

Vos questions / nos réponses

Désinfection par UV-C : quels risques professionnels ?

La réponse de Damien Brissinger, département Ingénierie des équipements de travail de l'INRS



Dans le cadre de la lutte contre la pandémie de Covid-19, des salariés travaillant dans un Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (Ehpad) se sont vu proposer de se désinfecter les mains avec un appareil équipé de lampes émettant des rayonnements ultraviolets de type UV-C. Est-ce que ces appareils sont sans risque pour la santé ?

La désinfection par UV-C s'est largement diversifiée dans le cadre de la lutte contre la propagation du SARS-CoV-2 à l'origine de la pandémie de Covid-19. Principalement basée sur l'utilisation de lampes germicides, cette pratique bénéficie également de la disponibilité de diodes électroluminescentes (LED) aux longueurs d'onde UV-C. Certaines de ces sources, aussi simples à intégrer que des lampes d'éclairage classiques, ont été installées en urgence dans différents dispositifs (luminaires, portiques de désinfection, appareils portatifs...) pour des applications très diverses de désinfection des locaux, d'habitacles de véhicule, d'objets d'usage courant, des mains...

La désinfection par UV-C est une technique « mature », utilisée depuis de nombreuses années dans certains milieux professionnels (hospitalier, agro-alimentaire...) pour stériliser des instruments chirurgicaux ou les contenants alimentaires par exemple. Les UV-C (rayonnements UV de longueurs d'onde inférieures à 280 nm) permettent une désinfection propre, rapide et efficace. Ils sont une alternative à l'utilisation de certains produits chimiques et sont quasiment sans effet pour les matières inertes. Leur action se concentre principalement sur l'ADN. Après absorption, les UV-C provoquent des modifications préjudiciables du matériel génétique, d'où l'effet attendu en désinfection. Le virus SARS-CoV-2 responsable de la pandémie de Covid-19 ne fait pas exception. Les études ont montré qu'une exposition de quelques dizaines de joules par mètre carré permet la désinfection des

surfaces exposées. La dose d'UV-C correspondante est atteinte en quelques secondes seulement avec les lampes disponibles sur le marché. Mais ce niveau d'exposition est également très proche de la valeur limite d'exposition professionnelle.

En effet, l'exposition aux UV-C présente des risques pour la santé, indissociables de l'effet germicide recherché. Les cellules de l'œil et de la peau absorbent les UV-C. Les surexpositions aiguës sont caractérisées par l'apparition d'érythème sur la peau (« coup de soleil ») ou de photo-kératoconjonctivite à l'œil (connu par certains soudeurs comme le « coup d'arc »). L'exposition chronique aux UV accroît également le risque de cancers cutanés. Invisible et indolore, l'exposition aux UV-C n'est jamais ressentie. Il est donc particulièrement important d'anticiper toute exposition, qu'elle soit prévisible ou accidentelle, pour mettre en œuvre les mesures de prévention nécessaires.

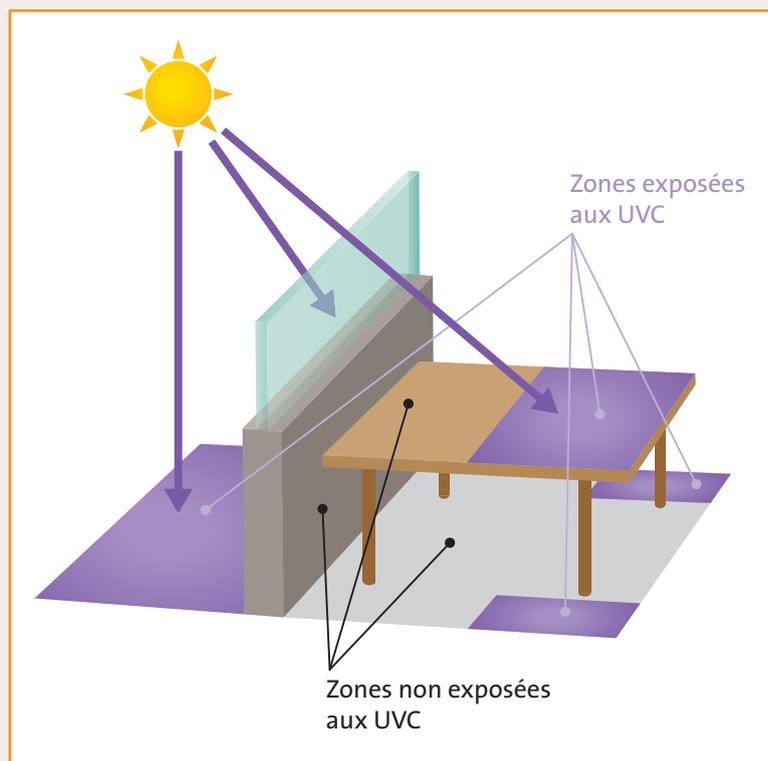
Les préventeurs peuvent s'appuyer sur la réglementation pour évaluer la dangerosité des dispositifs utilisant les rayonnements UV-C qui doivent être certifiés d'après la norme NF EN 62471. Le niveau d'exposition doit être évalué dans les conditions réelles d'utilisation et le Code du travail fixe la valeur limite d'exposition (VLE) à 30 joules « efficaces » par mètre carré (J/m^2) pour une journée de travail de 8 heures. Cette valeur est dite « efficace » car elle prend en compte la sensibilité $S(\lambda)$ de la peau et de l'œil, qui varie en fonction de la longueur d'onde. Elle est définie d'après la Directive Européenne « Rayonnements optiques artificiels » [1], elle-même construite d'après les recommandations de l'*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants) (ICNIRP) sur la base de différentes études sanitaires [2].

L'efficacité des procédés de désinfection par UV-C varie en fonction de la sensibilité des pathogènes visés, des longueurs d'onde utilisées, du temps et de l'intensité de l'exposition. Le problème, dans le cas du SARS-CoV-2, est que les études réalisées avec des dispositifs de désinfection réputés efficaces montrent que les doses nécessaires à la désinfection avoisinent la VLE. En d'autres termes, pour être efficace, le niveau d'exposition induit dans la zone de désinfection ne garantit pas l'absence de risques pour la peau et les yeux. Dans le cas de ce type de dispositifs de désinfection des mains, la VLE pour une journée complète est atteinte en 3 à 5 secondes seulement, une durée équivalente à un cycle de désinfection unique. Malgré des durées d'exposition aussi courtes, une seule répétition au cours de la journée expose les salariés à des doses supérieures à la VLE et le risque de surexposition est permanent. C'est également le cas pour les dispositifs de désinfection des surfaces. Ce constat impose la mise en place de moyens de protection permettant d'exclure toute exposition corporelle, comme le recommandent également l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et la Commission internationale de l'éclairage (CIE) [3]. Dans le cadre de la désinfection d'une surface ou d'un objet, lorsque c'est possible, il faut privilégier les mesures de prévention collectives. La mesure de prévention la plus efficace consiste à contenir le rayonnement UV dans un espace étanche au

rayonnement (une pièce inoccupée, une armoire, ou *via* un capotage avec coupure en cas d'ouverture...). L'information des salariés, la signalisation des sources et la matérialisation des zones en cours de désinfection sont importantes pour avertir de la nature des risques encourus qui sont imperceptibles au moment de l'exposition.

Lorsque l'activité ne permet pas d'exclure les interventions humaines dans le champ d'émission des sources, le port d'équipements de protection individuelle (EPI) efficaces pour **les yeux et la peau** est obligatoire. Les lunettes seules ne protègent ni le visage ni la peau des mains. Pour le corps, les vêtements doivent être opaques aux UV (mailles serrées, niveau de transmission très faible). L'indice de protection textile (UPF) parfois affiché sur les vêtements est déterminé pour les longueurs d'onde UV solaires (UV-A et UV-B). Il ne garantit donc pas la protection contre les longueurs d'onde UV-C. Cependant, les mécanismes de transmission au travers des tissus sont similaires pour toutes ces longueurs d'onde. Aussi l'indice UPF constitue tout de même un indicateur du niveau de transmission du tissu marqué. Pour le visage et les yeux en particulier, le polycarbonate, même transparent, assure à la fois une bonne visibilité pour la poursuite de l'activité et une protection efficace contre les UV. Les EPI pour les yeux doivent être certifiés selon la norme NF EN 170 (Protection individuelle de l'œil - Filtres pour l'ultraviolet - Exigences relatives au facteur de transmission et utilisation recommandée).

Figure 1 : représentation des zones de masquage observées lors de désinfection par UV-C



Bien protégé contre les risques optiques liés à l'utilisation des UV-C, des précautions supplémentaires doivent tout de même être prises. Les UV-C, aux longueurs d'onde inférieures à 240 nm, émis par certaines sources germicides interagissent avec l'oxygène de l'air. Il se forme alors de l'ozone, un gaz irritant pour les poumons dont il faut protéger les salariés. Enfin, l'utilisation de la désinfection par UV-C ne dispense pas du nettoyage préalable des salissures et des poussières qui est destiné à limiter la présence d'éléments faisant obstruction à l'exposition directe des surfaces à traiter [4]. On parle d'effet de masquage. C'est également le cas sous un bureau, derrière une paroi ou une poignée de porte, entre les plis de certains masques faciaux utilisés pour se protéger des aérosols porteurs de pathogènes... Enfin, certains matériaux transparents dans le visible, tels que le verre ou le polycarbonate (largement déployé pour cloisonner les espaces suite à la pandémie de Covid-19) ne sont pas transparents aux UV-C. Toutes ces situations de masquage, lorsque les rayonnements n'atteignent pas certaines surfaces (figure 1), empêchent la désinfection des zones non exposées et provoquent

alors un sentiment trompeur de sécurité dans un environnement partiellement désinfecté.

En conclusion, la désinfection par UV-C présente de nombreux avantages mais doit être mise en œuvre avec prudence du fait des risques associés. Avant d'être mise à disposition des salariés, les dispositifs utilisés doivent faire l'objet d'une évaluation des risques et ils doivent être mis en œuvre uniquement par des personnels informés des risques, formés à leur utilisation et équipés de l'ensemble des EPI nécessaires.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | Directive 2006/25/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006 relative aux prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (rayonnements optiques artificiels) (dix-neuvième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE). In: EUR-Lex. Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2006 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32006L0025>).
- 2 | Guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation of wavelengths between 180 nm and 400 nm (incoherent optical radiation). ICNIRP Guidelines. *Health Phys.* 2004 ; 87 (2) : 171-86.
- 3 | Position Statement on the Use of Ultraviolet (UV) Radiation to Manage the Risk of COVID-19 Transmission. International Commission on Illumination (CIE), 2020 (<https://cie.co.at/publications/position-statement-use-ultraviolet-uv-radiation-manage-risk-covid-19-transmission>).
- 4 | Nettoyage et désinfection. La désinfection par rayonnement UV. Assurance Maladie Risques professionnels, CRAMIF, 2020 (www.cramif.fr/sites/default/files/inline-files/fiche-desinfection-par-rayonnement-uv-risques-professionnels-cramif_o.pdf).