

Leds et risque rétinien en lumière bleue : les valeurs limite d'exposition sont-elles inadaptées ?

Sébastien Point

Service Etudes & Qualifications, Cooper Sécurité SAS
PEER II, Rue Beethoven, BP 10184 RIOM Cedex France
Sebastienpoint@eaton.com

Dans les applications d'éclairage, l'émergence des LEDs blanches à luminophore, dont le spectre est typiquement riche en ondes courtes (figure 1), pose la question de l'exposition des utilisateurs à la lumière bleue. On sait qu'une exposition brève à des luminances élevées de lumière bleue peut entraîner la formation, au niveau de la rétine, d'espèces réactives de l'oxygène (ROS) qui, si elles submergent les capacités de protection ou de réparation cellulaire, peuvent créer une pression oxydante suffisante pour léser les cellules rétiniennes, notamment les photorécepteurs. Les mécanismes de ce type de lésion, appelée lésion de Ham ou lésion de classe II, sont bien documentés, même si il reste des interrogations concernant par exemple les sites initiateurs des ROS. Des normes (IEC 62471 et IEC-TR 62778) existent donc qui fixent notamment les durées maximales et les valeurs limite d'exposition (VLE) pour prévenir les cas d'expositions aiguës à la lumière bleue. À l'inverse, les données concernant les effets d'une exposition chronique à des luminances ou des éclairagements faibles sont plus rares et essentiellement issues d'expériences réalisées sur des rongeurs. Des travaux récents ont mis en évidence la possibilité d'initier des lésions importantes sur la rétine du rat à des niveaux d'éclairage ou de luminance domestiques, et certaines inquiétudes se sont fait jour concernant la validité des VLE [2,3,4].

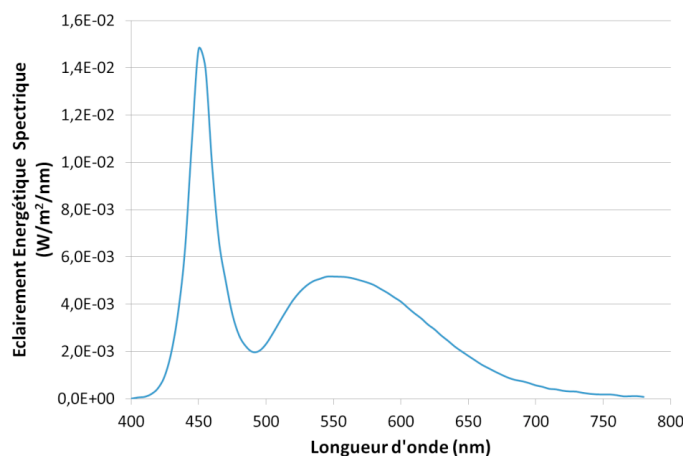


Figure 1: spectre typique d'une LED blanche à luminophore. Source: [1]

Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés [5] à la validité externe des études conduites sur des rongeurs : les résultats de ces études, notamment la nature des lésions observées et le degré d'atteinte rétinienne en fonction du niveau de luminance, sont-ils directement transposables du rat à l'Homme et appellent-ils à une révision des VLE pour la population générale ? Nous nous sommes également

intéressés à la validité pour le très jeune enfant des VLE acceptées pour la population générale. Quelle est l'influence des spécificités de taille de pupille, de distance focale mais également de transparence du cristallin sur l'exposition rétinienne du très jeune enfant ?

Au cours de cet exposé, nous montrerons:

- que des résultats d'expériences animales faites sur le rat ne peuvent être transposés sans prendre en compte, a minima, des différences biométriques fondamentales entre le modèle d'œil humain et le modèle d'œil du rat.
- que la prise en compte de ces différences biométriques permet d'expliquer pourquoi une luminance inférieure aux VLE, réputée sans risque pour l'Homme, peut être malgré tout dangereuse pour la rétine du rat.
- que la plus grande transparence du cristallin de l'enfant ne semble pas constituer un facteur aggravant l'exposition aux LEDs blanches à luminophores actuelles, basées sur l'émission d'une raie centrée à 450 nm de longueur d'onde par un cristal d'InGaN, mais pourrait favoriser les effets biologiques délétères de sources produisant des ondes violettes, comme certains tubes fluorescents ou certaines nouvelles LEDs reproduisant le spectre solaire; cette caractéristique de l'œil de l'enfant pourrait également favoriser une co-exposition bleu/violet qui reste à étudier.
- que les différences biométriques entre l'œil de l'Homme adulte et l'œil d'un enfant en bas âge (taille de pupille et distance focale) permettent à l'œil de l'enfant de collecter plus de lumière et pourraient donc être à l'origine d'une plus grande susceptibilité de l'enfant au risque lié à la lumière visible, toutes sources confondues, ce qui pourrait, sous réserve de confirmation, nécessiter un aménagement des normes.

[1]Sébastien Point et Annick Barlier-Salsi, Lampes à LEDs et risque rétinien, Fiche technique de la SFRP, Janvier 2017.

[2]Jaadane I et al. 2015. Retinal damage induced by commercial light emitting diodes (LEDs), *Free Radic. Biol. Med.* 84: 373–384.

[3]Jaadane I et al. 2017. Effects of white light-emitting diode (LED) exposure on retinal pigment epithelium in vivo, *J. Cell Mol. Med.*

[4]Krigel A et al. 2016. Light-induced retinal damage using different light sources, protocols and rat strains reveals LED phototoxicity, *Neuroscience* 339: 296–307.

[5]Point S, Lambrozo J. 2017. Some evidences that white LEDs are toxic for human at domestic radiance? *Radioprotection*, DOI: 10.1051/radiopro/2017026.