

# La pollution lumineuse et la constellation de l'Orion

Luiza Adelina Ciucu, projet pour la Physique du Quotidien

"Où sont les neiges d'antan?" a demandé François Villon. Par contre, je poserais la question "Où est le ciel d'antan?". Car ce dernier siècle, combien de personnes on a eu la chance d'admirer vraiment les étoiles du ciel pendant une vraie nuit noire et pure?

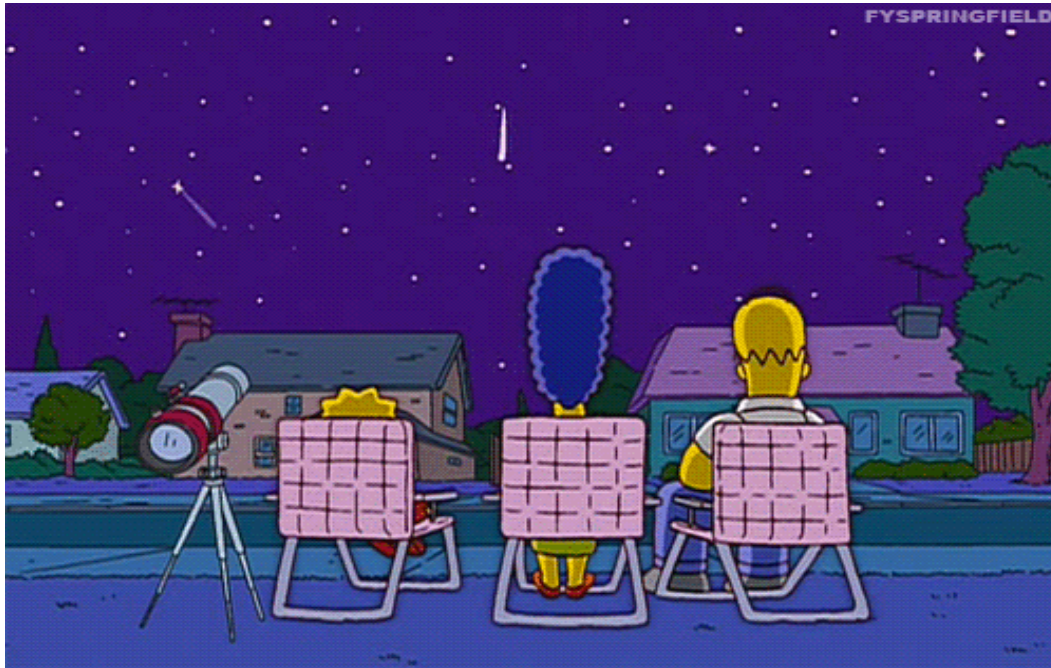
Saviez-vous que nous voyons maintenant le ciel différemment de celui que voyaient nos grands-parents? La raison, c'est la pollution lumineuse. Mais qu'est-ce que c'est la pollution lumineuse? Ce phénomène, c'est la présence anormale de la lumière pendant la nuit.



*Dans les grandes villes, les reclames multicolores et les bureaux toujours allumés ne permettent plus que très peu d'étoiles dans le ciel. C'est un aspect de la pollution lumineuse.*

La pollution lumineuse est engendrée normalement de façon artificielle par les humains pour continuer à vivre pendant la nuit presque comme dans la journée. On pollue par les éclairage de nuit, par exemples des lampadaires sur les rues et les autoroutes, des phares des voitures, les bureaux toujours allumés, les reclames multicolores, des feux de champ, les écrans de nos téléphones, etc. Il y a aussi des causes naturelles pour la pollution lumineuse, comme la lumière du Soleil réfléctée

par la Lune pendant la nuit. Quand même, on estime que les plantes et les animaux se sont adaptés à ce cycle lunaire au cours de l'évolution des espèces pendant des centaines de siècles. La pollution lumineuse la plus intense est quant même causée par les humains. Elle touche déjà un grand pourcentage de la superficie de la Terre. On estime qu'à peu près 80% de l'humanité est touchée à des niveaux différents par la pollution lumineuse et que un tiers des terriens ne peuvent guère voir la Voie Lactée [1].



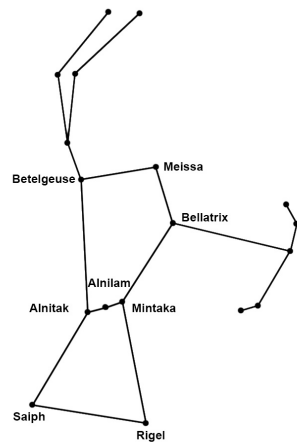
*Dans la série de dessins animés "Les Simpsons" la petite fille de la famille, Lisa, a reçu un télescope comme cadeau. Comme dans la ville les étoiles du ciel n'étaient pas trop visibles, la famille est allée sur une colline autour de la ville pour échapper à la pollution lumineuse et pouvoir admirer la splendeur des étoiles dans le ciel.*

## La constellation d'Orion

Un vrai exemple de ce phénomène de pollution lumineuse est la situation dans laquelle on peut observer la constellation d'Orion [2]. Celle-ci est très facilement reconnaissable. Son nom provient du grec "Orios", traduit par "saison où la navigation est dangereuse". Elle doit son appellation à son apparition lors de l'hiver. La constellation d'Orion est localisée sur le ciel proche de l'Équateur céleste, ce qui la rend visible depuis les deux hémisphères, bien qu'à deux saisons différentes.

Elle présente un intérêt énorme pour les images potentielles; grâce aux nombreuses nébuleuses. Sa forme est de papillon ou de sablier en fonction de l'imagination de chaque un. La manière de la percevoir est de commencer par repérer sa ceinture. Elle est composée de trois étoiles brillantes très proches l'une de l'autre, qui sont souvent nommées les trois rois mages. À une extrémité il y a une étoile fameuse appelée Betelgeuse. Celle-ci est une des plus grosses étoiles connues du ciel, car elle a une magnitude visuelle de 0,5, grâce à son diamètre de 500 à 900 fois plus grand que celui du Soleil. Sa couleur est orange. Une autre étoile très connue de la constellation d'Orion, située à l'autre extrémité de la constellation, c'est l'étoile Rigel, qui a une

magnitude visuelle de 0,1. Sa couleur est bleue. Les noms des deux étoiles proviennent de la langue arabe et sont liés à la forme de la constellation. Betelgeuse signifie "l'épaule" et Rigel signifie "la jambe", les deux étant des parties du corps d'Orion [3].



*La constellation d'Orion avec ses étoiles connectées par des lignes pour pouvoir distinguer la forme du corps d'un animal, à gauche en diagramme et à droite sur le ciel, avec les trois rois mages qu'il milieux, avec la Betelegeuse orangée à gauche en haut et avec la Rigel bleutée à droite en bas.*

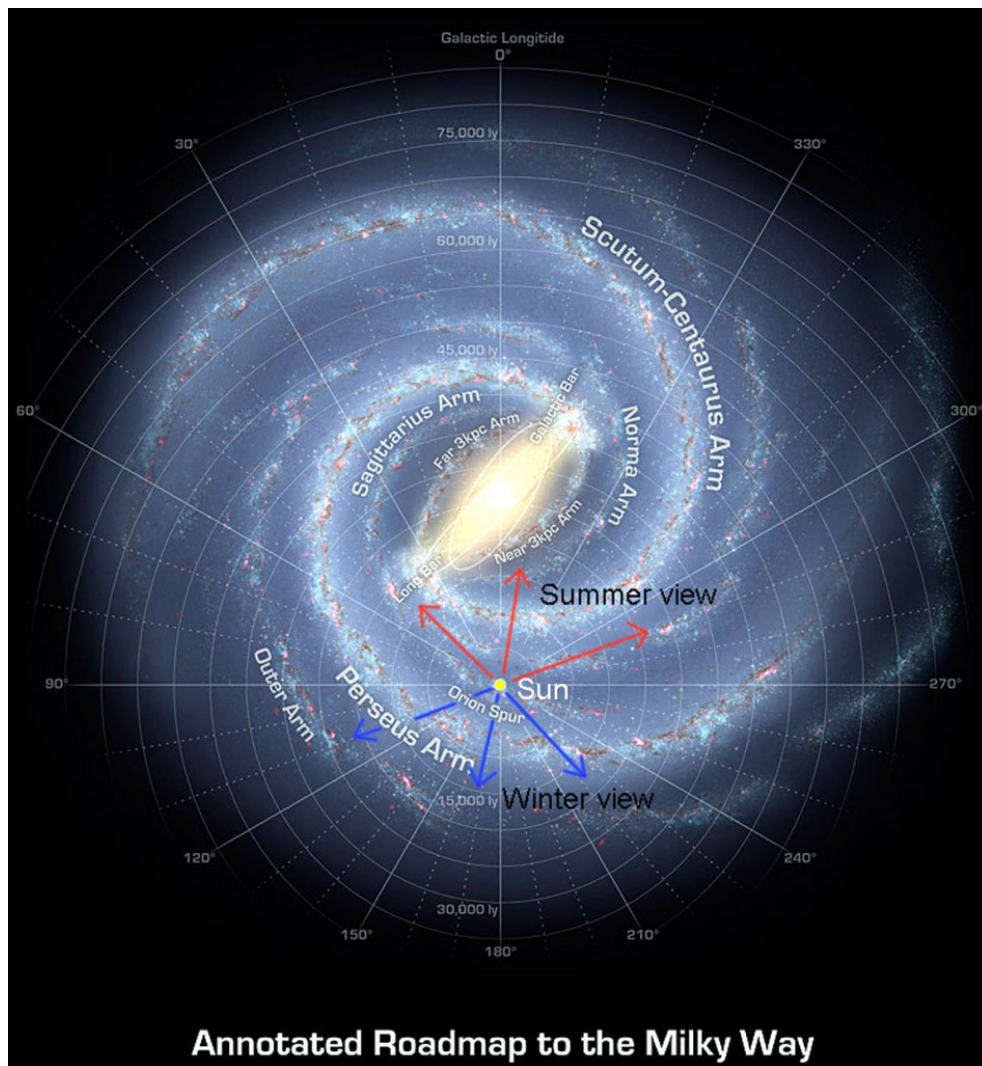
Pendant l'hiver il fait froid, mais une consolation peut être que la constellation d'Orion est plus visible sur le ciel d'hiver que sur le ciel d'été. En été en regardant le ciel on regarde vers le centre de la galaxie et la constellation de l'Orion est difficile de distinguer parmi les nombreuses étoiles de la Voie Lactée. Mais en hiver le centre de la galaxie est vers le bas et en regardant le ciel en haut on voit un des bras de notre galaxie spirale, qui s'appelle le bras d'Orion. C'est dans la direction de ce bras qu'on voit la constellation d'Orion sur le ciel [4].

Pourtant, pendant la même période tout le monde a des lumières de Noël allumées, et nous pouvons trouver un marché de Noël à chaque coin de rue. Cette situation nous pose de réels obstacles pour observer cette constellation. Au début du février, l'Orion domine l'horizon de sud-est moins de deux heures après le coucher du Soleil. À minuit domine le côté sud, et après plus tard dans la nuit, elle glisse graduellement vers l'ouest. Le conseil des spécialistes est d'essayer de l'observer si possible en milieu de soirée, lorsque l'Orion est au plus haut de sa trajectoire et quand les étoiles qui l'entourent sont disposées avec la même orientation. Malheureusement l'utilisation excessive des lumières artificielles (soit qu'il s'agisse de panneaux publicitaires, de phares de voiture ou de lampes décoratives), nous empêche presque de profiter de ce paysage céleste. La dégradation de la qualité des images pour les astronomes amateurs est l'une des conséquences les plus importantes de la pollution lumineuse.

Il y a aussi beaucoup de légendes sur cette constellation. Une de mes favorites est le combat entre l'Orion et le Scorpion. Elle explique que Orion se couche tout le temps lorsque le Scorpion se lève pour qu'il n'y ait pas de conflits dans le ciel. Une bonne



idée serait d'éteindre la lumière, de regarder le ciel, et peut-être nous pouvons regarder le Game of Sky, pas le Game of Thrones.



*En hiver on voit mieux la constellation d'Orion que dans l'été car en été on voit aussi toute la Voie Lactée. Image de [4].*

## Impacte sur l'astronomie

En 1994, suite à une coupure totale de courant causée par un tremblement de terre à Los Angeles aux États Unis; on raconte que les services de secours ont reçu plusieurs appels qui rapportaient que quelque chose d'étrange se passait, car il y avait un nuage gigantesque argenté dans le ciel. En effet, ses habitants voyaient la Voie Lactée juste pour la première fois [5].

En 2000, c'était seulement 66% de l'humanité qui était impacté par la pollution lumineuse. Mais maintenant c'est 99% de l'Europe de l'Ouest et des États-Unis qui sont saturés par la pollution lumineuse. Il y reste encore seulement quelques territoires vierges, comme au Canada ou en Australie [1]. Pour les astronomes amateurs et professionnels, c'est la plaie.

## Impacte sur l'écosystème

Les lumières de villes sont apparues assez récemment à l'échelle de l'évolution, il y a en moyenne 200 ans. La pollution lumineuse affecte des écosystèmes entiers, également les animaux, les oiseaux, les insectes, les plantes, etc [6] [7]. Les espèces de fauna et flora n'ont pas eu le temps d'évoluer et de s'adapter à la lumière artificielle produit des hommes pendant la nuit.

Par exemple, pour les tortues, les oeufs éclosent la nuit. Normalement, les jeuns fraîchement éclos sur la plage vont se diriger vers la mer en s'éloignant de l'obscurité et donc se rapprochant de l'horizon qui lui, est plus clair. Sauf que quand il y a de la lumière artificielle derrière eux, ils se déplacent là-bas. N'arrivant pas à la plage, ils vont mourir [8].

Les oiseaux représentent les unes des espèces les plus menacées par les effets négatifs de la pollution lumineuse. Parfois ils se déplacent surtout la nuit et se servent de la lueur de la lune et des étoiles comme d'une carte routière. On voit ainsi se multiplier les cas d'oiseaux désorientés [9] [10].

La moitié des insectes sont nocturnes. La lumière la nuit les désoriente leur cycle de vie. Une étude en Allemagne a mesuré un déclin de 75% sur 27 ans de la population d'insectes en general. Car une espece influence une autre et un écoysteme entier est perturbé [11].

Dans le même esprit, l'interaction entre les plantes et les pollinisateurs est aussi affectée par la pollution lumineuse. En comparant deux zones exposées ou non à une lumière artificielle pendant la nuit, les chercheurs ont constaté une diminuation de plus de 60% des visites de pollinisateurs nocturnes sur la parcelle éclairée durant la nuit. Ce phénomène a conduit à une diminuation de 13% de la production de fruits. Les pollinisateurs nocturnes ont aussi un rôle complémentaire. Si la pollinisation nocturne diminue, alors la production des espèces végétales est moins efficace, ce qui produit une rarefaction de la ressource alimentaire qui touche également les insectes diurnes [12].

Les plantes ont un cycle biologique jour-nuit. Pendant la journée ce passe la photosynthèse où la plante consomme CO<sub>2</sub> et produit de l'oxygène. La nuit c'est l'inverse. Un mauvais équilibre entre ces deux phases a une très mauvaise influence sur la germination et le développement de tout un tas de plantes [13].

## Impact sur les humains

Notre corps est aussi sensible aux rayons lumineux. Notre peau absorbe de la lumière et c'est ainsi qu'elle peut produire de la vitamine D. Mais tout ça c'est censé fonctionner selon un équilibre adossé à un cycle cicrcadien. La lumière pendant la nuit influence négativement la santé des humains [14]. En gros, c'est un protocole biologique qui permet d'organiser la production des diverses hormones tout au long de la journée. Ces hormones, eux-mêmes, vont permettre de contrôler certaines fonctions de nos organismes. Et l'un des éléments clés de ce cycle c'est le sommeil. Le sommeil est régulé par la mélatonine, dont la production est directement influencée par l'exposition ou non à des rayons lumineux, ainsi aue du cycle jour-

nuits terrestres. Mais on sait aujourd'hui que l'utilisation intensive d'écrans a une mauvaise influence sur le cycle du sommeil. De même, on a de bonnes raisons de penser que l'utilisation d'éclairages publics de manière intensive peut avoir, elle aussi, une grande influence, en trompant notre organisme sur la durée du cycle jour-nuit. Comprenez aussi que la lumière visible s'étend sur tout un spectre qui va du bleu jusqu'au rouge. La lumière bleue est celle qui influence le plus directement la production de la mélatonine. Mais la lumière bleue est aussi celle qui est émise en majorité dans les lampes à LED qui sont de plus en plus utilisées pour l'éclairage public.



*Le sommeil et le cycle circadien peuvent être perturbés par les lumières allumées la nuit, ainsi que la production de la mélatonine peut être perturbée par la lumière bleue des LEDs.*

Si on veut trouver un avantage de la pollution lumineuse, c'est la vue qu'on a de l'espace, de la Station Spatiale Internationale.



*L'illumination nocturne fait qu'on voit à partir de l'espace les villes plus claires que jamais.*

## Combattre la pollution lumineuse

Alors quelle est la solution? Tout éteindre? Non, il y a des éclairages qui sont utiles la nuit, comme par exemple l'éclairage public sur les rues ou les phares des voitures. Par contre, il y a des choses plus ou moins utiles qui sont actuellement allumées, comme l'éclairage public alors que personne n'est dans la rue ou l'éclairage d'un parking qui est vide.

La Belgique a été pendant plusieurs décennies le seul pays du monde à éclairer l'ensemble de ses autoroutes pendant la nuit. Depuis quelques années, l'initiative a été prise de retirer cet éclairage qui perturbe la faune, fatigue les yeux de automobilistes et génère de la pollution non-seulement lumineuse; mais aussi énergétique.

L'évolution des technologies et le bon sens ont leur rôle à jouer. L'utilisation d'ampoules LED a considérablement augmenté la pollution lumineuse. Du côté positif, elles sont aussi moins gourmandes en énergie. Du côté négatif, leur lumière se diffuse bien plus.

Le site de l'ANPCEN propose des solutions intelligentes [15]. Par exemple, une startup française a créé un lampadaire intelligent qui réagit et règle sa luminosité selon les événements qu'il identifie dans la rue. Le système a été installé sur quelques lampadaires toulousains. Quatre villes de Pays Bas et une ville d'Irlande en sont désormais équipées. De même, il faut s'assurer que les lampadaires sont orientés vers le bas, sans de lumière diffuse [16].

L'objectif pour les communes est surtout l'économie d'argent public, mais cela peut aussi servir à atténuer un peu la pollution lumineuse.

Il y a une solution aussi simple et utile pour les oiseaux que pour la nature: il faut arrêter d'illuminer tout ce qui ne sert à rien la nuit, comme les bureaux et les vitrines. On diminue un peu la beauté d'une ville pendant la nuit, mais on protège la nature.

En conclusion on éteint la lumière, on lève le regard vers le ciel et on l'admire.

## Bibliography

- [1] "10 shocking facts about night time sky from the light pollution world atlas", article de [TreeHugger.com](https://www.treehugger.com)
- [2] "La constellation d'Orion", article de [Wikipedia](https://fr.wikipedia.org)
- [3] "La constellation Orion", article de [Univers-Astronomie.fr](https://www.univers-astrophysique.fr)
- [4] "Why are stars brighter at this time of the year?", article de [EarthSky.org](https://www.earthsky.org)
- [5] "During the 1994 blackout, L.A. residents called 911 when they saw the Milky Way for the first time", article de [TimeLine.com](https://www.time-line.com)
- [6] "Light Pollution Effects on Wildlife and Ecosystems", article de [DarkSky.org](https://www.darksky.org)
- [7] "The Vanishing Night: Light Pollution Threatens Ecosystems", article de [The-Scientist.com](https://www.the-scientist.com)
- [8] "Information About Sea Turtles: Threats from Artificial Lighting", article de [ConserveTurtles.com](https://www.conserveturtles.com)
- [9] "Nocturnal Migrations", article from [Web.Colby.edu](https://web.colby.edu)
- [10] "Light pollution is greatest within migration passage areas for nocturnally-migrating birds around the world", article de [Nature.com](https://www.nature.com)
- [11] "Light pollution Linked to Decline in Insects", article de [RDMag.com](https://www.rdmag.com)
- [12] "La pollution lumineuse menace la pollinisation", article de [Futura-Sciences.com](https://www.futura-sciences.com)
- [13] "Is light pollution changing how plants do and don't grow?", article de [Massivesci.com](https://www.massivesci.com)
- [14] "Missing the Dark: Health Effects of Light Pollution", article de [Environment Health Perspective](https://www.environment-health-perspective.com).
- [15] Le site de l'Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocture, [ANPCEN.fr](https://www.anpcen.fr)
- [16] "15 Impressive Ways to Reduce Light Pollution", article de [Conserve-Energy-Future.com](https://www.conserve-energy-future.com)