
AVIS

Relatif aux recommandations du HCSP concernant la place de l'ozone, des rayonnements ultraviolets C et des sas de passage en tant que procédés de désinfection dans le contexte de la pandémie Covid-19

25 juin 2020 – revu le 7 juillet 2020

Par la saisine du 3 juin 2020, la Direction générale de la santé (DGS) a saisi le Haut Conseil de la santé publique (HCSP) au sujet de la place de l'ozone, des rayonnements ultraviolets C (UV-C) et des sas de passage en tant que procédés de désinfection (annexe 1).

Plus précisément, dans le contexte de la pandémie de Covid-19, il est demandé au HCSP de répondre aux interrogations portant sur l'opportunité de l'emploi de différentes techniques utilisant en particulier l'ozone ou des UV-C pour décontaminer ou éviter la contamination de locaux recevant du public. Certains dispositifs visent également la « *décontamination des personnes* », notamment par passage au travers de tunnels ou de sas au sein desquels des produits désinfectants sont pulvérisés. Ces demandes concernent des secteurs d'activité divers (lieux de soins, accueils de jeunes enfants, locations saisonnières, commerces et centres commerciaux, etc.) et l'utilisation chez des particuliers.

Compte tenu des connaissances acquises sur ces méthodes dans le domaine de la désinfection, aussi bien en termes d'efficacité virucide que de risques pour la santé humaine et la qualité de l'air intérieur, et en complément des avis précédents, il est demandé de préciser l'opportunité du recours à ces méthodes pour la désinfection, en prenant en considération les dangers identifiés pour la santé humaine notamment en cas de mésusage. Le cas échéant, les conditions de leur mise en œuvre optimale seront précisées.

Afin de répondre aux saisines en lien avec la pandémie en cours, le HCSP a réactivé le groupe de travail « Grippe, coronavirus, infections respiratoires émergentes » composé d'experts membres ou non du HCSP. Un sous-groupe dédié à cette saisine a été constitué (annexe 2).

Éléments de contexte

Le 31 décembre 2019, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a été informée par les autorités chinoises d'un épisode de cas groupés de pneumonies dont tous les cas initialement confirmés avaient un lien avec un marché d'animaux vivants dans la ville de Wuhan (région du Hubei), en Chine.

Le 9 janvier 2020, un nouveau virus émergent a été identifié par l'OMS comme étant responsable de ces cas groupés de pneumopathies en Chine. Il s'agit d'un coronavirus, temporairement désigné par l'OMS virus 2019-nCoV (novel coronavirus), puis le 11 février 2020 officiellement désigné par l'OMS SARS-CoV-2, responsable de la maladie Covid-19 (*Coronavirus disease*).

Le 30 janvier 2020, au regard de l'ampleur de l'épidémie, l'OMS a déclaré qu'elle constituait une Urgence de Santé Publique de Portée Internationale (USPPI).

Le 28 février 2020, la France est passée au stade 2 (foyers isolés) de l'épidémie d'infections à SARS-CoV-2, puis le 14 mars au stade 3 (circulation active du virus dans le pays).

Depuis le 17 mars 2020, le confinement de la population générale a été instauré, avec une limitation des déplacements autorisés. Le 11 mai, une levée progressive et contrôlée du confinement a été mise en œuvre. Après une seconde phase de déconfinement le 2 juin, la phase 3 du déconfinement a été engagée le 22 juin.

Dans le cadre de l'évolution du niveau de circulation du virus et de la reprise progressive de l'activité en France, notamment en phase 3 du déconfinement, cet avis complémentaire de l'avis du 24 avril 2020 [1] a tenu compte de la progression des connaissances sur les risques de transmission du virus SARS-CoV-2 et de l'évolution des mesures barrières dans la population générale. Depuis quelques semaines, la situation épidémiologique en France a évolué favorablement [2]. Les données disponibles permettent de lever progressivement les mesures collectives de prévention mais la vigilance reste de mise car le virus continue de circuler en France. En effet, depuis la levée du confinement, il est constaté une hausse du nombre de foyers (clusters) de contamination en France et le nombre de reproduction effectif (R effectif) est passé à 0,9 (2 juillet 2020) alors qu'il était à 0,6/0,7 en début de déconfinement le 11 mai 2020. Trois régions métropolitaines dépassent la valeur de 1. Toutefois, les foyers restent pour l'instant maîtrisés avec une très faible diffusion dans la population notamment du fait des moyens actuels mis en œuvre pour le repérage des contacts permettant de limiter la diffusion du virus à partir des foyers infectieux [2].

Au niveau international la pandémie est encore loin d'être maîtrisée et très active dans certains pays (Amérique latine, Inde, États-Unis, ...), et dans d'autres un risque de reprise (Chine) ou de seconde vague est décrit (Iran, Corée du sud, ...) [3,4].

Le déconfinement induit une reprise des contacts dans la population avec une circulation du virus encore présente. Ces contacts restent encore faibles par rapport à la normale (transports en commun peu empruntés, réouvertures des activités notamment des spectacles encore à leur début, etc.).

Les mesures barrières (distance physique, gestes barrières, hygiène des mains et port de masque grand public) restent, pour le HCSP, des mesures indispensables à respecter pour le contrôle de la circulation du virus dans la population.

Le HCSP a pris en compte les éléments suivants :

Les modalités principales de transmission du SARS-CoV-2 sont les suivantes :

- Transmission directe par émission de gouttelettes oropharyngées lors d'effort de toux ou d'éternuement par le malade infecté symptomatique ou non vers une personne saine située à une courte distance avec risque de contamination par la muqueuse respiratoire principalement ;
- Transmission indirecte par contacts avec la bouche, le nez, ou les muqueuses des yeux.

La transmission des maladies infectieuses par voie aérienne implique principalement la toux et les éternuements qui conduisent à l'émission de gouttelettes, certaines visibles à l'œil nu, d'autres non. Par ailleurs, la parole normale produit également de grandes quantités de particules, trop petites pour être visibles à l'œil nu, mais assez grandes pour transporter une variété d'agents infectieux transmissibles [5].

La présence de virus (coronavirus, virus de la grippe et rhinovirus) dans les exhalaisons a été détectée par Leung *et al.* (2020) dans les particules collectées à la fois pour des diamètres

supérieurs et inférieurs à 5 µm. Ces auteurs ont montré que le port d'un masque chirurgical diminue la détection de virus dans les échantillons collectés [6].

En absence de masque, les gouttelettes les plus grosses vont suivre des trajectoires balistiques et se déposer sur les surfaces à proximité immédiate de l'émetteur tandis que celles de diamètre plus faible se mélangent à l'air ambiant ce qui provoque l'évaporation rapide de l'eau et laisse en suspension un résidu sec formé des éléments non volatils présents dans la goutte initiale. La taille des résidus secs mis en suspension est donc très dépendante de la composition initiale des mucus ou de la salive [1] et il a été mesuré un diamètre aérodynamique géométrique moyen compris entre 0,7 µm et 1,25 µm pour les résidus formés en respirant ou en parlant [5].

La possibilité d'une transmission à distance (plusieurs mètres) par aérosols à fait l'objet de beaucoup de débat [7, 8, 9]. Bien qu'elle soit possible en termes d'aérobiologie, elle n'a fait l'objet d'aucune démonstration épidémiologique pour le SARS-CoV-2, sauf pour des circonstances particulières comme un rassemblement de chant choral dans l'état de Washington [10]. La transmission par les surfaces est également une voie probable de contamination, car le virus peut persister et rester infectant plusieurs heures [11-13].

La définition et les propriétés des rayonnements UV-C

Le spectre UV est divisé en 3 régions en fonction de l'impact biologique du rayonnement sur les matières organiques :

- Les UV-A sont définis par la Commission Internationale de l'Éclairage (CIE) dans la gamme de longueurs d'onde comprises entre 315 nm et 400 nm ;
- Les UV-B dans la gamme de longueurs d'onde comprises entre 280 nm et 315 nm ;
- Les UV-C dans la gamme de longueurs d'onde comprises entre 100 nm et 280 nm. Cette partie du spectre UV présente l'énergie la plus élevée. Bien qu'il soit possible d'endommager certains microorganismes et virus avec la majeure partie du spectre rayonnement UV, les UV-C sont les plus efficaces. C'est pourquoi ils sont le plus souvent utilisés en désinfection (*germicidal ultraviolets* - GUV).

Depuis de nombreuses années, les UV-C sont utilisés pour la désinfection de l'eau mais également de l'air dans les systèmes de ventilation. Les sources UV-C étaient, par le passé, couramment utilisées dans plusieurs pays pour « désinfecter » les blocs opératoires et autres lieux pendant la nuit. Récemment, il a été observé en milieu de soins un emploi plus fréquent de dispositifs permettant d'exposer une pièce entière à des rayonnements UV-C afin de désinfecter l'air et les surfaces accessibles dans la pièce. Ces dispositifs peuvent être placés en un ou plusieurs endroits spécifiques de la pièce pendant une certaine durée, ou alors être robotisés afin de parcourir le lieu pour limiter les effets de masquage ou encore en laissant la source à proximité immédiate de surfaces à désinfecter. Un usage limité des UV-C durant des épisodes pandémiques pour désinfecter les équipements de protection individuelle a été étudié dans certains pays [14, 15]. **L'utilisation des UV-C dans les hôpitaux, en complément du nettoyage standard manuel, peut présenter dans certains cas une efficacité, mais sous réserve que des guides techniques validés d'application soient élaborés ainsi que des modes opératoires normés intégrant notamment les indications et la maîtrise des risques liés à la toxicité cutanée et oculaire chez l'Homme.**

La définition et les propriétés de l'ozone

À température ambiante, l'ozone est un gaz dont les molécules se composent de trois atomes d'oxygène. Il est quasiment incolore. Même s'il est très réactif et qu'il se décompose en dioxygène, l'ozone est naturellement présent dans l'atmosphère terrestre. Dans la haute atmosphère, il forme une « couche d'ozone » qui protège la Terre de la majorité des rayonnements UV en provenance du soleil. Il se rencontre aussi dans la basse atmosphère et se génère par réactions secondaires dans l'atmosphère sous l'action de molécules primaires et des rayonnements UV. Son origine peut être naturelle suite à des feux de forêt par exemple ou anthropique en relation avec des gaz d'échappement ou des solvants. L'ozone est un gaz toxique pour le système respiratoire et un irritant oculaire.

Des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) dans l'air des lieux de travail ont été établies pour l'ozone [16]. En environnement général, l'objectif de qualité est de 120 µg/m³ (maximum journalier de la moyenne sur 8 heures) et le seuil d'alerte de 240 µg/m³.

L'ozone est également utilisé dans la désinfection d'eaux industrielles, pour blanchir les textiles ou la pâte à papier ou désinfecter du matériel médical.

L'ozone est un désinfectant efficace pour l'inactivation de nombreux virus. L'IOA (*International Ozone Association*) [17] n'a connaissance d'aucune recherche et d'aucun essai menés spécifiquement sur le coronavirus SARS-CoV-2. Au meilleur de ses connaissances, la recherche évaluée par les pairs n'est pas encore terminée et donc aucune conclusion définitive ne peut être citée concernant l'inactivation par l'ozone du virus SARS-CoV-2.

Le HCSP précise :

- Les performances de désinfection des procédés examinés dans le présent avis (rayonnements UV-C et ozone) envers d'autres micro-organismes que le virus SARS-CoV-2 sont connues depuis des décennies ;
- Leurs mises en œuvre sont dépendantes de chaque situation, et peuvent générer des risques et/ou des conditions de faible efficacité ce qui nécessite des préconisations d'usage et de protections spécifiques ;
- La littérature scientifique disponible concernant la désinfection du virus SARS-CoV-2 avec ces types de désinfections est assez limitée [18,19], ce qui ne permet pas au HCSP de définir la place et l'intérêt de ces procédés spécifiquement envers ce virus que ce soit pour la désinfection des surfaces et de l'air.

Le HCSP recommande, dans le contexte de la pandémie de Covid-19 :

- De mettre en place sans délai un groupe de travail interdisciplinaire chargé d'examiner les indications pour de nouvelles utilisations de ces procédés de désinfection en particulier en lien avec la pandémie Covid-19 et de rédiger des protocoles d'usage garantissant l'efficacité de désinfection ;
- D'élargir ce travail à d'autres procédés dont l'efficacité de désinfection est également reconnue et dont de nouvelles utilisations apparaissent en lien avec la pandémie de Covid-19 (par exemple les « plasma froids », la lumière pulsée...) ;
- Que la recherche concernant l'utilisation spécifique de ces procédés de désinfection soit conduite rapidement envers le virus SARS-CoV-2 pour évaluer les efficacités et les recommandations d'usage en situations d'applications pratiques dans les lieux d'intérêt ;
- De développer des études, dont les modalités de financement permettent de garantir leur indépendance vis-à-vis de fabricants d'appareils ou d'installateurs, relatives à :
 - L'impact des différents procédés, utilisant en particulier l'ozone ou les rayonnements UV-C, pour décontaminer ou éviter la contamination de locaux recevant du public en milieux de soins ou non ;
 - La qualification et la quantification de la diminution de l'incidence de la contamination par le virus SARS-CoV-2 de l'environnement pour les secteurs envisagés comme les établissements sanitaires, les établissements accueillant de jeunes enfants (EAJE), mais aussi des établissements recevant du public (ex. locations saisonnières, commerces et centres commerciaux) ainsi que chez les particuliers.

- D'envisager les critères de jugement suivants dans ces études :
 - Impact des procédés de désinfection sur la maîtrise du SARS-CoV-2 dans l'environnement des patients/résidents ou dans l'espace public ;
 - Valeur ajoutée de ces procédés et produits par rapport aux mesures de prévention actuelles de nettoyage et désinfection de l'environnement en milieu de soins ou grand public ;
 - Si une efficacité était démontrée, que des études d'évaluation médico-économique soient conduites.
- **De ne pulvériser en aucun cas des désinfectants sur des personnes dans un tunnel.** Cela pourrait être physiquement et psychologiquement dangereux et n'empêcherait nullement une personne infectée de propager le virus *via* des gouttelettes ou par contact. La pulvérisation de produits chlorés ou d'autres biocides chimiques sur les personnes pourrait au demeurant induire des irritations des yeux et de la peau, des bronchospasmes dus à l'inhalation et des effets gastro-intestinaux tels que nausées et vomissements. Des dégradations matérielles (vêtements, lunettes...) sont aussi possibles.

Le HCSP rappelle que les recommandations figurant dans cet avis ont été élaborées dans l'état actuel des connaissances et des ressources disponibles pour cette troisième phase du déconfinement. Elles seront susceptibles de modification en fonction de l'évolution des connaissances scientifiques.

*Avis rédigé par un groupe d'experts, membres ou non du Haut Conseil de la santé publique.
Validé le 7 juillet 2020 par le président du Haut Conseil de la santé publique*

Références

1. Haut Conseil de la santé publique. Avis du 24 avril 2020 relatif à l'adaptation des mesures et de distanciation sociale à mettre en œuvre en population générale, hors champs sanitaire et médico-social, pour la maîtrise de la diffusion du SARS-CoV-2 <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=806>
2. Santé publique France (SpF) COVID-19 Point épidémiologique hebdomadaire du 2 juillet 2020 <https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/264134/2660082>
3. Organisation mondiale de la santé. Rapports de situation Covid-19 <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>
4. Centre européen de contrôle des maladies (ECDC). Situation Covid-19 mise à jour au niveau mondial : <https://www.ecdc.europa.eu/en/geographical-distribution-2019-ncov-cases>
5. Asadi S, Wexler AS, Cappa CD, et al. Aerosol emission and superemission during human speech increase with voice loudness. *Sci Rep* 2019;9:1–10. doi:10.1038/s41598-019-38808-z
6. Leung NHL, Chu DKW, Shiu EYC, et al. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nat Med* Published Online First: 3 April 2020. doi:10/ggqtgj
7. Morawska L, Cao J. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. *Environ Int* 2020;139:105730. doi:10.1016/j.envint.2020.105730
8. Romano-Bertrand S, Aho-Glele LS, Grandbastien B, Gehanno JF, Lepelletier D. Sustainability of SARS-CoV-2 in aerosols: Should we worry about airborne transmission? *J Hosp Infect.* 2020 Jun 12:S0195-6701(20)30303-0. doi: 10.1016/j.jhin.2020.06.018. Online ahead of print.
9. Haut Conseil de la santé publique. Avis du 08 avril 2020 relatif au risque résiduel de transmission du SARS-CoV-2 sous forme d'aérosol, en milieu de soin, dans les autres environnements intérieurs, ainsi que dans l'environnement extérieur. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=808>
10. Borak J. Airborne Transmission of COVID-19. *Occup. Med.* 2020;kqaa080. doi:10.1093/occmed/kqaa080
11. Kampf G, Todt D, Pfaender S, et al. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect* Published Online First: 6 February 2020. doi:10/ggm86h
12. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020;382:1564–7. doi:10.1056/NEJMc2004973
13. Chia PY, Coleman KK, Tan YK, et al. Detection of air and surface contamination by SARS-CoV-2 in hospital rooms of infected patients. *Nature Com.* 2020;11:2800. doi:10.1038/s41467-020-16670-2
14. Jinadatha, C., Simmons, S., Dale, C., Ganachari-Mallappa, N., Villamaria, F.C., Goulding, N., Tanner, B., Stachowiak, J., Stibich, M. (2015) *Disinfecting personal protective equipment with pulsed xenon ultraviolet as a risk mitigation strategy for health care workers.* *Am J Infect Control* 43(4): 412-414. DOI:10.1016/j.ajic.2015.01.013

15. Nemeth, C., D. Laufersweiler, E. Polander, C. Orvis, D. Harnish, S. E. Morgan, M. O'Connor, S. Hymes, S. Nachman, B. Heimbuch (2020). *Preparing for an Influenza Pandemic: Hospital Acceptance Study of Filtering Facepiece Respirator Decontamination Using Ultraviolet Germicidal Irradiation*. J Patient Saf.
DOI:10.1097/PTS.0000000000000600.
16. INRS (2013) : Ozone - Fiche toxicologique synthétique n° 43 - Edition 2013 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_43)
17. IOA (2020) Statement on COVID-19 : <https://ioa-pag.org/resources/Documents/EOC%20Files/IOA%20Coronavirus%20Statement.pdf>
18. Bianco A, Biasin M, Pareschi G, Cavalieri A, Cavatorta C. UV-C irradiation is highly effective in inactivating and inhibiting SARS-CoV-2 replication (<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.06.05.20123463v1.full.pdf>)
19. Yao M, Zhang L, Ma J, Zhou L. On airborne transmission and control of SARS-Cov-2. Sc. Tot. Environm. - 731, 20 August 2020, 139178. DOI :10.1016/j.scitotenv.2020.139178

Annexe 1. Texte de la Saisine en date du 3 Juin 2020

De : SALOMON, Jérôme (DGS)
Envoyé : mercredi 3 juin 2020 10:13
À : CHAUVIN, Franck (DGS/MSR/SGHCSP); HCSP-SECR-GENERAL

Objet : Saisine sur la place de l'ozone, des ultraviolets C et des sas de passage en tant que procédés de désinfection

Monsieur le Président, cher Franck,

Dans le contexte de la pandémie de Covid-19, le ministère des solidarités et de la santé est interrogé sur l'opportunité de l'emploi de différentes techniques utilisant en particulier l'ozone ou des ultraviolets de catégorie C pour décontaminer ou éviter la contamination de locaux recevant du public.

Certains dispositifs visent également la décontamination des personnes, notamment des tunnels ou sas de passage au sein desquels des produits désinfectants sont pulvérisés.

Ces demandes concernent des secteurs d'activité très diversifiés (lieux de soins, accueil de jeunes enfants, locations saisonnières, commerces et centres commerciaux, etc.) et l'utilisation chez des particuliers.

Compte tenu des connaissances acquises sur ces méthodes dans le domaine de la désinfection, aussi bien en termes d'efficacité virucide que de risques pour la santé humaine et la qualité de l'air intérieur, et en complément de vos avis^[1], je souhaite que le Haut Conseil de la santé publique précise l'opportunité du recours à ces méthodes pour la désinfection, en prenant en considération les dangers identifiés pour la santé humaine notamment en cas de mésusage.

Le cas échéant, vous préciserez les conditions de leur mise en œuvre optimale.

Votre avis est attendu pour le 22 juin 2020.

Je te prie d'agréer, Monsieur le Président, cher Franck, l'expression de ma considération distinguée.

Professeur Jérôme SALOMON, CMO, MD MPH PhD
Directeur général de la Santé / **Directeur de crise**
jerome.salomon@sante.gouv.fr
Direction Générale de la Santé, DGS, FRANCE



^[1] Avis du 10 avril 2020 relatif au traitement du linge, au bionettoyage d'un logement ou de la chambre d'hospitalisation d'un patient possible ou confirmé à SARS-CoV-2 et à la protection des personnels
Avis du 29 avril 2020 relatif et à l'opportunité de nettoyer et de désinfecter, avant réouverture à l'issue du confinement, les établissements recevant du public et lieux de travail fermés pendant la période de confinement, dans le contexte de la lutte contre la propagation du coronavirus SARS-CoV-2

Annexe 2. Composition du groupe de travail ayant élaboré ces recommandations

Membres qualifiés de la Commission spécialisée « maladies infectieuses et maladies émergentes »

Christian CHIDIAC, président CS-MIME, président du groupe de travail permanent Covid-19
Henri PARTOUCHE
Bruno POZZETTO

Membres qualifiés de la Commission spécialisée « système de santé et sécurité des patients » :

Serge AHO-GLELE
Didier LEPELLETIER*, vice-président CS3SP, co-président du groupe de travail permanent Covid-19

Membres qualifiés de la Commission spécialisée « risques liés à l'environnement »

Jean-Marc BRIGNON
Philippe HARTEMANN
Yves LEVI
Francelyne MARANO, vice-présidente CSRE
Jean-Louis ROUBATY, co-pilote du groupe de travail
Fabien SQUINAZI, pilote du groupe de travail

Représentant(s) :

Pour SpF : Anne BERGER-CARBONNE

Responsables des Centres nationaux de référence (CNR) pour « grippe, coronavirus, infections respiratoires émergentes » :

Sylvie VAN DER WERF

Autres experts

Éric GAFFET, UMR 7198, CNRS - Université de Lorraine, co-rédacteur
Evelyne GEHIN, CERTES, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne

Secrétariat général du HCSP

Marie France D'ACREMONT
Soizic URBAN-BOUDJELAB

*Didier LEPELLETIER déclare un lien d'intérêt sur le dossier des UV-C. Dans ce contexte, il s'est retiré du pilotage et de la validation des recommandations du HCSP.

Le 7 juillet 2020

Haut Conseil de la santé publique

14 avenue Duquesne

75350 Paris 07 SP

www.hcsp.fr