



Association pour la Sauvegarde du Ciel et de
l'Environnement Nocturnes (ASCEN)

ASBL

IMPACTS ASTRONOMIQUES DE LA POLLUTION LUMINEUSE

« Le ciel, notre héritage commun et universel, est une partie intégrale de l'environnement perçu par l'humanité. L'Homme a toujours observé le ciel pour l'interpréter ou pour comprendre les lois physiques qui gouvernent l'Univers. Cet intérêt pour l'astronomie a eu de profondes implications dans la science, la philosophie, la religion, la culture et notre conception générale de l'Univers. »

Proclamation pour l'Année Internationale de l'Astronomie en 2009

UNESCO - Conférence Générale – Paris 2005

DÉFINITION

La vue spectaculaire du ciel nocturne qu'avaient encore nos arrière-grands-parents n'existe malheureusement plus en Belgique. Il devient de plus en plus difficile dans notre pays de trouver des lieux propices à l'observation du ciel.

La Belgique participe au programme du VLT (Very Large Telescope) au Chili et est également active dans d'autres observatoires. La vocation de nos astronomes et astrophysiciens est bien souvent née après avoir observé le ciel de notre pays. Mais qu'en sera-t-il quand il ne restera plus que la Lune, quelques planètes et quelques étoiles à contempler la nuit dans un ciel illuminé par les éclairages publics et privés ? La plupart de nos enfants ne savent plus ce qu'est la Voie Lactée tout simplement parce qu'ils ne l'ont jamais vue.



© NASA : Liège la nuit, William L. Stefanov, Jacobs/ESCG au NASA-JSC.

La nuit, de la lumière artificielle est « projetée » vers le ciel, soit directement, soit par réflexion sur le sol. Des équipements trop puissants et/ou une mauvaise orientation des faisceaux lumineux projettent de la lumière au-delà des surfaces à éclairer. Une bonne partie de la lumière provenant de l'éclairage public s'échappe ainsi vers le ciel, en pure perte.

On peut définir la pollution lumineuse comme un

« excès de lumière ambiante due à des éclairages extérieurs mal conçus, trop nombreux, trop puissants ou de mauvaise qualité, et qui est diffusée à l'extérieur de la surface qui devrait normalement être éclairée, particulièrement si cette lumière est dirigée au-dessus du plan horizontal ».

HALOS LUMINEUX

La lumière envoyée vers le ciel subit dans l'atmosphère un phénomène de dispersion par les molécules de gaz, l'humidité et les poussières (elle est de ce fait amplifiée par la pollution de l'air) avec comme résultat la formation d'un halo lumineux qui éclaire le ciel et masque la voûte céleste.

Ces halos lumineux sont une des formes de pollu-



© Joël Bavais : halo lumineux sur Ath et l'église Saint-Julien

tion lumineuse, les autres étant l'éblouissement, la lumière intrusive et les éclairages excessifs.

Les projections de lumière, ainsi que le développement de la vie économique et de la circulation ont progressivement voilé la voûte céleste et ne permettent plus que la perception des astres les plus brillants.

On estime actuellement qu'à peine 10% des étoiles visibles depuis le sol restent repérables en milieu urbain. Les halos lumineux sont visibles de loin et sont généralement présents tout au long de l'horizon. Cette pollution lumineuse est un

phénomène présent surtout dans l'hémisphère Nord.

CARTES DE POLLUTION LUMINEUSE

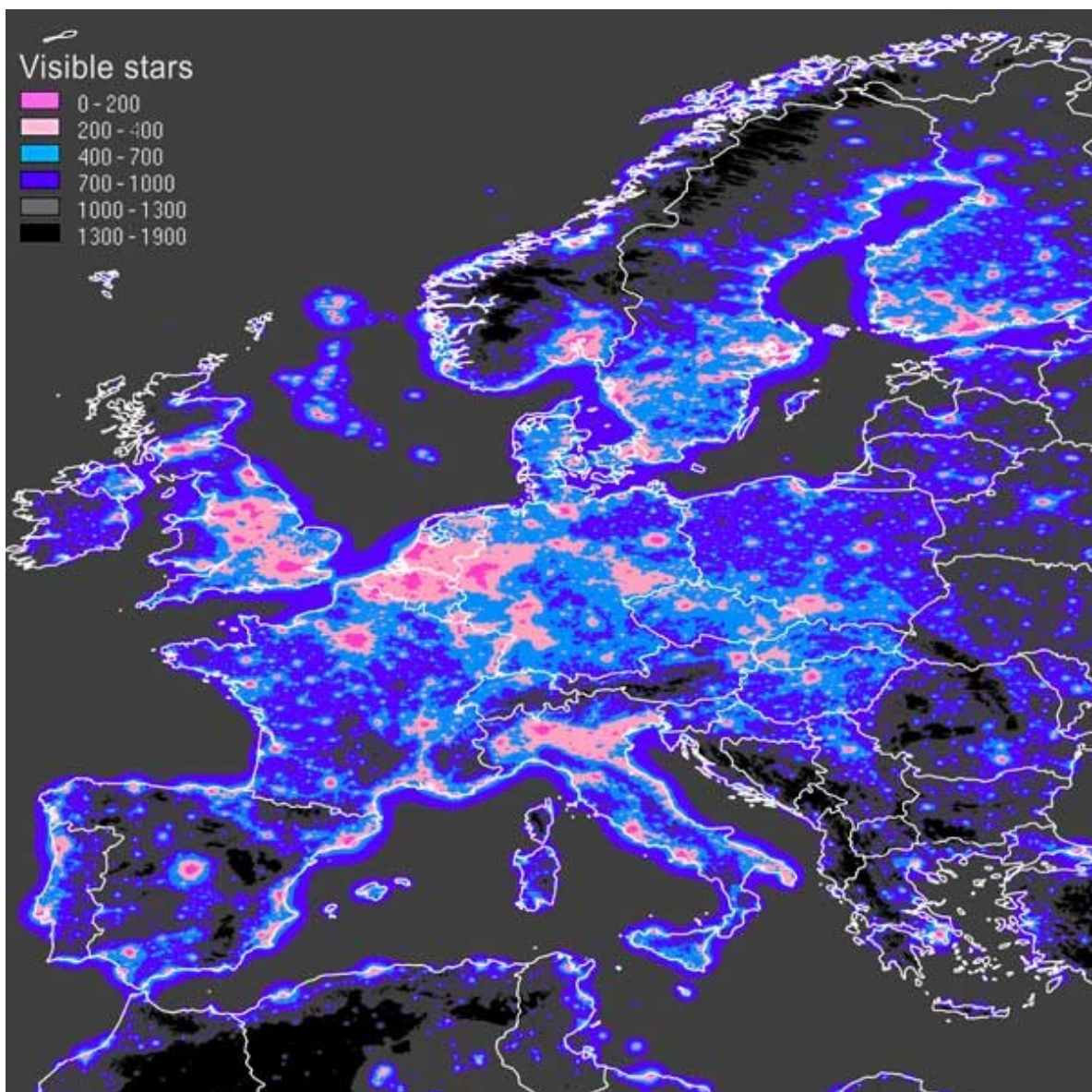
Des scientifiques ont utilisé les photos prises de nuit par les satellites et ont calculé de quelle manière la lumière artificielle se propageait dans l'atmosphère au niveau du sol.

Grâce à cela, ils ont établi des cartes de pollution lumineuse. Ces cartes ont été rassemblées dans l'Atlas mondial de la pollution lumineuse. Certaines zones vues du ciel nous paraissent obscures sur les photos satellites mais sont en réalité polluées par des illuminations qui proviennent des villes et des régions voisines. En d'autres termes, ce n'est pas parce qu'il n'y a pas d'éclairages dans une zone déterminée, qu'il n'y a pas de pollution lumineuse !

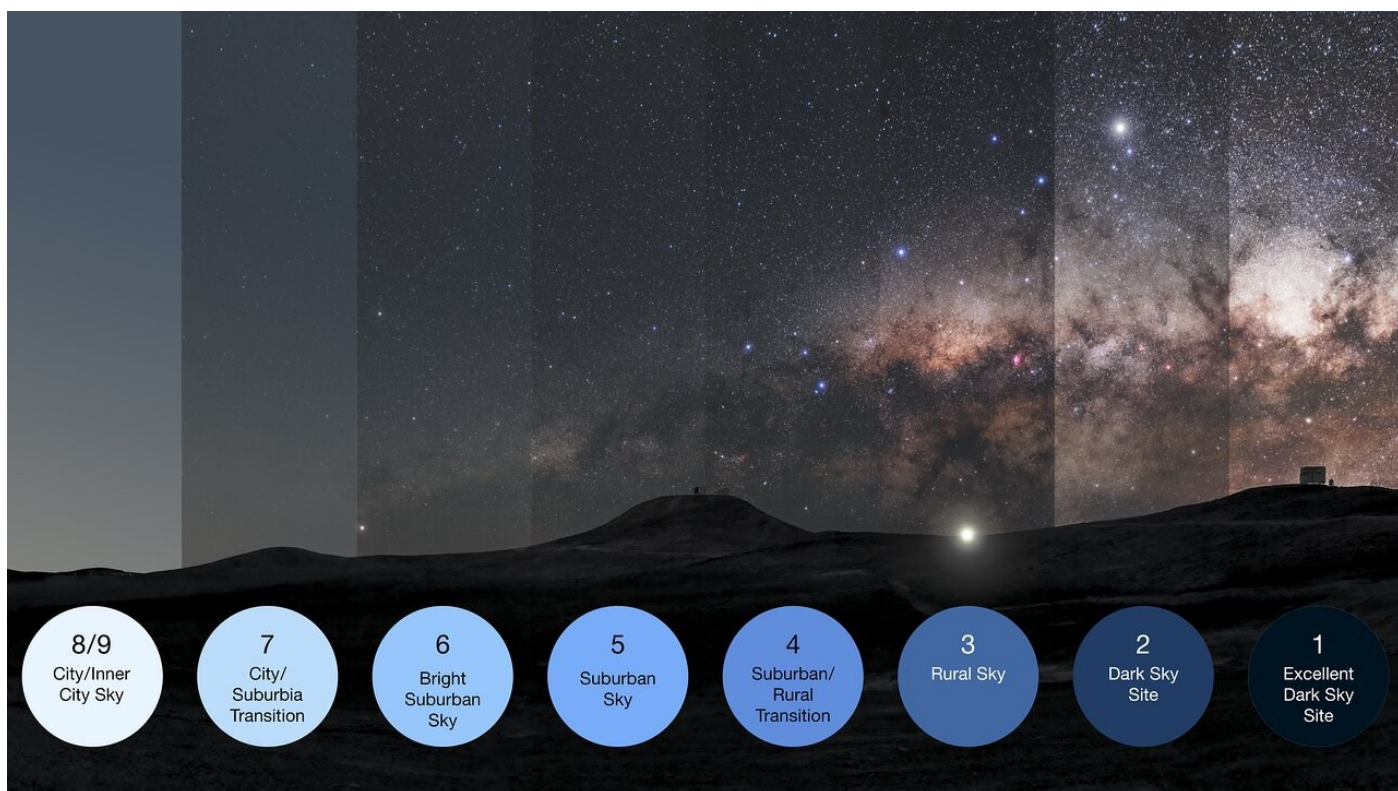
Les codes de couleurs se réfèrent à « l'échelle de Bortle » que l'on peut considérer comme l'échelle de Richter de la pollution lumineuse. Plus on va vers le rouge, vers les couleurs chaudes, pire est la situation.

ÉCHELLE DE BORTLE

Quel est le niveau de pollution lumineuse du ciel ? Une réponse précise à cette question est bien utile pour pouvoir comparer les sites d'observation entre eux, et surtout pour savoir si un site donné va permettre à nos yeux, au télescope, à la pellicule photographique, d'atteindre leur limite de sensibilité théorique. Une notation précise de l'état du ciel se révèle nécessaire pour décrire des conditions d'observation inhabituelles ou limites, comme par exemple l'extension de la queue d'une comète, l'observation d'une aurore



© Cinzano/ISTIL 2005, Preliminary map of the number of visible stars in Europe.



© ESO/P. Horálek , M. Wallner (<https://www.facebook.com/PetrHoralekPhotography>). This image illustrates the Bortle scale, which measures the impact of light pollution on the dark skies at a given location (https://en.wikipedia.org/wiki/Bortle_scale)

ténue, ou encore les subtiles structures des galaxies.

Déplorons qu'aujourd'hui la majorité des astronomes amateurs n'ait jamais observé sous un ciel réellement noir, et par conséquent cette référence leur fait défaut dans l'évaluation de leur propre site. Nombreux sont ceux qui décrivent des observations réalisées sous un ciel « très noir », mais à leurs commentaires il apparaît évident que le ciel évoqué ne l'était que modérément. Aujourd'hui il n'y a plus de ciel réellement noir en Belgique. Lorsque des astronomes trouvent un site d'observation semi-rural, ils croient avoir découvert le paradis pour l'observation!

Il y a trente ans, il était encore possible de trouver des sites réellement noirs. Aujourd'hui, c'est bel et bien fini.

Pour aider les observateurs à juger de la qualité réelle d'un site, John E. Bortle a créé une échelle qui compte neuf degrés. Elle est basée sur une expérience qui approche les 50 années d'observation.

Degré 1 : site excellent. La présence de Jupiter ou de Vénus dans le ciel semble dégrader la vision nocturne. En observant depuis une étendue bordée d'arbres, le télescope, vos compagnons, votre voiture, sont pratiquement totalement invi-

sibles. C'est le paradis de l'observateur.

Degré 2 : site vraiment noir. Une lueur peut être faiblement visible le long de l'horizon. La Voie Lactée de l'été est fortement structurée à l'œil nu, et ses parties les plus brillantes apparaissent comme marbrées avec des jumelles ordinaires. Les nuages dans le ciel se manifestent comme des trouées noires ou des vides sur le fond étoilé. Le télescope et le paysage ne sont vus que vaguement, si ce n'est découpés contre le ciel.

Degré 3 : ciel rural. Quelques signes de pollution lumineuse sont évidents dans certaines directions de l'horizon. Les nuages y apparaissent faiblement éclairés mais restent noirs en quittant l'horizon. La Voie Lactée apparaît toujours complexe.

Degré 4 : transition rural/urbain. Dans plusieurs directions, des dômes de pollution lumineuse apparaissent clairement au-dessus des agglomérations. La Voie Lactée reste impressionnante à distance raisonnable de l'horizon mais ne conserve que ses principales structures. Les nuages en direction des sources de pollution lumineuse sont éclairés, bien que faiblement, et restent noirs au zénith.

Degré 5 : ciel périurbain. La Voie Lactée est très faible ou invisible à l'approche de l'horizon, et apparaît délavée au-delà. Les sources de lu-

mières sont évidentes dans presque sinon toutes les directions. Pratiquement dans tout le ciel, les nuages sont notablement plus clairs que le ciel lui-même.

Degré 6 : ciel de banlieue. La présence de la Voie Lactée n'est apparente que vers le zénith. Le ciel jusqu'à 35° au-dessus de l'horizon émet une lumière grise orangée. Les nuages partout dans le ciel sont lumineux.

Degré 7 : transition banlieue/ville. Le fond de l'ensemble du ciel présente une vague teinte grise orangée. Des sources puissantes de lumière sont évidentes dans toutes les directions. La Voie Lactée est totalement invisible ou presque. Les nuages sont fortement éclairés.

Degré 8 : ciel de ville. Le ciel est orangé, et on peut lire les titres des journaux sans difficulté. Certaines des étoiles, qui participent au dessin classique des constellations, sont difficiles à voir ou ont totalement disparu.

Degré 9 : ciel de centre-ville. Tout le ciel est éclairé, même au zénith. De nombreuses étoiles qui forment le dessin des constellations sont invisibles, et les faibles constellations comme le Cancer ou les Poissons ne peuvent être vues. Les seuls objets célestes qui offrent de belles images au télescope sont la Lune, les planètes, et certains des amas d'étoiles les plus brillants (si tant est qu'on puisse les localiser).

DIFFICULTÉS D'OBSERVER LE CIEL

La découverte du ciel à partir de sa propre région participe à la compréhension élémentaire de l'environnement. Elle permet de se rendre compte de la place qu'occupe la Terre dans l'Univers. Il s'agit d'un sujet de connaissance et de curiosité, ainsi que de plaisir, comme toute autre contemplation d'un beau paysage.

Pourtant, il devient de plus en plus difficilement,



© Todd Carlson : durant la panne d'électricité du 14 août 2003, avec un ciel bien étoilé



© Todd Carlson : le lendemain, la plupart des étoiles avaient disparu du ciel nocturne

plus particulièrement dans notre pays d'observer le ciel.

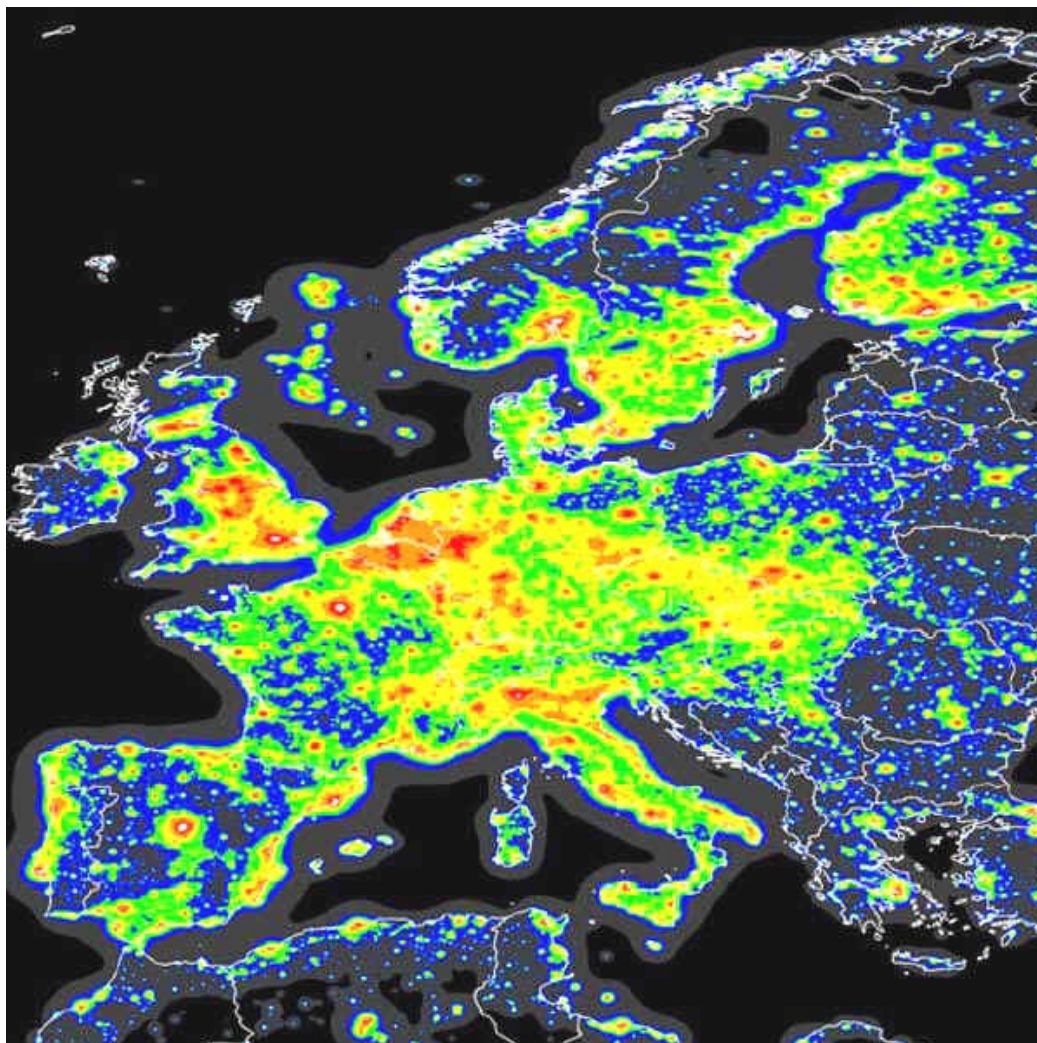
Parfois, à l'occasion d'une panne électrique généralisée, certains (re)découvrent les étoiles. C'est ce qui s'est notamment passé le 14 août 2003, quand la côte Nord-Est des Etats-Unis a été plongée dans le noir. Cette situation exceptionnelle a été mise à profit par les astronomes qui ont eu une occasion unique dans leur vie pour l'observation. Parmi les gens ayant passé la nuit dans la rue, beaucoup ont remarqué qu'un grand nombre d'étoiles étaient devenues visibles.

Todd Carson, qui habite à 45 minutes de Toronto (Canada) a pris une photo pendant la nuit de la panne (voir photo de gauche ci-dessous). La nuit suivante, le courant ayant été rétabli, il a pris la

photo de droite : la pollution lumineuse avait repris ses droits !

Celui qui aurait eu la patience nécessaire aurait pu compter, à l'œil nu, entre 2.500 et 3.000 étoiles le jour de la panne. Le lendemain, sa tâche aurait été fortement simplifiée puisqu'il n'en aurait plus vu que quelques dizaines. Plus on se rapproche des agglomérations, plus le nombre d'étoiles visibles décroît très rapidement, de quelques centaines à quelques dizaines, voire à moins de 20 étoiles dans les grandes métropoles.

La situation devient chaque année un peu plus catastrophique pour bon nombre d'observatoires et pour les astronomes.



Couleur	Échelle de Bortle	Description
	1	Brillance naturelle du ciel
	2	La Voie lactée est visible
	3	Faibles lueurs à l'horizon au-dessus des villes éloignées
	4	Impact sur l'observation du ciel
	4,5	Impact important sur l'observation du ciel et le travail des astronomes
	5	La Voie lactée n'est plus visible
	6 ou 7	Moins de cent étoiles visibles à l'œil nu, dôme lumineux beaucoup plus important au-dessus des villes
	8 ou 9	Moins de vingt étoiles visibles à l'œil nu, le ciel est coloré jaune ou vert

© Cinzano P., Falchi, F., Elvidge
C.D. 2001, *The first world atlas of the artificial night sky brightness : Europe*



ASSOCIATION POUR LA SAUVEGARDE DU CIEL ET DE
L'ENVIRONNEMENT NOCTURNES (ASCEN)

ASBL

7, rue du Dolberg B-6780 Messancy

N° d'entreprise : 0809.876.952

RPM Tribunal de l'Entreprise de Liège

Compte BNP-Paribas-Fortis BE06 0015 74564 422

WWW.ASCEN.BE

info@ascen.be