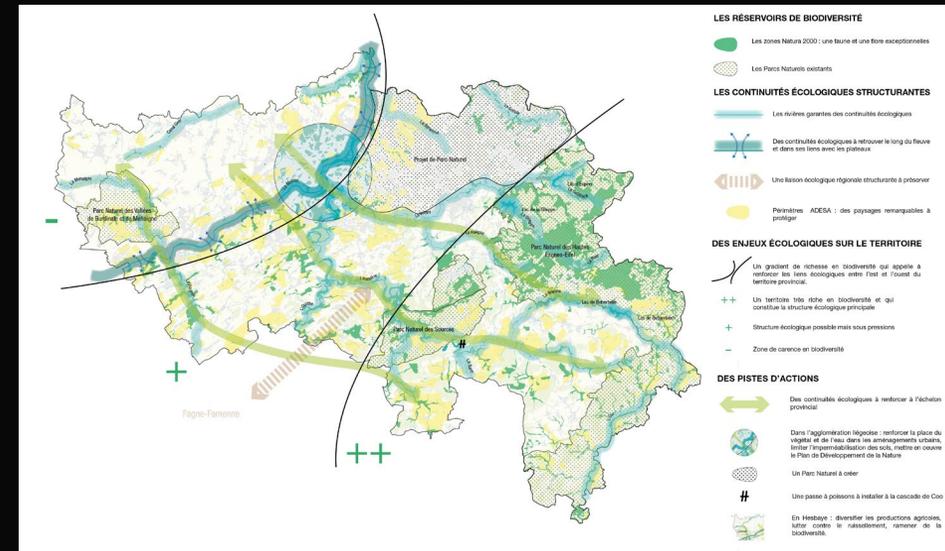
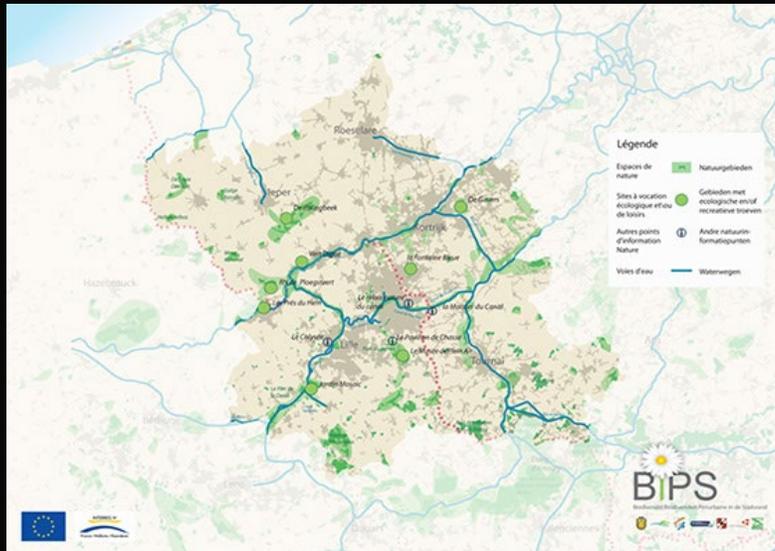
Le but de ces trames est de relier les zones de biodiversité entre elles et créer une continuité écologique sous forme de corridors. Ces zones doivent être protégées de toutes sources de lumières urbaines et de l'action de l'homme.

La pollution lumineuse

Trames vertes, bleues => Trames sombres et noires.

Beaucoup de projets et réalisations en France dans le Nord Pas de Calais, en Champagne-Ardenne.

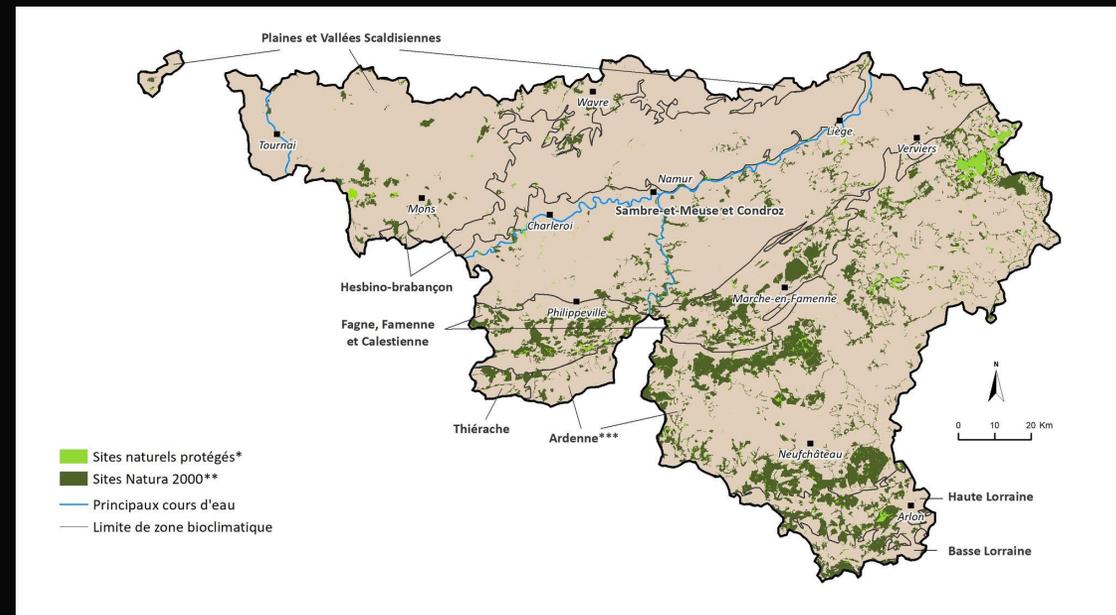
Et en Belgique? Peu de réalisations mais quelques projets Interreg de l'EU via les cours d'eau Escaut-Sambre-Meuse, notamment dans le Hainaut (haut Escaut et la région de Thuin) pour se connecter au réseaux de trames vertes du Nord de la France et Hesbaye liégeoise.



La pollution lumineuse

Trames vertes, bleues, sombres et noires.

Cela peut se faire via les zones vertes protégées comme Natura 2000 et les cours d'eau mais ce sera bien insuffisant.



La pollution lumineuse

Éclairage excessif et intrusif



Mise en valeur des monuments



Halos



Éclairage omni directionnel

La pollution lumineuse

Éclairage excessif et intrusif



Vu d'en haut

La pollution lumineuse

Éclairage excessif et intrusif



Vu d'en haut

La pollution lumineuse

Effet sur l'être humain

Les sources lumineuses LED sont nombreuses: TV, écran, spot, réveil,...



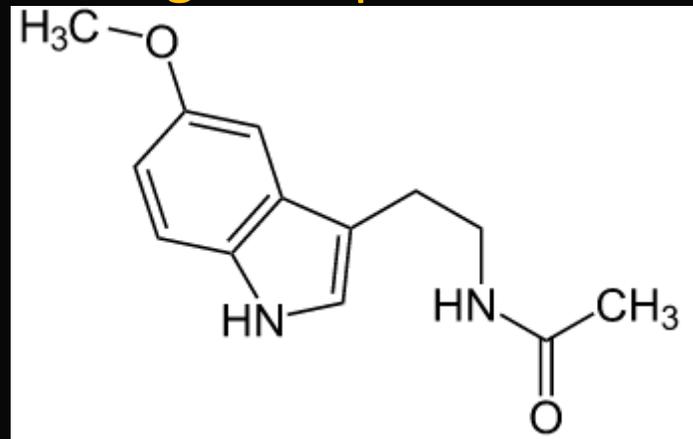
Et sont des perturbateurs endocriniens.

La pollution lumineuse

Effet sur l'être humain

L'organisme est soumis à un rythme circadien (alternance jour-nuit). Certaines hormones sont produites la nuit (ex. mélatonine) et d'autres le jour (ex. sérotonine).

La mélatonine est produite la nuit en absence de toute lumière par la glande pinéale.





La pollution lumineuse

Effet sur l'être humain

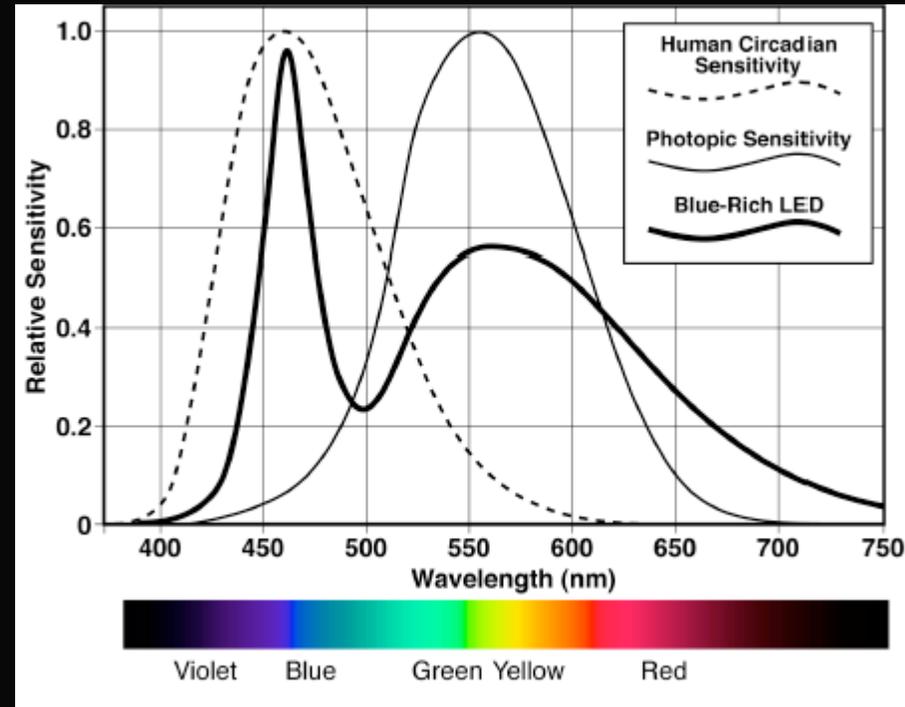
La mélatonine est un antioxydant dont les bienfaits seraient multiples : anti-vieillessement, freine le développement des tumeurs, stabilise la tension, maintient la libido...

Source : notre-planete.info, <https://www.notre-planete.info/environnement/pollution-lumineuse.php>

La pollution lumineuse

Le problème des LED's.

Et surtout le pic bleu autour de 460 nm



La pollution lumineuse

Conséquence pour l'astronomie

Plus la température s'élève et plus la lumière est dite "froide"

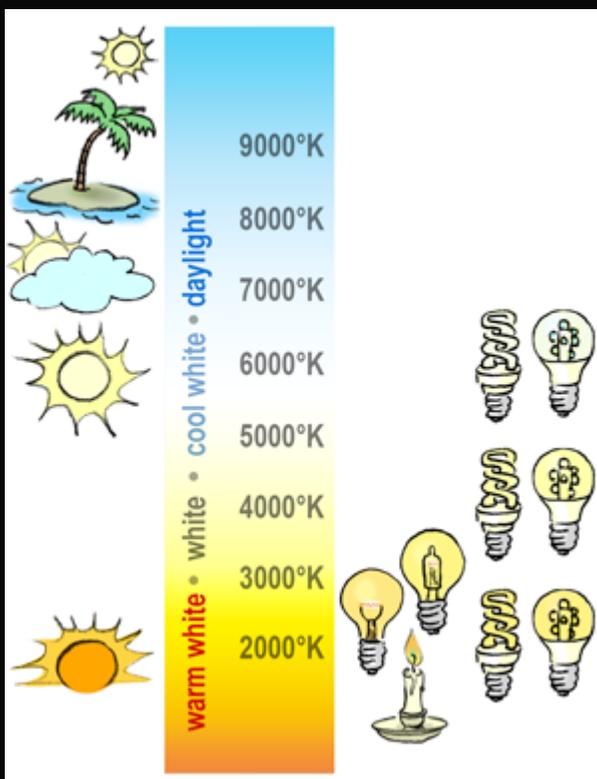
Flamme de bougie: $\sim 2000^{\circ}\text{K}$

Ampoule incandescente classique: $\sim 2700^{\circ}\text{K}$

Ampoule halogène: $\sim 2900^{\circ}\text{K}$

Ampoules fluocompactes "économiques": de 2400°K à 6500°K

Ampoules LED: de 2400°K à 6500°K





La pollution lumineuse

L'insécurité du noir! Retour à la préhistoire!

Les effets sécuritaires de l'éclairage n'ont pas encore été démontrés, tant sur la sécurité civile que sur la sécurité routière.

La majorité des cambriolages chez les particuliers a lieu en plein jour et/ ou au crépuscule. Les tags se trouvent plus souvent sous un éclairage public que sur un support non éclairé.

Les autoroutes flamandes ne sont plus éclairées depuis 2011 sans qu'il y ait une augmentation des accidents.

Source :

notre-planete.info, <https://www.notre-planete.info/environnement/pollution-lumineuse.php>

ASCEN: <http://www.ascen.be>

La pollution lumineuse

Coût financier.

Dépenses et Budget 2017 Namur pour l'éclairage public des voiries communales de 1.250.000,00€

Article F/E/N°	Dépenses	Compte général	2015 Compte	2016 Budget initial	2016 Budget adapté	Prévision	Conseil	Tutelle
425/124MU-48	Entretien mobilier urbain	61329		24.535,00	24.535,00	24.535,00	24.535,00	24.535,00
426/124EP-02	Eclairage public - entretien et matériel	60712	199.999,99	200.000,00	165.000,00	165.000,00	165.000,00	165.000,00
426/125EP-03	Eclairage public - consommations	60714	985.000,00	1.085.000,00	1.085.000,00	1.085.000,00	1.085.000,00	1.085.000,00

Sur un total consacré aux communications, voiries et cours d'eau de
2.622.717,47€

La pollution lumineuse

Tentative de quantifier la pollution lumineuse.

Définitions :

- flux lumineux : les lumens indiquent la quantité totale de lumière émise par une source lumineuse, dans toutes les directions à la fois;
- intensité lumineuse : les candelas désignent la quantité de lumière émise dans une direction donnée;
- luminance : les cd/m^2 quantité de lumière sur une surface
- éclairement : les lux représentent la quantité de lumière reçue sur une surface, sans aucune indication de la source lumière. $1\text{lx} = 1\text{cd} \cdot \text{sr}/\text{m}^2$



La pollution lumineuse

Tentative de quantifier la pollution lumineuse.

Définitions pour faire simple:

- 1 Lux = 1 Lumens par m²
- Le Lux est une unité qui caractérise le rendu d'éclairage (conséquence)
- Le Lumens est une unité qui caractérise la puissance d'une source lumineuse (cause)



La pollution lumineuse

Tentative de quantifier la pollution lumineuse.

Puissances d'éclairage conseillées (échelle haute)

Escaliers, caves, greniers : 30 lux

Garages, couloir, cellier : 60 lux

Cuisine, salle de jeux, salon, salle à manger, local de travaux domestiques, salle d'attente : 250 lux

Manger, travaux de cuisine et de loisir, travaux de secrétariat et de laboratoire : 500 lux

Hall d'entrée, salle d'eau, salle de bains, chambre d'enfant, cellier : 720 lux

Lire, écrire, travaux manuels, devoirs, bricolage, dessins, maquillage : 750 lux

Architecture, travaux précis, contrôle exact, différencier les couleurs 7000 lux

Puissances d'éclairage réglementaires d'après wikipédia

La pollution lumineuse

Tentative de quantifier la pollution lumineuse.

Puissances d'éclairage conseillées (échelle haute)

Rues, routes et autoroutes : 15 à 50 lux

Activité intermittente ou tâche simple : 125 lux

Mécanique moyenne, travail de bureau : 200 lux

Mécanique fine, dessins : 400 lux

Mécanique de précision, électronique : 600 lux

Tâches difficiles, laboratoires : 800 lux



La pollution lumineuse

Tentative de quantifier la pollution lumineuse.

Puissances d'éclairage conseillées (échelle haute)

Exemples d'autres puissances d'éclairages courantes (pour comparer)

Sensibilité d'une caméra bas niveau : 0,001 lux

Nuit de pleine lune : 0,5 lux

Rue de nuit bien éclairée : 20 – 70 lux

Local de vie : 100 – 200 lux

Appartement bien éclairé : 200 – 400 lux

Local de travail : 200 – 3 000 lux

Stade de nuit : 1 500 lux

Extérieur par ciel couvert : 25 000 lux

Extérieur en plein soleil : 50 000 à 100 000 lux



La pollution lumineuse

Tentative de quantifier la pollution lumineuse.

Les valeurs de luminance sont tellement faibles durant la nuit.

La nuit, dans un environnement urbain bien éclairé la valeur de luminance tourne autour de 4 cd/m^2 et dans un environnement non pollué et sans lune, la valeur est proche de 0.001 cd/m^2

Aussi, pour mieux préciser la pollution lumineuse en rapport avec la magnitude des étoiles, une formule empirique (*MS-Excel*
*formula:=108000*POWER(10,(-0.4*mags))*) permet d'avoir des valeurs lisibles
Ex: $19.20 \text{ mag/arcsec}^2 = 2.256 \times 10^{-3} \text{ cd/m}^2$

La pollution lumineuse

Tentative de quantifier la pollution lumineuse.

Mesure de la Luminance



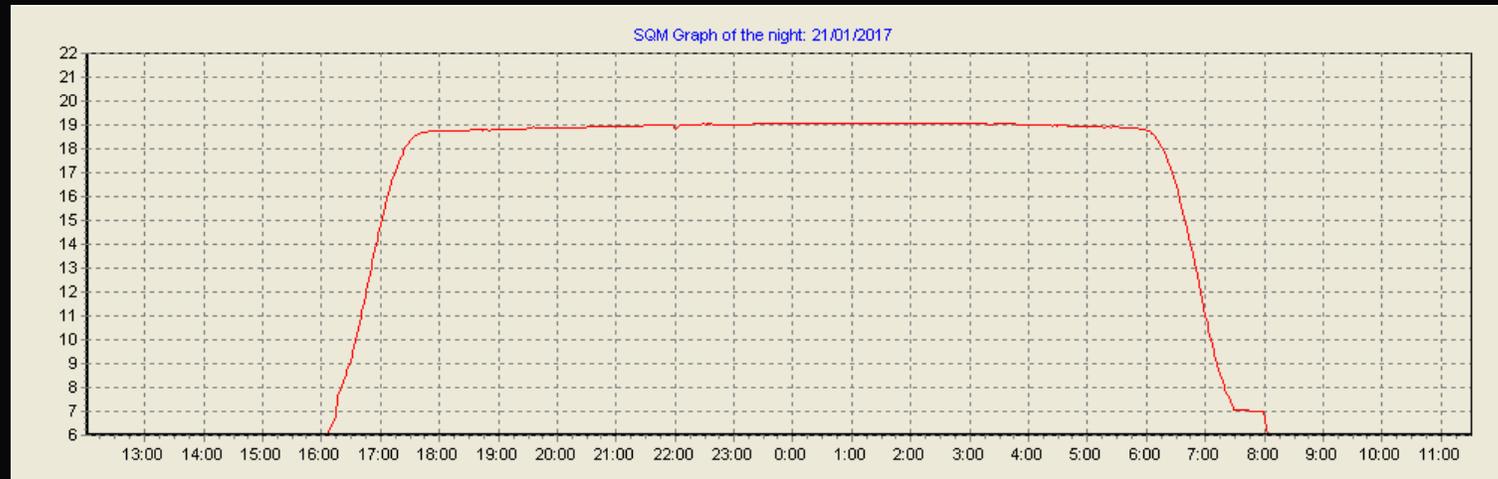
SQM HWHM=42°



SQM-LE HWHM=10°

Sky Quality Meter de Unihedron <http://www.unihedron.com/>

La pollution lumineuse

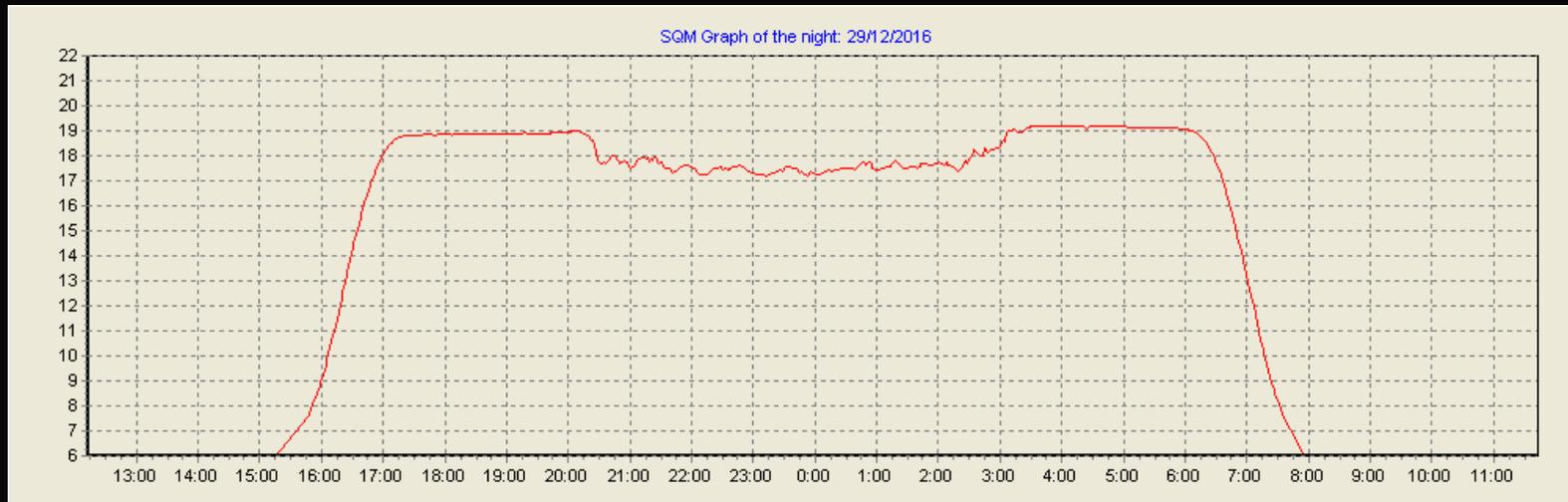


Nuit sans nuage

METAR EBCI 220250Z 18002KT CAVOK M04/M08 Q1026 NOSIG=

Maximum 19,2 mag/arcsec²

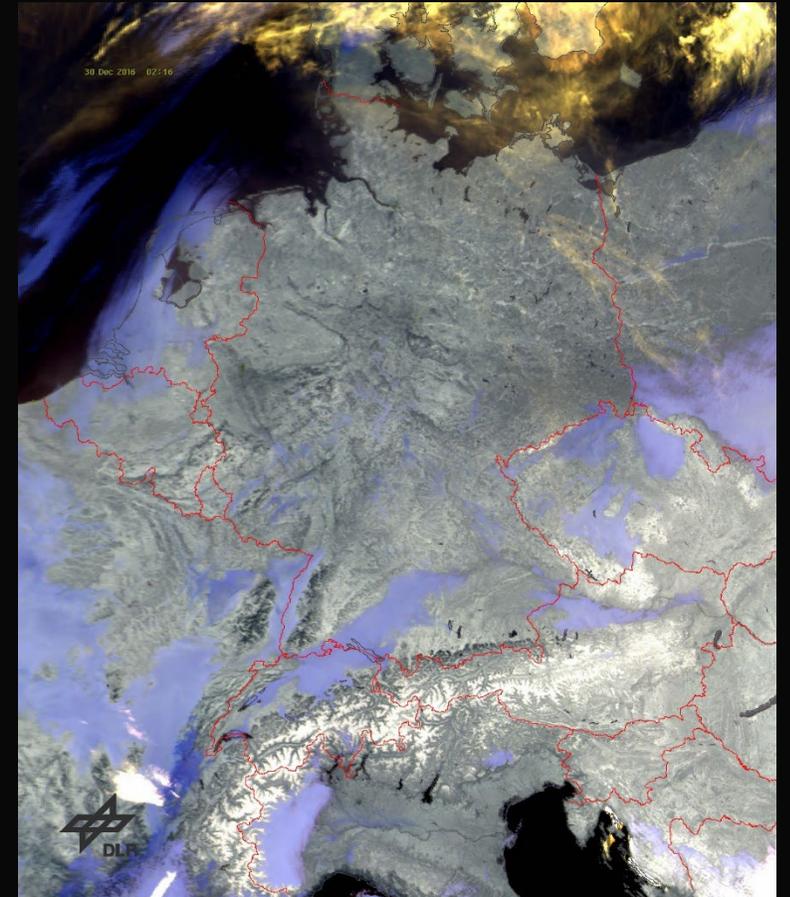
La pollution lumineuse



Bancs de brouillard

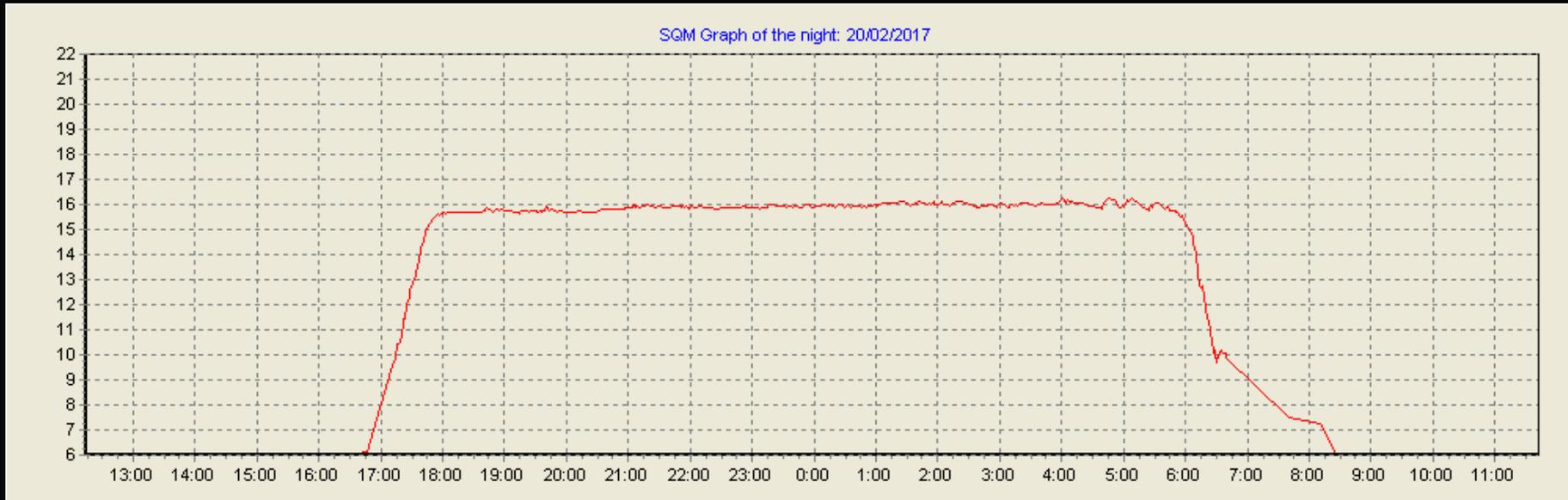
METAR EBCI 300250Z 15003KT 1500 BR NSC M02/M04 Q1037

TEMPO 0400 FZFG=



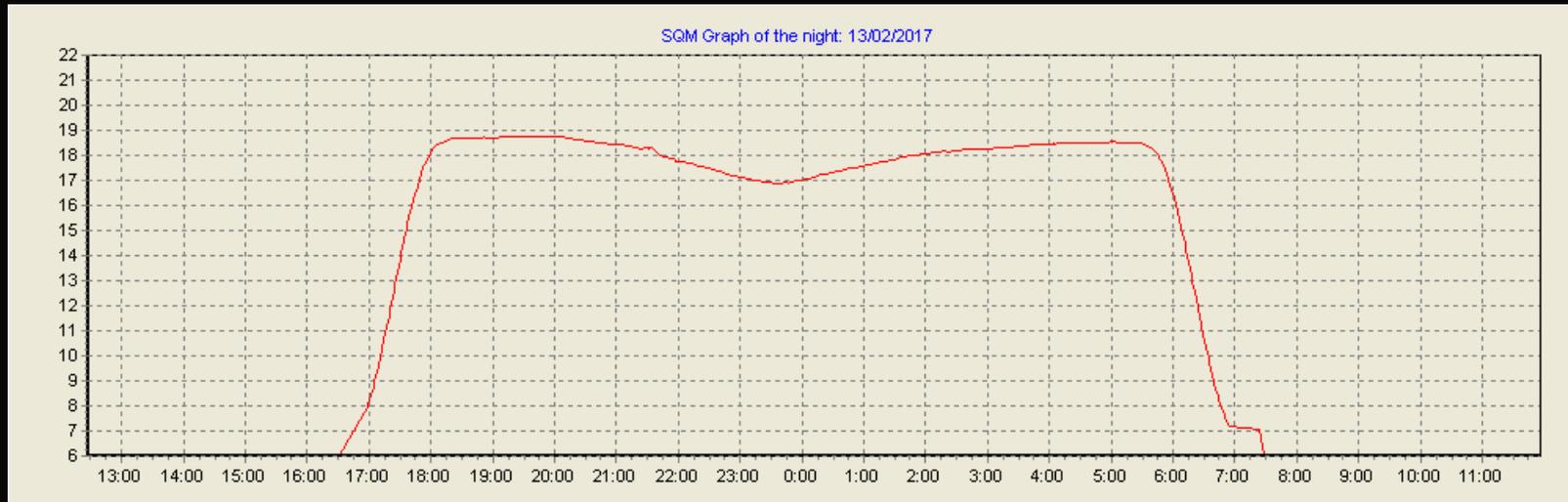
La pollution lumineuse

Ciel couvert de stratus (nuages bas) avec pluie et brume



METAR EBCI 210250Z 25010KT 3200 -RA BR FEW002 BKN003 09/09 Q1017 NOSIG=

La pollution lumineuse



Phénomène mensuel



La pollution lumineuse

Globe at night.

<https://www.globeatnight.org/>



[About](#) [News](#) [Sponsors](#) [Contact Us](#)

About Globe at Night

The Globe at Night program is an international citizen-science campaign to raise public awareness of the impact of light pollution by inviting citizen-scientists to measure their night sky brightness and [submit their observations](#) from a computer or smart phone. Light pollution threatens not only our "right to starlight", but can affect energy consumption, wildlife and health. More than 100,000 measurements have been contributed from people in 115 countries during the campaigns each winter/spring over the last 9 years, making Globe at Night the most successful light pollution awareness campaign to date!

Explore the last 9 years of data in our [interactive data map](#), or see how your city did with our [regional map generator](#). The Globe at Night website is easy to use, comprehensive and holds an abundance of background information. The database is usable for comparisons with a variety of other databases, like how light pollution affects the foraging habits of bats.

Globe at Night 2018

For 2018 we are collecting your observations during all 12 months of the year! See the dates below and plan to get involved.

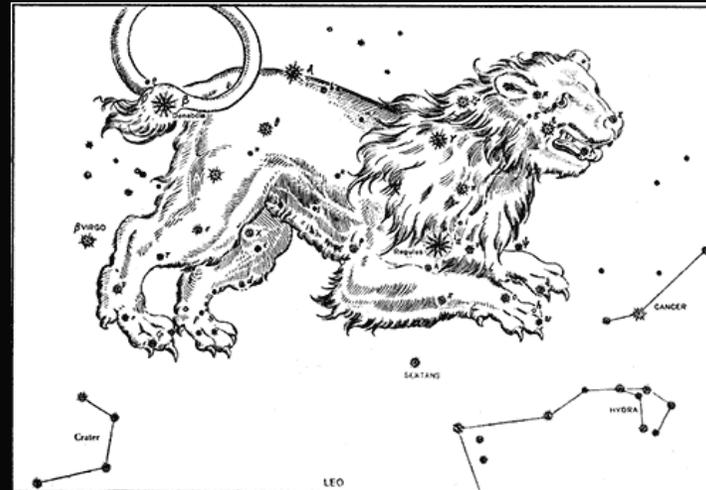
- January 6-15
- February 5-14
- March 8-17
- April 6-15
- May 5-14
- June 4-13
- July 4-13
- August 2-11
- September 1-10
- October 1-10
- Oct. 30 - Nov. 8
- Nov. 29 - Dec. 8

2015 Results Summary



La pollution lumineuse

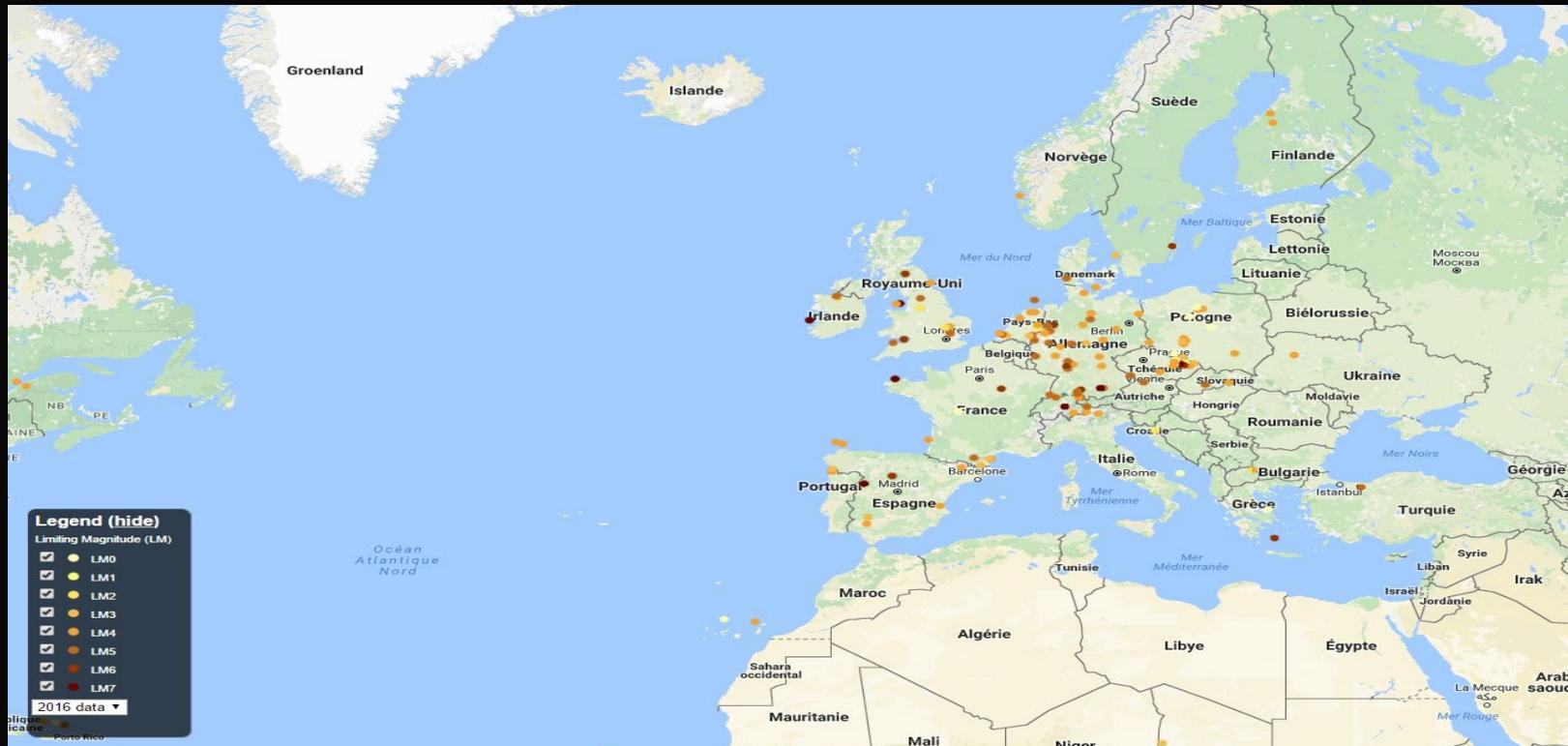
Globe at Night
Campagne 2018



<https://www.globeatnight.org/>

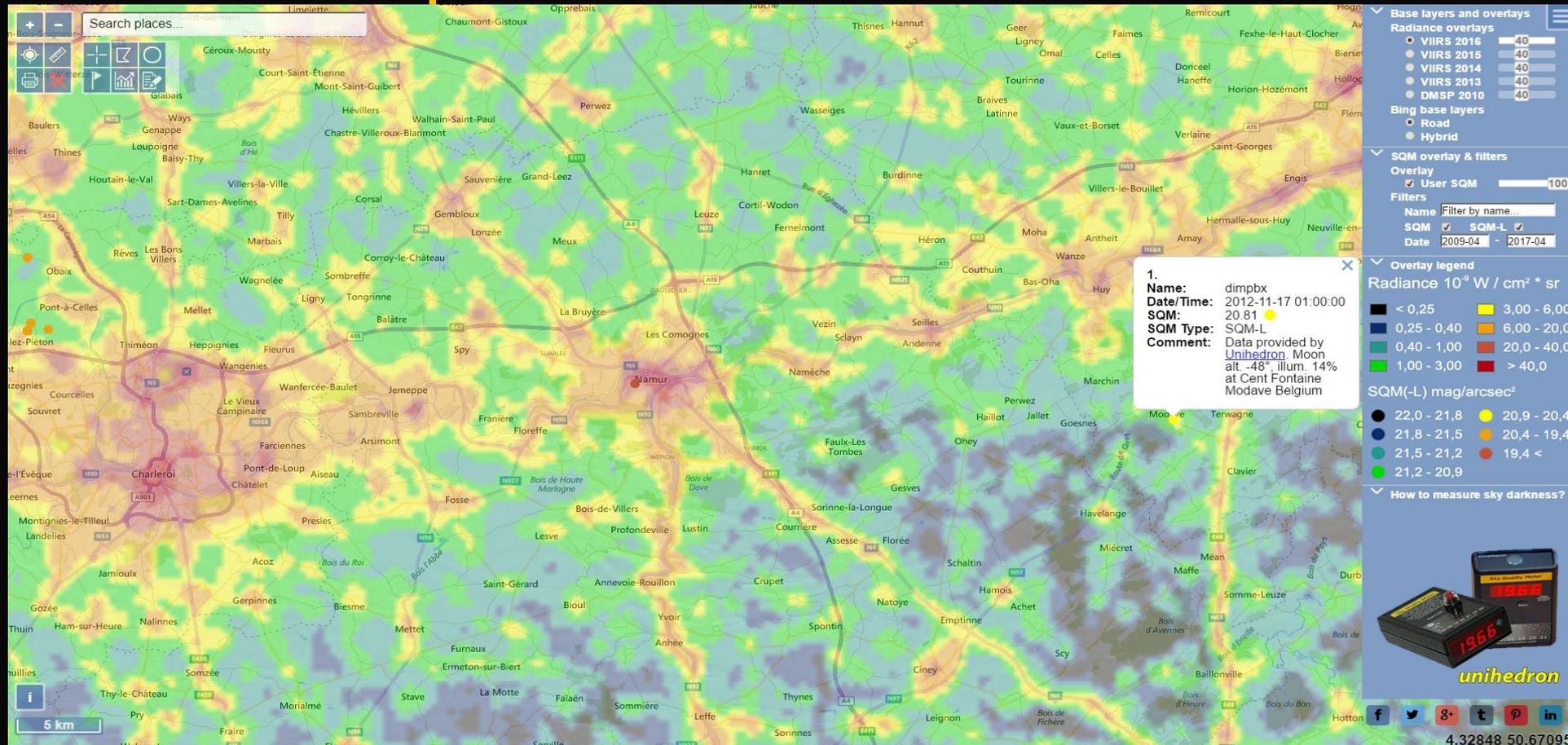
La pollution lumineuse

Globe at Night



2016

La pollution lumineuse



La pollution lumineuse

Echelle de Bortle

L'échelle de Bortle d'évaluation de la qualité du ciel noir (dark-sky scale pour les anglophones) est une échelle de mesure de la pollution lumineuse créée pour l'édition de février 2001 du magazine Sky & Telescope par John Bortle

https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chelle_de_Bortle

Temps d'adaptation de l'œil de minimum 30 minutes

Classe	Titre	Échelle colorée	Plus petite magnitude visible à l'œil nu	Plus petite magnitude visible avec un télescope de 32 cm de diamètre
1	Excellent ciel noir	noir	7,6-8,0	19 au mieux
2	Ciel noir typique	gris	7,1-7,5	17 au mieux
3	Ciel « rural »	bleu	6,6-7,0	16 au mieux
4	transition rural/périurbain	vert	6,1-6,5	15,5 au mieux
		jaune		
5	Ciel de banlieue	orange	5,6-6,0	15 au mieux
6	Ciel de banlieue éclairée	rouge	5,1-5,5	14,5 au mieux
7	Transition banlieue/ville	rouge	4,6-5,0	14 au mieux
8	Ciel urbain	blanc	4,1-4,5	13,5 au mieux
9	Ciel de centre-ville	blanc	4,0 au mieux	13 au mieux



La pollution lumineuse

La nuit perdue (film de courte
durée

https://www.youtube.com/watch?v=5zz5uO2_S3U&feature=youtu.be

La pollution lumineuse

Actualités récentes:

L'écho: La Région wallonne dégage 600 millions pour mieux éclairer ses autoroutes

Plan Lumière 4.0 pour fin 2018



SudInfo: Un éclairage à LED sur tous les grands axes wallons





La pollution lumineuse

Actualités récentes:

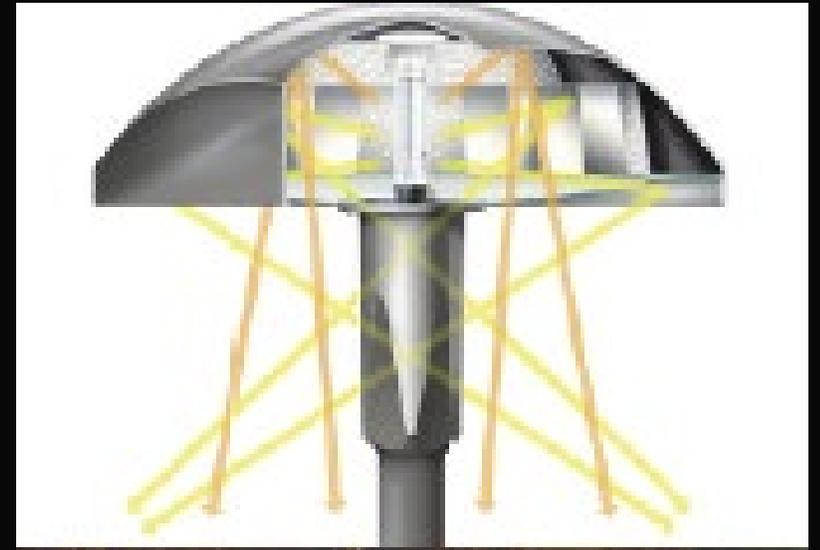
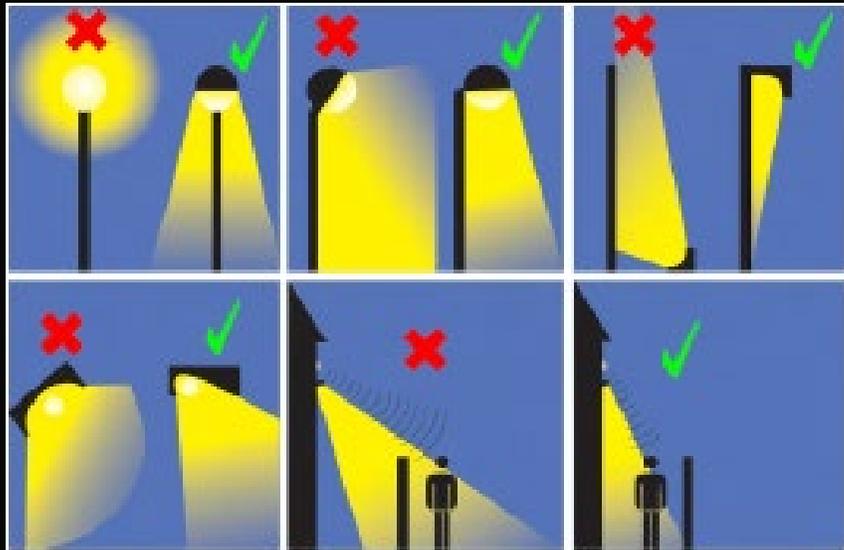
RTBF: Namur: l'éclairage public entièrement remplacé par du LED d'ici fin 2020.

Réponses de Arnaud Gavroy suite au courrier de Francis Venter:

« Le nouvel éclairage public de
la Ville de Namur conciliera
économie, santé et environnement »

La pollution lumineuse

Préférons des luminaires bien conçus dotés de réflecteurs orientant le faisceau de lumière en dessous de l'horizontale (full cut off) complètement « bafflés ».



La pollution lumineuse

Choix de couleur des LED's



Pour le respect de l'environnement et selon les recommandations de l'OMM, AMA et le Conseil Supérieur de la Santé belge, IDA et ASCEN recommandent de n'installer que des LED's de T° inférieure à 3000K

La pollution lumineuse

Restons vigilants

- Sous prétexte d'économie et d'objectif de diminution de CO2 responsable du réchauffement du climat, les autorités négligent l'aspect environnemental du problème en choisissant le plus mauvais de l'éclairage. Mais avons-nous le choix?
- Un point positif: Les prochains luminaires seront mieux conçus (full cut-off) dirigés uniquement vers les zones à éclairer.
- Un lampadaire a une durée de vie de 30 ans et plus.



La pollution lumineuse

Association pour la Sauvegarde du Ciel et de l'Environnement Nocturne:

<http://www.ascen.be/>

International Dark-sky Association:

<http://darksky.org/>

Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes

<https://www.anpcen.fr/>



La pollution lumineuse

C'est maintenant qu'il faut agir pour les futures générations

Merci pour votre attention.