

La Pollution Lumineuse

Sergio Ilovaisky

ANPCEN

Observatoire de Haute Provence

Vachères 11 août 2013

C'est quoi cette pollution ?

- C'est la **mauvaise utilisation de la lumière artificielle**
- C'est tout changement non désiré du niveau lumineux naturel dans l'environnement, produit par les sources artificielles créées par l'homme
- Selon les zones affectées, on parle de **pollution lumineuse interne** (à l'intérieur des bâtiments) ou **externe** (dans la rue ou sur la route)
- Les activités humaines sont directement ou indirectement responsables de ce type de pollution, qui augmente...



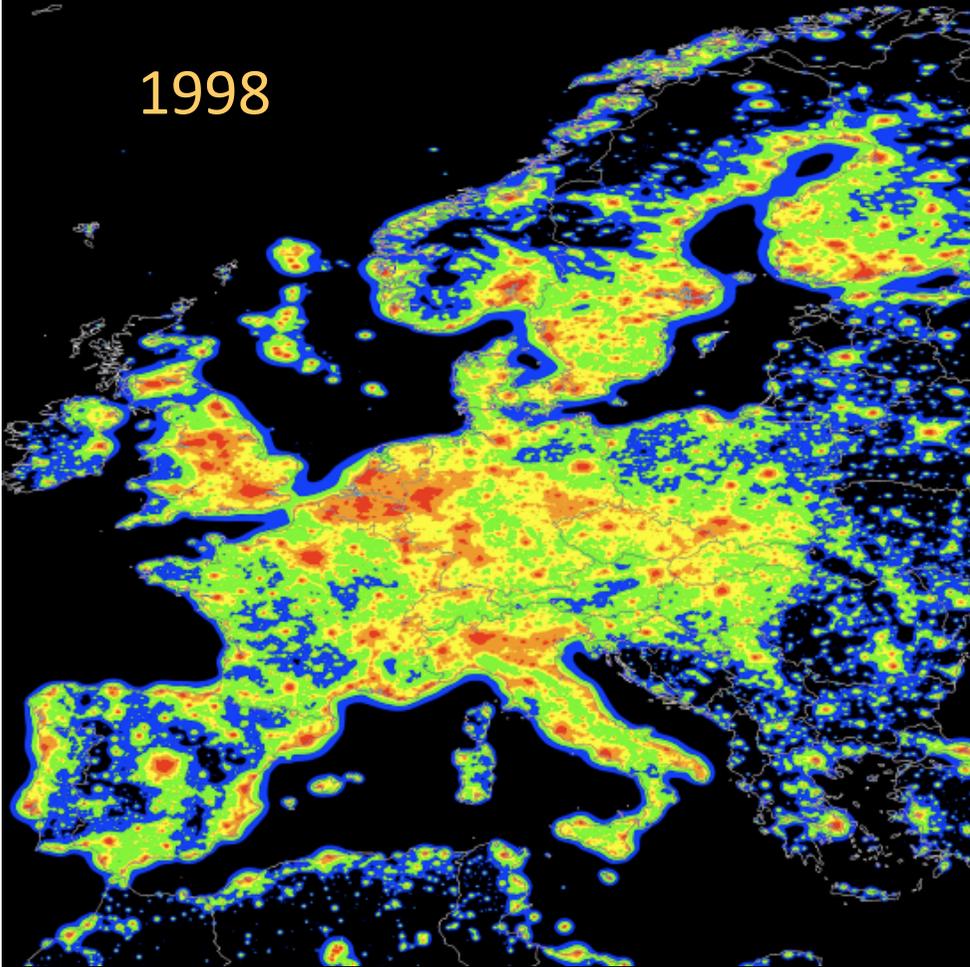
Ma chérie,
Je t'écris ce petit
mot à l'ombre de
notre lampadaire
familier

Europe et le Proche Orient la nuit

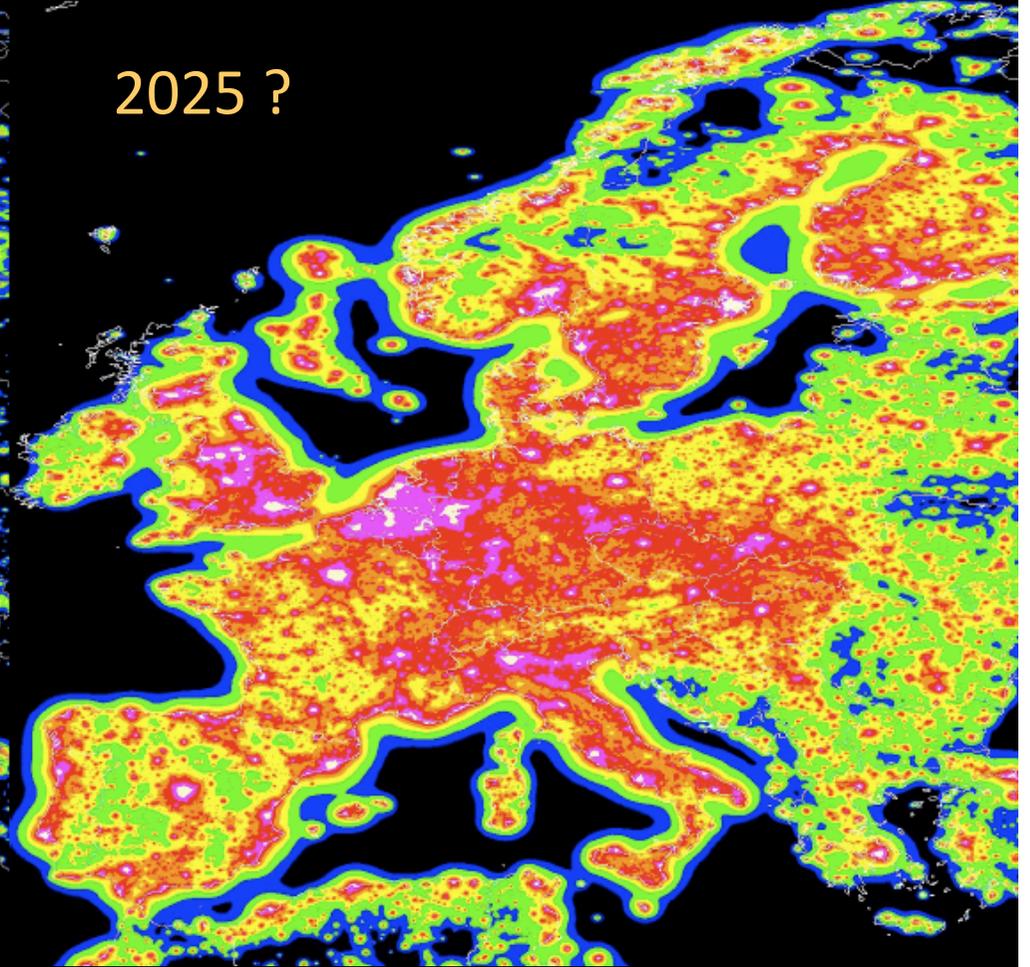


La pollution lumineuse : où s'arrêtera-t-elle ?

1998



2025 ?



Le sud-est de la France vu depuis la Station Spatiale Internationale



L'ISS passe dessus de la Méditerranée

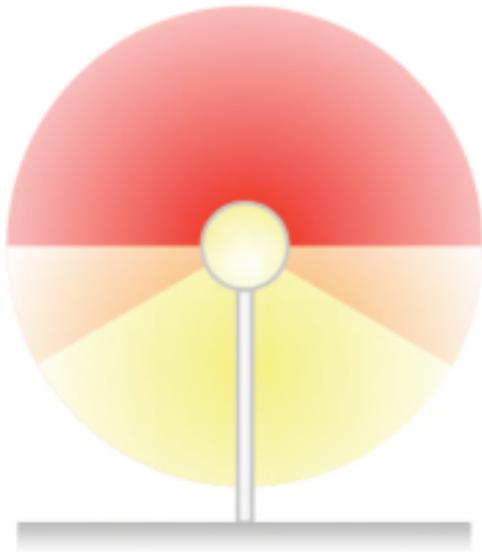


Quelle est la cause de cette pollution?

- Ce sont les lampadaires **mal conçus** munis d'ampoules **trop puissantes**
- Ils éclairent partout, au lieu de concentrer la lumière sur le sol, où elle est nécessaire
- En d'autres mots, cette pollution résulte de l'éclairage de zones qui n'ont pas besoin d'être éclairées

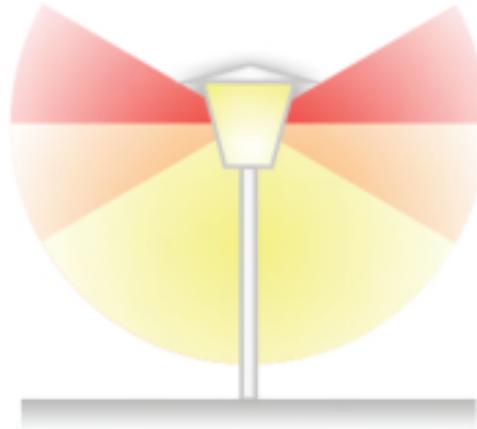
Une grande partie de la lumière est perdue

Perte : 66 à 83 %



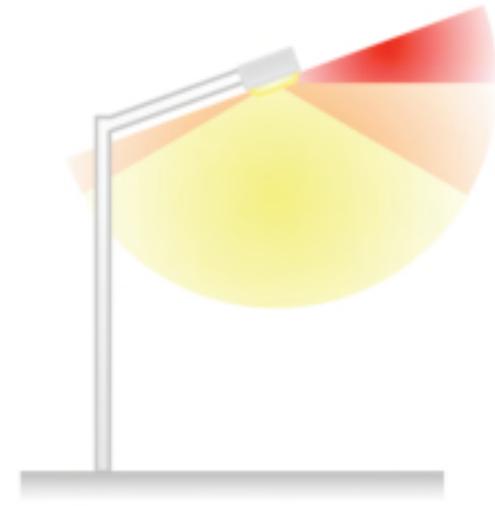
Lampadaire
sphérique

Perte : 50 à 75 %



Lampadaire
conique

Perte : 33 à 75 %



Lampadaire
routier

Types de pollution lumineuse

- Bien que cela puisse paraître quelque chose de nouveau, tout le monde l'a déjà rencontré sous l'une de ces formes :
- La **lumière intrusive** qui rentre dans la maison sans qu'on le désire
- Les **halos lumineux** qui se forment au dessus des villes et empêche de voir la Voie Lactée et les étoiles
- La lumière artificielle qui, trop intense, provoque de **l'éblouissement** qui peut être gênant ou invalidant

La lumière intrusive





Les halos au dessus des villes

Vue vers Aix-Marseille depuis Vachères (04) à 800m, le 8 mai 2004

La pollution lumineuse italienne vue de France



La pollution lumineuse nous encercle

Image « fish-eye » prise à l'OHP (650m), le 13 août 2013 à 22h (Olivier Garde)



A photograph of a person standing in a dark parking lot at night. The person is silhouetted against the dark ground. In the background, a building is visible, illuminated by a bright light source, possibly a street lamp or a building light, which creates a large, bright lens flare in the upper center of the image. The ground is dark, and there are some faint yellow lines on the pavement. The overall scene is dark and atmospheric.

La lumière éblouissante

Ces lampadaires
éclaboussent les façades



Ces rochers illuminés toute la nuit



Les effets de la pollution lumineuse

- La pollution lumineuse affecte les plantes et les animaux, par exemple :
- La végétation à feuilles caduques exposée à la lumière artificielle garde son feuillage très longtemps
- Le comportement d'animaux nocturnes est perturbé car ils ont du mal à accomplir leurs déplacements et activités habituelles dans l'absence d'obscurité

Les arbres produisent des feuilles plus tôt et les conservent plus tard



Les papillons nocturnes

En France il y a 4500 espèces de papillons nocturnes pour 250 diurnes !

Il sont indispensables pour la pollinisation des plantes

Ces insectes sont attirés par les **ultraviolets** et les infrarouges des lampes autour desquelles ils tournent sans cesse. Ils s'épuisent ou sont mangés par des prédateurs



Grand sphinx de la vigne



Deilephila elpenor est capable de percevoir des couleurs à la lumière des étoiles



Les lucioles

- **2000 espèces**

Coléoptère produisant une lumière verte par bioluminescence. Le plus connu est le Lampyre (ou *ver luisant*)

- La femelle, qui ne peut pas voler, attire le mâle par sa lumière. Les gros yeux noirs des mâles sont très sensibles, et permettent ainsi aux couples de se trouver la nuit, pour assurer la reproduction

- Ils sont très menacés par les insecticides et par la pollution lumineuse



La lumière et l'œil

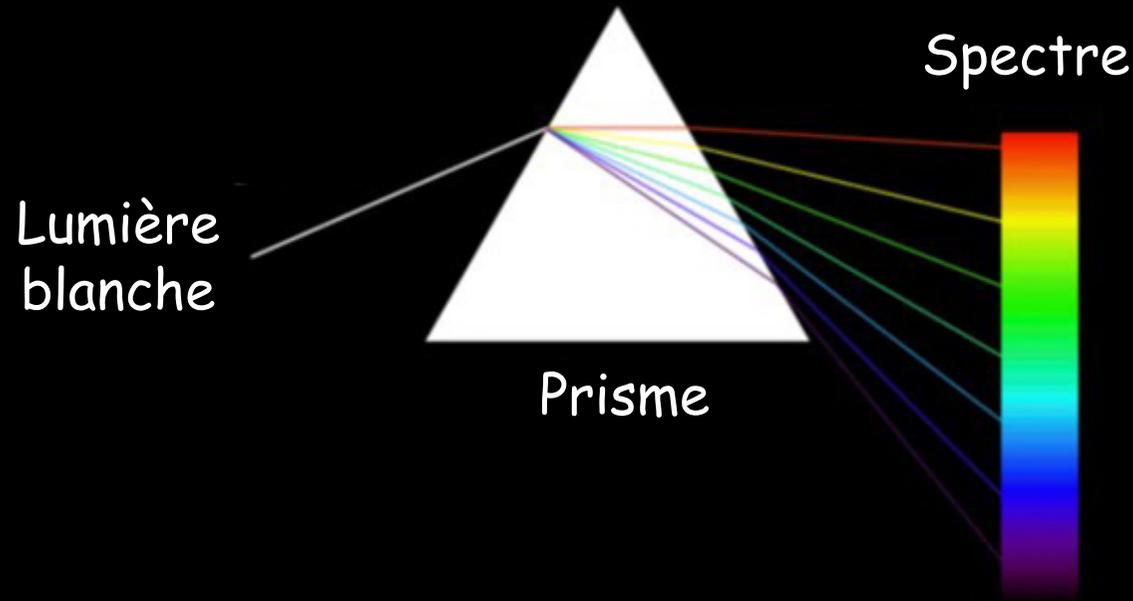
L'œil humain possède dans la rétine trois sortes de cellules sensibles à la lumière :

- Les **cônes** (bleu, vert et rouge) qui nous permettent la vision en couleurs le jour
- Les **bâtonnets** (sans perception de couleurs) qui permettent la vision de nuit, après un temps d'adaptation
- Les **cellules ganglionnaires** (sans formation d'image) qui détectent le jour et la nuit selon la quantité de **lumière bleue** qu'elles reçoivent

Les effets sur la santé

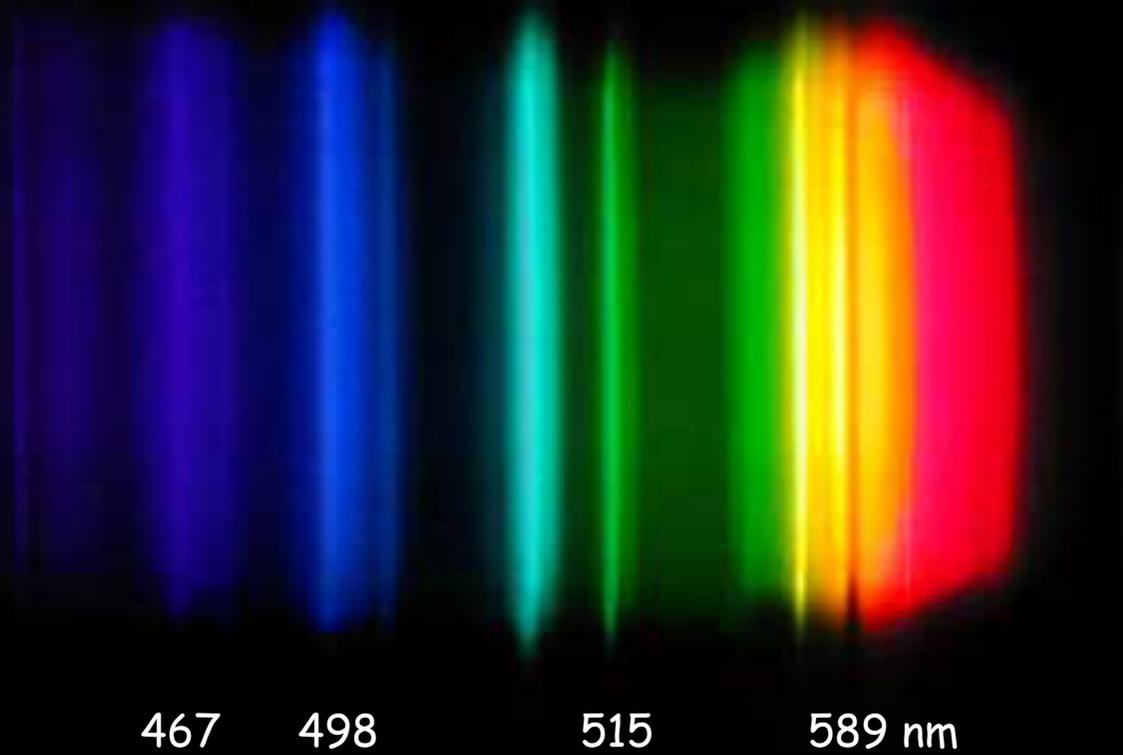
- Ces effets sont liés à la perturbation de notre horloge interne ou cycle **circadien** (alternance jour/nuit)
- La lumière blanche, indispensable le jour, remet notre horloge interne à l'heure
- Par contre, utilisée la nuit, la lumière blanche, riche en **lumière bleue** détectée par les cellules ganglionnaires, **empêche** la sécrétion de l'hormone **mélatonine**
- Cette hormone dite « du sommeil », est un antioxydant qui participe à notre système immunitaire. Le dérèglement de sa sécrétion fragilise nos défenses naturelles et nous affaiblit devant certaines maladies
- Conclusion : seule la lumière « ambrée » doit être utilisée la nuit car elle n'empêche pas la sécrétion de mélatonine

Les couleurs de la lumière



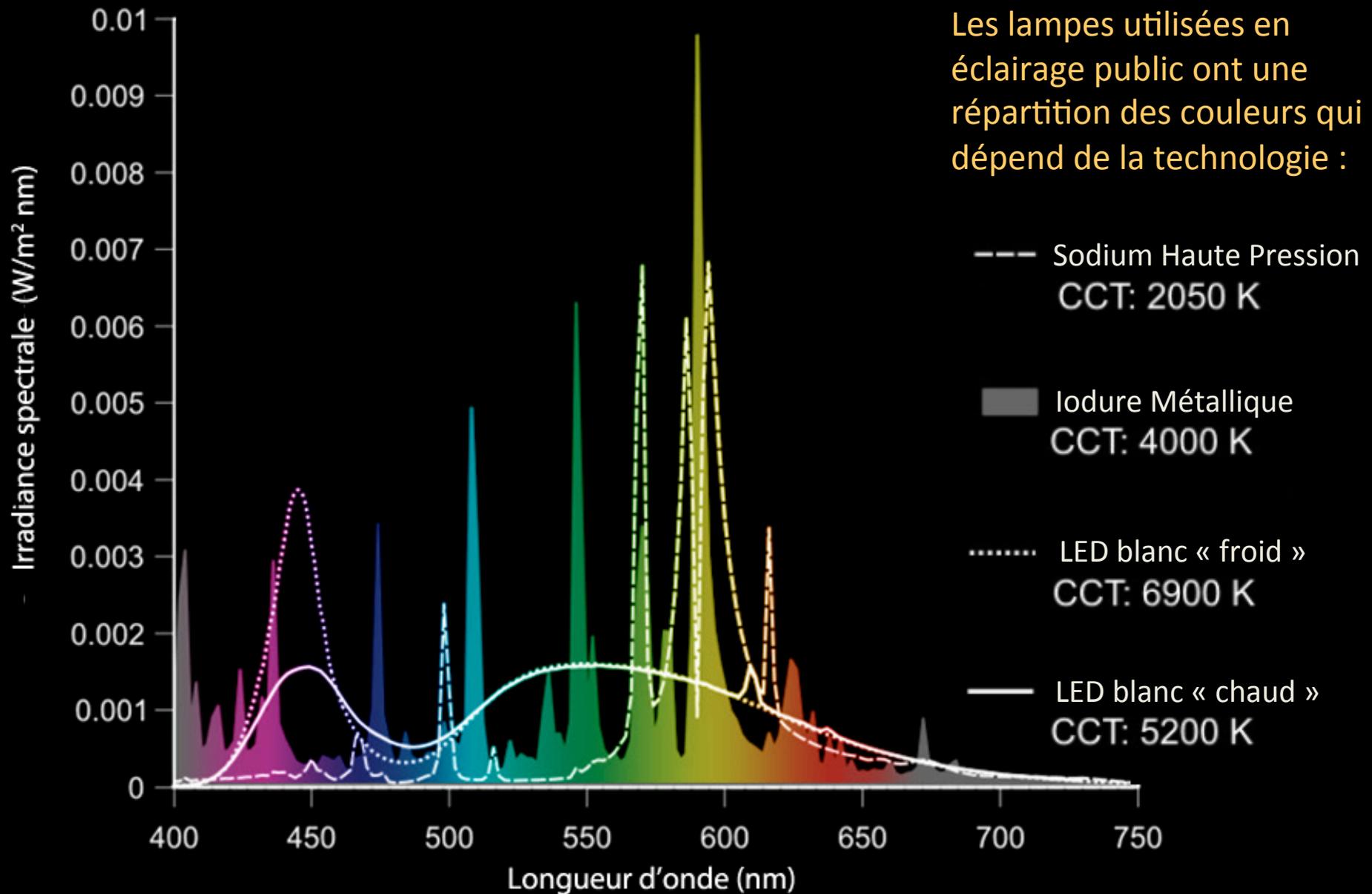
- Isaac Newton a démontré au 17^{ème} siècle que la lumière blanche est blanche parce qu'elle contient toutes les couleurs.
- Séparer les couleurs de la lumière s'appelle faire un **spectre**.
- L'arc en ciel est un petit spectre de la lumière du Soleil.
- Les longueurs d'onde des couleurs sont exprimées en nanomètres (nm)

Spectre d'une lampe au Sodium Haute Pression

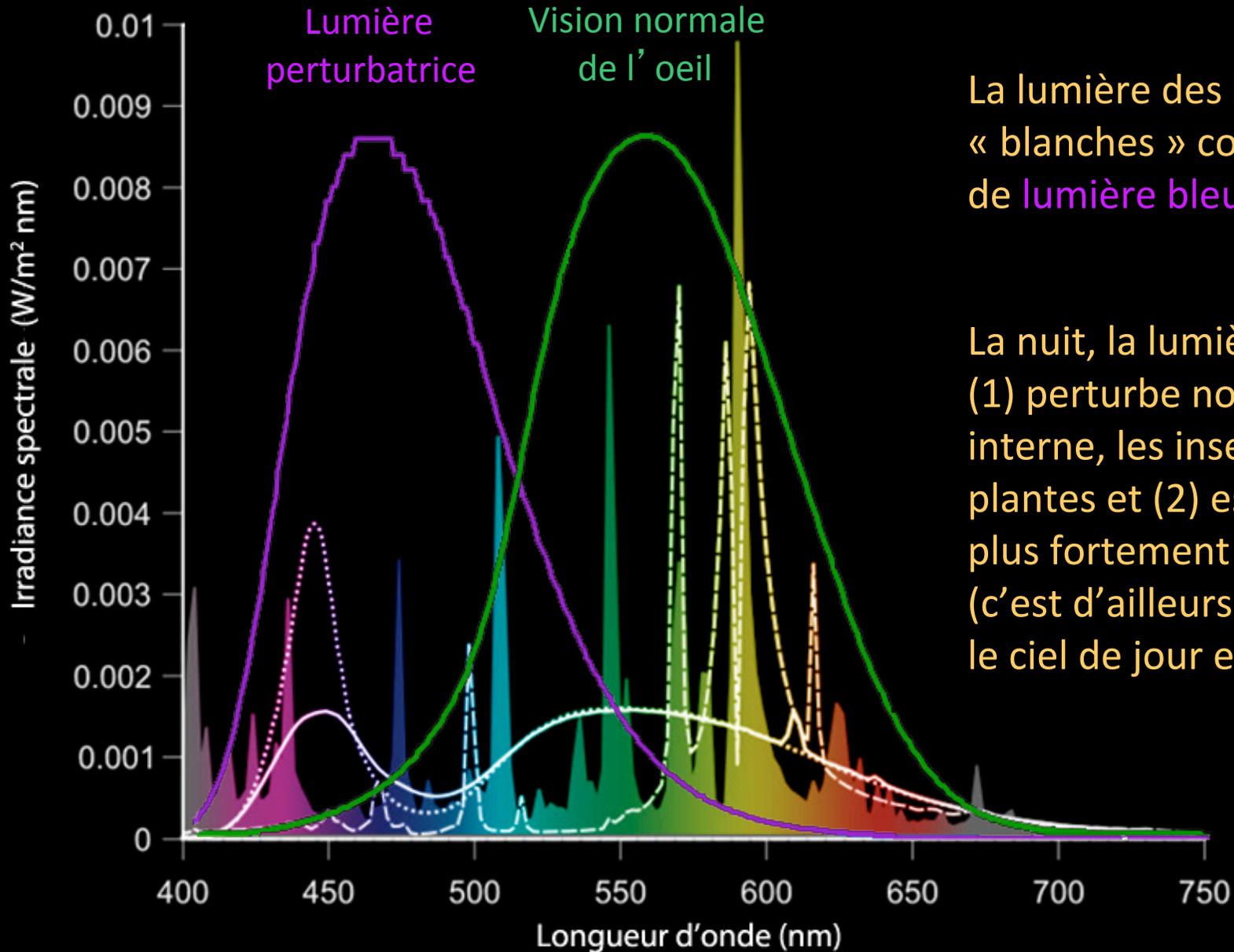


Toutes ces émissions sont produites par les atomes de Sodium quand ils sont excités par une décharge électrique dans l'ampoule

La répartition des couleurs des lampes



La face obscure de la lumière



La lumière des lampes « blanches » comporte trop de lumière bleue

La nuit, la lumière bleue :
(1) perturbe notre horloge interne, les insectes et les plantes et (2) est diffusée plus fortement dans l'air (c'est d'ailleurs pourquoi le ciel de jour est bleu)

La pollution lumineuse coûte cher

- L'argent consacré à l'éclairage public représente en moyenne 20% de la facture globale d'énergie d'une commune et 40% de sa facture d'électricité. En France on consomme par habitant deux fois plus qu'en Allemagne
- L'éclairage public en France consomme 1.3 GW, l'équivalent d'une tranche de réacteur nucléaire récent, soit 2 à 3% de la puissance totale (42-66 GW)
- La fraction de lumière artificielle nocturne qui finit par illuminer le ciel représente un gâchis d'énergie et d'argent énorme

Des solutions existent

- Bien que l'éclairage nocturne fasse partie du mode de vie de notre civilisation industrielle, on peut aider à réduire la pollution lumineuse :
- En installant des lampadaires qui éclairent strictement vers le bas
- En utilisant la quantité de lumière nécessaire, mais pas plus (un éclairage tout doux)
- En adoptant les ampoules ambrées les plus économes
- En éteignant l'éclairage quand tout le monde dort...