



AVIS DU CONSEIL SUPERIEUR DE LA SANTE N° 9594

UV-C pour la désinfection en milieu non hospitalier dans le cadre du covid-19

In this scientific advisory report, which offers guidance to public health policy-makers, the Superior Health Council of Belgium provides an advisory report on the use of UV-C rays for disinfection purposes in non-hospital settings in the context of the Covid-19 pandemic.

Version validée par le Bureau du collège le 4 mai 2020¹

I INTRODUCTION ET QUESTION

L'avis du Conseil Supérieur de la Santé (CSS) a été sollicité, le 29 avril 2020, par la Direction générale « Environnement » au sujet d'une demande urgente concernant la désinfection par les UV-C des milieux non hospitaliers.

Les UV-C sont à la frontière entre les rayonnements ionisants et non ionisants et sont donc très énergétiques, ils peuvent donc rompre les liaisons chimiques. La gamme de longueurs d'onde 200-280 nm des UV-C est la plus active sur le plan photobiologique en raison de son absorption optimale par les acides nucléiques, les acides aminés et les protéines.

Les lampes germicides disponibles dans le commerce utilisent souvent la longueur d'onde de 254 nm car elle est très bien absorbée par les molécules organiques (y compris l'ADN, l'ARN), d'où l'effet germicide.

¹ 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.

II CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Dans le cadre de cette question sur l'efficacité des lampes UV-C pour la désinfection dans le milieu non hospitalier pour la lutte contre le Covid-19, le Conseil Supérieur de la Santé conclut et recommande la position suivante :

L'installation des UV-C dans des endroits peuplés n'est pas recommandée pour des raisons de sécurité, tant dans des lieux fermés que des lieux ouverts (comme les terrasses).

Les recommandations classiques de confinement en cas de symptômes, de distanciation physique, de concentration maximale de personnes dans un espace clos, d'hygiène des mains, de minimisation de la propagation lors de la toux, du port du masque, etc. sont efficaces et probablement suffisantes pour limiter le risque à un niveau acceptable au vu de la situation belge actuelle.

Pour les lieux publics : un accès à un lavabo (correctement entretenu), savon et serviettes dans tous les lieux publics ainsi que des mesures de contention de la source, via le port du masque, devraient être recommandés et prioritaires. Les lampes UV-C pourraient faire survenir un faux sentiment de sécurité et conduire à une réduction de l'attention à des règles efficaces, simples, peu coûteuses et peu énergivores.

L'utilisation des lampes UV-C n'est pas recommandée en dehors du secteur hospitalier.

Les UV-C peuvent s'avérer efficaces pour limiter la transmission et la propagation des bactéries et virus à diffusion aérienne (Welch et al. 2018). Cependant, selon l'OMS, le SARS-covid-19 est transmis sous forme de gouttelettes relativement lourdes, ne parcourant pas de grandes distances et tombant rapidement au sol. Les effets des UV-C sont également prouvés quant à la désinfection des surfaces moyennant un nettoyage efficace préalable (Dexter et al, 2020). Les effets des UV-C pouvant augmenter le risque de cancer et de dommages aux yeux, ils sont déconseillés d'utilisation en présence humaine (OMS, 2019).

III ELABORATION ET ARGUMENTATION

Liste des abréviations utilisées

CSS	Conseil Supérieur de la Santé
UV	Ultra-violet

1 Définitions

Terminologie UV selon OMS, 2019

Ultraviolet light (UV light)

UV light is electromagnetic radiation that can be categorized into three groups by wavelength bands:
1) *UV-A (400–315 nm): It can be used for various purposes like pest control or identifying counterfeit banknotes.*

2) *UV-B (315–280 nm): It is known for the development of skin cancer.*

3) *UV-C (280–100 nm): It is used for disinfection of drinking water and sterilization of apparatus.*

Ultraviolet germicidal irradiation (UVGI) It is a mean of disinfection which breaks down microorganisms and can be used to prevent the spread of certain infectious diseases.

Dans le spectre UV (100-400 nm), les UV-C se situent entre des longueurs d'onde de 100-280 nm. Les rayons UV sont classés en trois catégories, à savoir UV-A, UV-B, UV-C, en fonction de leurs effets biologiques respectifs.

Dans le spectre des UV-C, les longueurs d'onde comprises entre 200 et 280 nm environ sont les plus actives sur le plan photobiologique en raison de leur absorption par les acides nucléiques, les acides aminés et les protéines.

Pour certaines applications, le spectre UV est également scindé en « UV lointains », « UV du vide » et « UV proches ». Cependant, cette classification repose sur des limites qui varient inévitablement en fonction de l'application (physique thermique, photochimie, météorologie, conception optique, etc.). Par conséquent, différentes définitions sont proposées dans la littérature scientifique pour les "UV lointains".

Selon la norme ISO 21348 (2007), les « UV lointains » se situent entre les longueurs d'onde de 122 et 200 nm. Selon l'OMS, les UV-C « lointains » ont une longueur d'onde de 207-222 nm.

2 Dans le secteur hospitalier

Dans le cadre de l'épidémie de covid-19, les UV-C peuvent être conseillés **dans le secteur hospitalier**. En effet, dans ce secteur, les stratégies pour diminuer la contamination environnementale résiduelle des zones à risque peuvent impliquer une combinaison d'un nettoyage en profondeur avec des désinfectants et des ultra-violet (UV-C). Il est en effet prouvé que les UV-C réduisent la contamination bactérienne et virale en s'attaquant à la fois à la désinfection des surfaces et de la colonne d'air. Il a été démontré que cette technologie réduit l'incidence des infections bactériennes et virales associées aux soins de santé (Dexter et al, 2020). Une étude (Bedell et al. 2016) a démontré que **10 minutes d'exposition aux UV-C** a inactivé 99,999 % des CoV testés, MERS-CoV et SARS-CoV. Tout en précisant que la désinfection via les UV-C **ne doit pas remplacer les bonnes pratiques de nettoyage**. En effet, dans ce secteur, le consensus est que la désinfection ne doit pas se faire uniquement via UV-C, car seuls ils sont limités par les obstacles (Dexter et al. 2020). En effet, ils **doivent atteindre directement la surface**. Si les ondes lumineuses sont bloquées par des souillures ou des obstacles (même transparents comme la plupart des types de plastique, le verre hormis le verre à quartz), ces zones obstruées ne seront pas désinfectées.

L'avis 9277 (CSS, 2019) sur les recommandations en matière de prévention, maîtrise et prise en charge de patients porteurs de bactéries multi-résistantes aux antibiotiques (MDRO) dans les institutions de soins mentionne en effet : *« Des systèmes automatisés de désinfection des locaux ont été mis au point pour la décontamination des objets et des surfaces. Ces systèmes utilisent différents biocides, tels que le peroxyde d'hydrogène (H₂O₂), l'acide peracétique, l'ozone, ainsi que la vapeur d'eau ou les UV. Cette technologie « no touch » présente l'avantage qu'elle est moins dépendante de son utilisateur pour obtenir une désinfection appropriée en termes d'homogénéité de l'ensemble de la surface et un temps de contact optimal du produit spécifique appliqué (Anderson et al., 2011, Matlow et al., 2012). Bien que ces systèmes permettent d'obtenir une décontamination optimisée, ils ne peuvent pas se substituer au nettoyage quotidien. Les souillures organiques doivent être éliminées avant de pouvoir appliquer les désinfectants. En outre, ces systèmes ne peuvent généralement pas être utilisés avant la sortie d'hospitalisation du patient parce que ces produits sont trop toxiques ou comportent un risque au plan de la sécurité (Dancer, 2014). Les principales différences entre les systèmes utilisant des UV-C et ceux à base de peroxyde d'hydrogène sont que les UV-C ne peuvent pas éliminer une biocharge sur une surface qui ne se trouve pas dans le prolongement direct du spectre d'émission des UV. La vapeur de peroxyde d'hydrogène et d'acide peracétique (Mana T. et al., 2017) permet une meilleure élimination des spores bactériennes. Jusqu'à présent, ces systèmes ont principalement démontré leur efficacité pour la désinfection des surfaces sans recherche spécifique quant à leur impact sur les agents pathogènes aéroportés (Dancer, 2014 ; Mana T. et al., 2017). ».*

L'usage des UV-C pour la décontamination de l'air notamment pour la tuberculose est établie et fait partie avec la ventilation des mesures de protection. Le secteur des endoscopies respiratoires qui n'auraient pas une ventilation efficace pourrait avoir de l'usage des UV-C mais si plus de 6 renouvellements d'air /h les UV-C n'apportent rien.

La littérature d'hygiène sur la désinfection des surfaces pour les MDRO **utilise des UV-C dans des pièces vides en désinfection terminale et pas du tout en continu**. Pour le milieu hospitalier, l'efficacité des machines qui proposent de filtrer l'air avec un mélange de filtre Hépa et UV n'est pas encore prouvée. **Le temps de contact avec les UV semble trop court pour contribuer à la désinfection de l'air.**

3 Sécurité d'utilisation

Par rapport à la sécurité d'utilisation des UV-C, les possibilités d'utilisation généralisée dans les lieux publics sont limitées car les sources lumineuses UV-C conventionnelles sont à la fois à risque de cancer de la peau et de dommages aux yeux (OMS, 2019).

Ils ne pénètrent la peau humaine qu'à une faible profondeur → peu (environ 5 %) ou aucun rayon UV-C n'atteindra *en principe* les cellules vivantes de la peau. Les rayons UV-C sont majoritairement absorbés au niveau de la couche externe (couche cornée), dans laquelle ne se trouvent que des cellules mortes, c'est-à-dire dans le *stratum corneum* d'une peau intacte et suffisamment épaisse.

Il convient de noter que l'épaisseur de la peau peut non seulement varier considérablement d'une personne à l'autre et d'un endroit à l'autre chez une même personne, mais qu'elle dépend également son âge.

Par exemple, la couche cornée est plus épaisse au niveau de la paume de la main, mais plus fine au niveau du dos de la main et du poignet.

Par ailleurs, le risque pour l'être humain dépend de différents facteurs (intensité de rayonnement et durée d'exposition - dose, etc.).

Risques en cas d'exposition de l'être humain aux rayons UV-C lors de la réalisation de certains actes :

- Redoubler de prudence en cas de plaies ouvertes (plus de cellules mortes du stratum corneum), à faible distance et puissance élevée (toujours, même si la peau est intacte), ou aux endroits auxquels la peau est fine ou égratignée, par exemple (plus de couche de cellules mortes) et auxquels, au minimum, un effet aigu tel qu'un érythème peut se produire. Dans ces circonstances, une exposition aux rayons UV-C peut également induire des dommages à l'ADN et a donc un effet potentiellement cancérigène.

- Par ailleurs : risque de lésions oculaires (entre autres photokératite ou kérato-conjonctivite).

- Les UV-C dont la longueur d'onde est inférieure à 240 nm peuvent convertir photochimiquement l'oxygène de l'air en ozone nocif ; c'est notamment le cas des lampes qui génèrent des rayons UV-C lointains.

- Les personnes présentant une photosensibilité accrue (entre autres les patients atteints du lupus érythémateux) doivent être particulièrement vigilantes.

- Il convient également d'accorder une attention particulière aux effets photodégradants potentiels sur les matériaux (par exemple les polymères) en cas d'exposition aux UV-C.

D'une manière générale et par précaution, il est donc particulièrement recommandé de porter e.a. des lunettes (pourvues d'une protection latérale) voire plutôt un masque facial (protection de la peau du visage et des yeux) en cas de risque d'exposition aux rayons UV-C lors de la réalisation de certains actes.

Porter également des manches longues, des gants (en latex) (par exemple) pour protéger la peau.

Si des lampes à UV-C sont utilisées dans des espaces vides, les conditions d'utilisation doivent être strictement appliquées, notamment par rapport à la ventilation d'éventuels gaz

toxiques pouvant être libérés lors de l'interaction entre les contaminants et les rayons (NIOSH, 1973). Par exemple, les UV-C de longueur d'onde inférieure à 240 nm peuvent convertir photochimiquement l'oxygène de l'air en ozone nocif.

Le groupe d'élaboration des lignes directrices de l'OMS a estimé que l'utilisation des ondes UV était nuisible dans certaines circonstances.

4 UV-C « lointains »

Récemment, un nouveau type d'UV-C a été étudié qui semble moins dangereux à manipuler, et qui inactive les virus et les bactéries. Ces UV-C lointains ont une longueur d'onde plus courte que les UV-C utilisés couramment et, jusqu'à présent, les expériences menées en laboratoire sur des cellules de peau humaine ont montré qu'ils pourraient ne pas endommager leur ADN. Woods et al. (2015) montrent cependant des effets mutagènes potentiels des UV-C de 222 nm de longueur d'ondes dans les kératinocytes de la couche basale de la peau. Des recherches supplémentaires sont donc nécessaires.

Grâce à sa forte absorbance dans les matériaux biologiques, les UV-C à cette longueur d'onde ne semblent pas pénétrer la peau ou l'œil humain, bien qu'ils puissent en toucher la couche cornée selon l'étude pilote de Woods et al.. Les bactéries et les virus étant de dimensions micrométriques ou plus petites, les UV-C « lointains » peuvent les pénétrer et les désactiver (Welch et al. 2018, Buenanno et al. 2013 ; Buenanno et al. 2016 ; Buenanno et al. 2017). Cependant, la plupart des lampes sur le marché ne sont pas à UV-C lointains.

Les UV-C « lointains » sont présentés comme une éventuelle solution contre le covid-19. Des recherches complémentaires et des lignes directrices seront nécessaires pour l'installation d'UV-C lointains dans les lieux publics.

IV REFERENCES

Bedell et al. 2016 : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5369231/>

CSS 2019 recommandations en matière de prévention, maîtrise et prise en charge de patients porteurs de bactéries multi-résistantes aux antibiotiques (MDRO) dans les institutions de soins

Dexter et al. 2020 : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7172574/>

Welch et al. 2018 : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5807439/>

OMS, 2020 : <https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>

OMS https://www.who.int/influenza/publications/public_health_measures/publication/en/

Buonanno, M., Randers-Pehrson, G., Bigelow, A. W., Trivedi, S., Lowy, F. D., Spotnitz, H. M., ... & Brenner, D. J. (2013). 207-nm UV light—a promising tool for safe low-cost reduction of surgical site infections. I: in vitro studies. *PloS one*, 8(10).

Buonanno, M., Stanislauskas, M., Ponnaiya, B., Bigelow, A. W., Randers-Pehrson, G., Xu, Y., ... & Brenner, D. J. (2016). 207-nm UV light—a promising tool for safe low-cost reduction of surgical site infections. II: In-vivo safety studies. *PloS one*, 11(6).

Buonanno, M., Ponnaiya, B., Welch, D., Stanislauskas, M., Randers-Pehrson, G., Smilenov, L., ... & Brenner, D. J. (2017). Germicidal efficacy and mammalian skin safety of 222-nm UV light. *Radiation research*, 187(4), 493-501.

NIOSH 1973 : https://www.cdc.gov/niosh/docs/73-11005/pdfs/73-11005_1.pdf?id=10.26616/NIOSH PUB7311005

Woods et al. (2015) The effect of 222 nm UVC phototesting on healthy volunteer skin: a pilot study. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 31(3):159-166

V 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 : [Qui sommes-nous](#)).

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.

ADANG Dirk	Rayonnement électromagnétique et en santé	UHasselt
BEELE Hilde	Médecin spécialiste dermatologie Membre du Bureau CSS	UZ GENT
VAN LAREBEKE Nicolas	Toxicologie Membre du Bureau CSS	VUB/UGent
VAN LAETHEM Yves	Infectiologie Membre du Bureau du CSS	CHU St-Pierre (Brussel)
NEVE Jean	Président du CSS Membre du Bureau	ULB
GERARD Michèle	Maladies infectieuses	CHU St-Pierre

Le secrétariat scientifique a été assuré par Florence BERNARDY, Annelies FLAMEYGH et Michèle ULENS.

VI ANNEXES

Annexe 1* :

OMS https://www.who.int/influenza/publications/public_health_measures/publication/en/

Summary of evidence

The systematic review did not identify any studies that quantified the effectiveness of ultraviolet (UV) light in reducing influenza transmission. UV light is a means of disinfection; it breaks down microorganisms and can be used to prevent the spread of certain infectious diseases (90).

Summary of considerations of members of the guideline development group for determining the direction and strength of the recommendations

The guideline development group, with the support of the steering group, formulated recommendations that were informed by the evidence presented and took into account quality of evidence, values and preferences, balance of benefits and harms, resource implications, ethical considerations, acceptability and feasibility, as outlined below.

Quality of evidence

The quality of evidence could not be judged because no study was identified.

Values and preferences

The guideline development group noted that UV light intervention would not be useful if the surface is covered, and would probably have a limited impact on transmission given the likely modes of influenza transmission.

Balance of benefits and harms

The effectiveness of UV light against influenza transmission is uncertain. Exposure to UV light may increase the risk of skin cancers and eye problems (91). The guideline development group considered UV light intervention to be harmful in some circumstances.

Resource implications

Installing and maintaining UV light fixtures is expensive. However, the guideline development group believed that costs in settings with a large number of people (e.g. public transport) may be reasonable given the potential impact.

Ethical considerations

No major ethical concerns were identified in relation to the use of UV light.

Acceptability

The use of UV light to reduce influenza transmission by disinfection of the environment is likely to have limited acceptability, because of the costs and complexity of installation and maintenance. The guideline development group believed it would be unlikely that these fixtures could be installed at short notice, such as in the early stages of an influenza pandemic.

Feasibility

The use of UV disinfection is hindered by safety concerns.

RECOMMENDATION:

Installing UV light in enclosed and crowded places (e.g. educational institutions and workplaces) is not recommended for reasons of feasibility and safety.

Population: People exposed to risk in closed and crowded places

When to apply: N/A (not applicable)

* Repris tel quel d'après : https://www.who.int/influenza/publications/public_health_measures/publication/en/