



**Conseil  
Supérieur de la Santé**

**RECOMMANDATIONS CONCERNANT  
L'EXPOSITION DE LA POPULATION AUX  
SYSTÈMES D'ÉCLAIRAGE UTILISANT  
LA TECHNOLOGIE DES LED**

**MARS 2016  
CSS N° 9341**



**.be**



## **AVIS DU CONSEIL SUPERIEUR DE LA SANTE N° 9341**

### **Recommandations concernant l'exposition de la population aux systèmes d'éclairage utilisant la technologie des LED**

In this scientific advisory report on public health policy, the Superior Health Council of Belgium provides a risk assessment of Light Emitting Diodes (LED) for the general population.

This report aims at providing Public Health authorities, manufacturers and general population with specific recommendations on specific target groups (youth under 8 years old ; people with some eye and skin pathology), general prevention, scientific research and legislation aspects to control the Belgian market.

Version validée par le Collège de  
02 mars 2016<sup>1</sup>

### **1. INTRODUCTION ET QUESTION**

L'éclairage utilisant la technologie des diodes électroluminescentes (*Light Emitting Diodes* ou LED) est actuellement en constant essor du fait des avantages qu'il offre en comparaison aux autres technologies d'éclairage (lampe à incandescence, halogène ou non, et lampes fluorescentes, compactes ou conventionnelles), à savoir un rendement énergétique (intensité lumineuse ou luminance par rapport à l'énergie électrique consommée) nettement supérieur et une durabilité élevée. Les diodes LED sont utilisées de façon très large et s'imposent bientôt comme la technologie d'éclairage de loin la plus répandue. On les retrouve ainsi dans l'éclairage public, professionnel ou privé, dans l'éclairage des véhicules ainsi que dans l'éclairage des écrans de tous types : TV non cathodique (écran plat), ordinateurs, tablettes et smartphones.

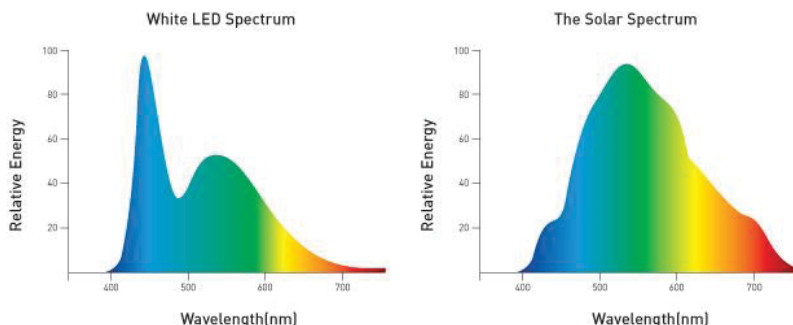
Deux propriétés particulières de l'éclairage LED peuvent avoir des implications en termes de santé pour les utilisateurs. D'une part, la forte intensité lumineuse des ampoules LED couplée à leur caractère directionnel accroît le risque d'effets dits "photo-biologiques" au niveau de la rétine et de la peau exposée. D'autre part, comme toute autre source d'éclairage artificiel, l'éclairage LED émet un spectre lumineux différent de celui de la lumière naturelle (voir Figure 1). Dans le cas des ampoules LED, ce déséquilibre du spectre se traduit par une proportion plus importante de la lumière bleue. La conséquence en est un impact proportionnellement plus important sur l'horloge biologique ainsi qu'un risque majoré d'effets photo-biologiques.

Accessoirement, une troisième propriété, à savoir l'intensité fluctuante à haute fréquence (effet stroboscopique) de la lumière émise par les LED, pourrait peut-être porter à conséquences en termes de bien-être et de confort des personnes exposées.

<sup>1</sup> Le Conseil se réserve le droit de pouvoir apporter, à tout moment, des corrections typographiques mineures à ce document. Par contre, les corrections de sens sont d'office reprises dans un erratum et donnent lieu à une nouvelle version de l'avis.

Deux institutions étrangères ont publié chacune un avis et des recommandations concernant la production, la commercialisation et l'usage des systèmes d'éclairage LED : l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) de France en 2010 d'une part, et le *Gezondheidsraad* des Pays bas en 2015 d'autre part. Et dans un avis publié en 2012, le *Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks* de la Commission Européenne a abordé la question des LED dans un avis portant plus généralement sur les effets sanitaires de la lumière artificielle.

Figure 1



Légende : proportions comparatives de l'intensité lumineuse selon la longueur d'onde (*wavelength*), pour une LED blanche (à gauche: *white LED spectrum*) et pour la lumière naturelle, à l'aube ou au crépuscule, ou par temps nuageux (à droite : *solar spectrum*). Remarque : à la mi-journée et par temps clair, la proportion de bleu dans la lumière naturelle est plus importante que celle représentée ici et se rapproche donc plus du spectre de la lumière LED.

## 2. RECOMMANDATIONS

Suivant notamment les recommandations récemment émises par l'ANSES de France et le *Gezondheidsraad* des Pays bas, le Conseil Supérieur de la Santé (CSS) émet les recommandations suivantes :

### A l'attention de l'industrie manufacturière

- 1) Des efforts devraient être faits afin de réduire autant que possible le contenu en bleu de l'éclairage LED, en particulier celui des écrans et celui destiné aux lampes de chevet ou à l'éclairage des chambres à coucher.

### A l'attention des autorités

- 2) Seules des ampoules LED appartenant aux catégories de risque 0 et 1 (cf. Norme EN 62471 de la Commission Internationale de l'Éclairage) devraient être disponibles sur le marché à l'attention du public.
- 3) L'utilisation de jouets avec écrans LED devrait être déconseillée aux enfants de moins de 8 ans en fin de journée.
- 4) Un étiquetage informatif mentionnant l'usage recommandé, les groupes à risque et les contre-indications éventuelles (ex: lampe de bureau, de chevet ou de chambres d'enfants) devrait accompagner toute ampoule LED.
- 5) Une information sur les aspects suivants devrait être diffusée à l'attention du public :

Usages à risque de l'éclairage LED : éclairage direct et de proximité, surtout s'il est durable, des enfants de moins de 8 ans, des sujets opérés de cataracte ou dépourvus de cristallin, et des personnes souffrant de dégénérescence maculaire, de photo-dermatoses, ou consommant des substances photo-sensibilisantes (certains médicaments et crèmes ou pommades) ;

Usage à risque des divers dispositifs avec écran LED : usage chez l'enfant (moins de 8 ans), usage de proximité prolongée en soirée ou durant la nuit.

Promotion de la technologie eInk (eBook, tablettes, PC, Smartphones, etc.) lors d'une utilisation en soirée ou nocturne et chez les sujets à risques.

- 6) Des recherches devraient également être menées dans les domaines suivants, ceux-ci étant encore insuffisamment étayés :

Etude des risques oculaires et cutanés de l'éclairage LED en fonction du type d'éclairage, du pattern d'exposition et des caractéristiques du sujet (sain ou souffrant d'une affection réputée à risque) ; Caractérisation des fluctuations (effet stroboscopique) de l'intensité lumineuse des ampoules LED actuelles et étude de leur impact éventuel sur la santé ; Etude du phénomène de vieillissement du luminophore des ampoules LED.

### 3. METHODOLOGIE

Après analyse de la demande, le Collège et le président du domaine Radiations non-ionisantes ont identifié les expertises nécessaires. Sur cette base, un groupe de travail *ad hoc* a été constitué, au sein duquel des expertises en médecine du travail, analyse du risque, électrotechnique, toxicologie et radiohygiène étaient représentées. Les experts de ce groupe ont rempli une déclaration générale et *ad hoc* d'intérêts et la Commission de Déontologie a évalué le risque potentiel de conflits d'intérêts.

L'avis se base sur trois principaux avis et leurs références scientifiques respectives (ANSES, 2010 ; SCENIHR, 2012 ; GR, 2015). Ces références ayant été mises à jour dans l'avis du *Gezondheidsraad* des Pays bas en 2015. Ces rapports d'organisations nationales et internationales compétentes en la matière (*peer-reviewed*) ont été évalués par le groupe d'experts belges en la matière.

Après approbation de l'avis par le groupe de travail, le Collège a validé l'avis en dernier ressort.

### 4. ELABORATION ET ARGUMENTATION

#### Liste des abréviations utilisées

ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
CSS	Conseil Supérieur de la Santé
GR	<i>Gezondheidsraad</i>
LED	<i>Light Emitting Diodes</i>
SCENIHR	<i>Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks</i>

#### Mots clés et MeSH *descriptor terms*<sup>2</sup>

MeSH terms*	Keywords	Sleutelwoorden	Mots clés	Schlüsselwörter
Light	Light	Licht	Lumière	
-	<i>Light Emitting Diodes (LED)</i>	LED	LED	
Electromagnetic Radiation	Electromagnetic Radiation	Electromagnetische straling	Spectre électromagnétique	
Photobiology	Photobiology	Fotobiologie	Photo-biologique	

MeSH (*Medical Subject Headings*) is the NLM (*National Library of Medicine*) controlled vocabulary thesaurus used for indexing articles for PubMed <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>.

<sup>2</sup> Le Conseil tient à préciser que les termes MeSH et mots-clés sont utilisés à des fins de référencement et de définition aisés du scope de l'avis. Pour de plus amples informations, voir le chapitre « méthodologie ».

L'éclairage par ampoules LED expose à un risque photo-biologique plus élevé que dans le cas des autres technologies d'éclairage, ceci du fait de la forte luminance des ampoules LED combinée à leur caractère directionnel, mais aussi du fait du contenu proportionnellement plus important de leur émission dans le bleu (longueurs d'onde entre 400 et 500 nm environ). En effet, cette dernière est plus énergétique que la lumière de plus basse fréquence (rouge, jaune, etc.) et est donc davantage susceptible de créer des lésions oxydatives au sein des tissus exposés (ANSES 2010).

Sont plus particulièrement à risque les organes suivants : la rétine des sujets dont le cristallin est plus transparent et filtre donc moins les hautes fréquences lumineuses (enfants de moins de 8 ans, sujets porteurs d'implant de cristallin ou dépourvus de cristallin) ; la rétine de sujets souffrant d'une dégénérescence maculaire liée à l'âge ; la peau des sujets souffrant de certaines photo-dermatoses (affections de la peau causées ou aggravées par l'exposition à la lumière) ou consommateurs de substances photo-sensibilisantes. Cependant, les risques réels dépendent tant du type d'éclairage LED que de son utilisation effective (durée, distance et position par rapport à la source d'éclairage). Ces risques sont donc mal connus et encore insuffisamment documentés à ce jour (GR 2015).

Dans la grande majorité des cas, la lumière blanche émise par un éclairage LED est obtenue par une LED bleue à laquelle est associé un luminophore jaune. Malgré ce dispositif, le contenu en lumière bleue reste proportionnellement plus important que dans le cas de la lumière naturelle, du moins aux heures extrêmes de la phase claire (aube et crépuscule – Figure 1). Egalement, des doutes sont émis concernant la durabilité du luminophore : celle-ci pourrait être moindre que celle de la diode LED elle-même, dont conséquence un accroissement proportionnel de la part de lumière émise dans le bleu avec le temps (ANSES 2010).

Les effets physiologiques spécifiques à la lumière bleue sont de stimuler les photopigments rétinien (les molécules de mélanopsine) qui sont responsables de la synchronisation de l'horloge biologique avec l'horloge chronologique, à savoir l'alternance des phases claires et obscures. A cet égard, les effets bénéfiques de la lumière bleue en journée sur les biorythmes sont bien documentés. Par ailleurs, les effets néfastes de l'éclairage artificiel nocturne sur la santé sont eux également bien connus : effets à court terme (troubles du sommeil, troubles de la vigilance diurne) et à long terme (troubles de l'humeur, cancérogénèse, troubles cardiovasculaires, etc.). Ces effets étant médiés par la mélanopsine, ils seront donc d'autant plus marqués que l'éclairage artificiel sera riche en lumière bleue. Ceci pose notamment la question de l'impact sur l'horloge biologique de l'utilisation croissante de PC, tablettes, eBooks (à l'exception de ceux fonctionnant selon la technologie eInk) et smartphones en soirée et durant la nuit. Une étude a ainsi montré un impact perturbateur sur le biorythme de l'utilisation d'un eBook avec éclairage LED, en comparaison à la lecture d'un livre papier (Chang et al 2015).

Sur base de ces éléments et des trois rapports cités, le CSS émet une série de recommandations reprises au point 2 de cet avis.

## 5. REFERENCES

ANSES – Saisine n° 2008-SA-0408. Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la saisine *Effets sanitaires des systèmes d'éclairage utilisant des diodes électroluminescentes (LED)*. Maison-Alfort, 19/10/2010. <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2008sa0408.pdf>

Chang A-M, Aeschbach D, Duffy JF, Czeisler CA. Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness. *Proc Natl Acad Sci* 2015;112(4):1232-7, doi:10.1073/pnas.1418490112

Gezondheidsraad. Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*. Publicationnr. 2015/02. 27/01/2015. [http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/201502\\_leds.pdf](http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/201502_leds.pdf)

Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. *Health Effects of Artificial Light*. European Commission. 19/03/2012. [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/emerging/docs/scenihr\\_o\\_035.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenihr_o_035.pdf)

## 6. COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL

La composition du Bureau et du Collège ainsi que la liste des experts nommés par arrêté royal se trouvent sur le site Internet du CSS (page : [composition et fonctionnement](#)).

Tous les experts ont participé **à titre personnel** au groupe de travail. Leurs déclarations générales d'intérêts ainsi que celles des membres du Bureau et du Collège sont consultables sur le site Internet du CSS (page : [conflits d'intérêts](#)).

Les experts suivants ont participé à l'élaboration et à l'approbation de l'avis. Le groupe de travail a été présidé par **Luc VERSCHAEVE** et le secrétariat scientifique a été assuré par Eric JADOUL.

<b>DE RIDDER Maurits</b>	Médecine du travail	UGent
<b>PASSCHIER Wim</b>	Analyse du risque	Maastricht University
<b>PIRARD Willy</b>	Electrotechnique	ISSeP
<b>STOCKBROECKX Benoit</b>	Electrotechnique	ANPI
<b>VANDERSTRAETEN Jacques</b>	Toxicologie et radiohygiène	ULB
<b>VERSCHAEVE Luc</b>	Toxicologie et radiohygiène	ISP

## **Au sujet du Conseil Supérieur de la Santé (CSS)**

Le Conseil Supérieur de la Santé est un organe d'avis fédéral dont le secrétariat est assuré par le Service Fédéral Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement. Il a été fondé en 1849 et rend des avis scientifiques relatifs à la santé publique aux ministres de la Santé publique et de l'Environnement, à leurs administrations et à quelques agences. Ces avis sont émis sur demande ou d'initiative. Le CSS s'efforce d'indiquer aux décideurs politiques la voie à suivre en matière de santé publique sur base des connaissances scientifiques les plus récentes.

Outre son secrétariat interne composé d'environ 25 collaborateurs, le Conseil fait appel à un large réseau de plus de 500 experts (professeurs d'université, collaborateurs d'institutions scientifiques, acteurs de terrain, etc.), parmi lesquels 300 sont nommés par arrêté royal au titre d'expert du Conseil. Les experts se réunissent au sein de groupes de travail pluridisciplinaires afin d'élaborer les avis.

En tant qu'organe officiel, le Conseil Supérieur de la Santé estime fondamental de garantir la neutralité et l'impartialité des avis scientifiques qu'il délivre. A cette fin, il s'est doté d'une structure, de règles et de procédures permettant de répondre efficacement à ces besoins et ce, à chaque étape du cheminement des avis. Les étapes clé dans cette matière sont l'analyse préalable de la demande, la désignation des experts au sein des groupes de travail, l'application d'un système de gestion des conflits d'intérêts potentiels (reposant sur des déclarations d'intérêt, un examen des conflits possibles, et une Commission de Déontologie) et la validation finale des avis par le Collège (organe décisionnel du CSS, constitué de 40 membres issus du pool des experts nommés). Cet ensemble cohérent doit permettre la délivrance d'avis basés sur l'expertise scientifique la plus pointue disponible et ce, dans la plus grande impartialité possible.

Après validation par le Collège, les avis sont transmis au requérant et au ministre de la Santé publique et sont rendus publics sur le site internet ([www.css-hgr.be](http://www.css-hgr.be)). Un certain nombre d'entre eux sont en outre communiqués à la presse et aux groupes cibles concernés (professionnels du secteur des soins de santé, universités, monde politique, associations de consommateurs, etc.).

Si vous souhaitez rester informé des activités et publications du CSS, vous pouvez envoyer un mail à l'adresse suivante : [info.hgr-css@health.belgium.be](mailto:info.hgr-css@health.belgium.be).



[www.css-hgr.be](http://www.css-hgr.be)



Cette publication ne peut être vendue.



service public fédéral  
**SANTÉ PUBLIQUE**  
**SÉCURITÉ DE LA CHAÎNE ALIMENTAIRE**  
**ET ENVIRONNEMENT**