

## AVIS

### relatif à la gestion de l'épidémie de Covid-19 en cas d'exposition de la population à des vagues de chaleur

6 mai 2020

Le Haut Conseil de la santé publique (HCSP) a été saisi par la Direction générale de la santé (DGS) le 16 avril 2020 sur la gestion de l'épidémie de Covid-19 en cas d'exposition de la population à des vagues de chaleur (cf. Annexe 1).

Il est demandé au HCSP d'élaborer des recommandations relatives :

- aux aspects cliniques et de prise en charge diagnostique et thérapeutique des patients Covid-19 et/ou présentant des pathologies liées à la chaleur, notamment chez les personnes âgées, les personnes en situation de handicap et les personnes à risque du fait de comorbidités, que ces patients soient en établissement de santé, en établissement médico-social ou à domicile ainsi qu'à l'adaptation thérapeutique éventuelle ;
- aux aspects organisationnels à adapter au contexte de vagues de chaleur et d'épidémie Covid-19 avec confinement, que cela concerne des personnes âgées, des personnes en situation de handicap et des personnes à risque suivies à domicile, ou prises en charge dans les établissements de santé et médico-sociaux ;
- aux différentes catégories de professionnels et de bénévoles intervenant dans ces structures sanitaires et médicosociales et à domicile ;

Enfin, le HCSP doit préciser les recommandations pour la population générale, *a fortiori* en cas de maintien du confinement à domicile en période de vague de chaleur.

Dans le contexte de l'épidémie à Covid-19, 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 aux questions relatives à « l'organisation des soins » a été constitué afin de répondre à cette saisine de la DGS, sous la présidence de Philippe Michel, président de la Commission spécialisée « Système de santé et sécurité des patients » (CS 3SP) du HCSP. Les travaux menés spécifiquement sur la problématique Canicule et Covid-19 sont pilotés par Dominique Bonnet-Zamponi (gériatre de la CS 3SP) et Didier Febvrel (médecin de santé publique de la Commission spécialisée Risques liés à l'environnement) (cf. composition du GT en Annexe 2).

Le GT a travaillé selon la méthodologie habituelle du HCSP, avec une recherche et une analyse de la documentation disponible (articles scientifiques et recommandations existantes), la réalisation d'auditions ou des demandes de contributions écrites auprès des parties prenantes (cf. Annexe 5).

#### 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 que cette épidémie 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 2020, 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.

Une levée contrôlée et progressive du confinement de la population est prévue à partir du 11 mai 2020 [1].

### **Covid-19 et climat (cf. Annexe 3)**

L'évolution de la pandémie de Covid-19 au cours de l'été prochain questionne les professionnels de santé comme le grand public. Nous rappelons que la disparition du SRAS à l'été 2003 est un précédent qui ne doit rien à la saisonnalité, mais au contrôle des personnes infectées et de leur entourage [2].

La saisonnalité des infections est tributaire d'un grand nombre de facteurs : effet du climat estival sur l'infectiosité du virus, vie et activités au grand air réduisant les contacts rapprochés, meilleure efficacité du système immunitaire, vacances scolaires, etc.

Dans le contexte des virus respiratoires, des données existent sur la saisonnalité de la grippe, de la bronchiolite des nourrissons, mais aussi des rhumes à coronavirus. Ces données indiquent que le taux de reproduction de ces virus ( $R_0$ , qui correspond au nombre moyen de cas secondaires générés par une personne durant la période où elle est infectieuse, symptomatique ou non) est sensible à certains facteurs environnementaux comme l'humidité et la température, mais aussi à la variation saisonnière de l'immunité de groupe.

En conclusion de la revue de la littérature disponible sur ce sujet, il est peu probable que le Covid-19 disparaisse cet été. En revanche, il est raisonnable de penser que son  $R_0$  se maintienne sous la barre de 1, d'autant plus que des mesures de distanciation physique et de restriction des déplacements seront maintenues et respectées. Ce taux inférieur à 1 signifie que le nombre de cas diminue à chaque génération et la chaîne de transmission finit par s'interrompre. Tous les modélisateurs insistent sur l'importance de ces quelques mois de répit estival relatif pour préparer les structures de soin à un pic d'incidence au cours de l'hiver prochain, pic qui pourrait être plus intense ou, plus probablement, plus durable que celui que nous avons connu ces dernières semaines (pour plus d'informations se référer à l'annexe 3).

### **Le HCSP a pris en compte les éléments suivants.**

#### **1. Rappel des risques, aspects cliniques, thérapeutiques et organisationnels mis en œuvre dans chaque situation indépendamment l'une de l'autre**

##### **1-1 Les risques liés à la canicule, leurs prises en charge et les mesures sanitaires de prévention prévues dans le plan canicule actuel**

Il existe deux pathologies liées à la chaleur : déshydratation et coup de chaleur. Les deux peuvent survenir dès les premiers jours de chaleur et sont potentiellement mortelles. Une étude de Santé Publique France (SPF) sur la mortalité liée à la chaleur et au froid dans 18 villes françaises [3] a conclu qu'au-delà de températures moyennes allant de 23 à 28°C selon la ville, chaque degré

supplémentaire se traduit par une augmentation très rapide et immédiate du risque de décès, justifiant une action particulière en cas de très fortes chaleurs.

Les principales manifestations cliniques de ces deux pathologies sont les suivantes (des plus précoces au plus tardives) :

1) déshydratation : oligurie (pas d'urine depuis plus de 5h/urines foncées) sauf chez les patients diabétiques où une polyurie survient associée à une hyperglycémie, bouffées de sueurs en buvant un verre d'eau/crampes, fatigue/Soif intense accompagnée d'une sécheresse de la peau et des muqueuses, pli cutané et/ou perte de poids et/ou fatigue extrême, vertiges, tachypnée et/ou somnolence, perte de connaissance ;

2) coup de chaleur : Bien-être général en se passant les avant-bras sous un filet d'eau/fatigue/maux de tête, nausée, la peau est généralement rouge, chaude, sèche, beaucoup plus rarement moite (contrastant avec une muqueuse gingivo-jugale humide), le pouls est rapide./ température supérieure à 39°C, et/ou maux de tête violents et/ou nausées vomissements et/ou propos incohérents et/ou perte de connaissance, convulsions. Une atteinte respiratoire avec polypnée, qui peut se manifester sous la forme d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) est possible. Le risque de thrombose coronaire ou cérébrale est majeur particulièrement chez les personnes âgées.

Il est important de distinguer si le problème au premier plan est une déshydratation ou un coup de chaleur (même si les deux phénomènes peuvent coexister). Avant l'obtention du bilan biologique qui objectivera ou non la déshydratation, l'absence de sécheresse de la muqueuse gingivo-jugale et la présence d'une fièvre élevée > 40°C orientent habituellement vers un coup de chaleur sans importante déshydratation associée. Dans ce cas, on évitera donc toute réhydratation intensive qui serait à la fois inutile et potentiellement délétère surtout chez les personnes âgées (risque d'hyponatrémie de dilution ou de surcharge hydrique).

Ces deux pathologies peuvent être prévenues par des mesures de prévention simples (protection vis-à-vis de la chaleur avec notamment brumisation/ventilation corporelles et protection de l'habitat /hydratation [4] mises en œuvre dans le plan national canicule, organisation spécifique qui a fait la preuve de son efficacité [5].

## 1-2 Rappel sur les aspects cliniques et les risques liés au Covid-19 ainsi que sur les mesures barrière

### • Modalités de transmission du SARS-CoV-2 (repris d'avis du HCSP [6, 7])

Comme la plupart des micro-organismes, le SARS-CoV-2 n'a pas une voie unique de transmission. Les principales modalités de transmission de ce virus sont les suivantes :

- transmission directe par émission de gouttelettes lors d'effort de toux ou d'éternuement, mais également lors de la parole, par le malade infecté symptomatique ou non vers une personne saine présente à une courte distance (1 mètre), avec risque de contamination par la muqueuse respiratoire principalement ;
- transmission par contacts avec la bouche, le nez, ou les muqueuses des yeux.

L'OMS a rappelé que le principal mode de transmission du SARS-CoV-2 est une transmission par gouttelettes [8].

Il n'existe pas d'études prouvant une transmission interhumaine du virus par des aérosols, sur de longues distances. Ce mode de transmission ne semble pas être le mode de transmission majoritaire. Il n'y a pas encore de données spécifiques permettant de décrire la diffusion de l'aérosol de particules fines vectrices de virus viable dans une structure comme un magasin ou un transport collectif. Néanmoins, le risque ne peut pas être exclu :

- Dans une chambre de patient infecté et excréteur ou dans des environnements intérieurs clos, confinés, mal aérés ou insuffisamment ventilés.
- Dans des espaces clos à distance des patients émetteurs, en particulier lorsque cet espace est petit et lorsqu'il y a plusieurs patients dans le même espace [Avis du 8 avril 2020].

Les gouttelettes émises par un malade peuvent également se déposer sur des surfaces ou des objets fixes ou mobiles et peuvent être transférées à une autre personne lorsqu'elle entre en contact avec eux. Cette transmission des surfaces contaminées vers les mains n'a pas été prouvée comme ayant entraîné une infection confirmée. Cependant, elle ne peut être exclue lorsqu'il s'agit de surfaces fraîchement contaminées par des gouttelettes. Ainsi, la transmission manuportée à partir des surfaces est jugée vraisemblable<sup>1</sup>.

Deux points d'attention : d'une part, la charge virale est très variable d'une personne à l'autre (il semblerait que les personnes asymptomatiques excrètent moins de virus) et d'autre part, la charge virale diminue rapidement au cours du temps.

Les précautions « standard », en particulier l'hygiène des mains par le lavage des mains à l'eau et au savon, ou par friction hydro-alcoolique, sont le premier rempart contre la transmission de tout micro-organisme et s'appliquent ainsi à la prise en charge de tout environnement [9].

Le nettoyage et la désinfection sont efficaces pour diminuer la contamination des surfaces, ce qui souligne leur importance notamment pour des zones à fort contact [10].

- **Aspects cliniques et diagnostiques du Covid-19** (repris d'un avis du HCSP [11])

Les signes classiques d'infection (fièvre, frissons) ou d'atteinte respiratoire (toux, dyspnée) sont les plus fréquemment décrits comme évocateurs de Covid-19 et comme indication à rechercher le virus SARS-CoV-2.,

En dehors de ces signes, d'autres symptômes peuvent constituer des éléments d'orientation. Ainsi, la survenue brutale et inexpliquée d'une asthénie, de myalgies, de céphalées (en dehors d'une pathologie migraineuse connue) ou l'apparition de maux de gorge, d'une anosmie (sans rhinite associée) ou d'une agueusie sont évocateurs de Covid-19 en période épidémique. Les céphalées et la perte d'odorat seraient les deux signes les plus fréquents dans les formes légères à modérées de Covid-19 [12].

Chez l'enfant, le diagnostic peut être évoqué devant l'apparition brutale des symptômes précédemment décrits, d'une diarrhée ou d'une altération de l'état général ; une fièvre isolée chez l'enfant de moins de 3 mois est aussi évocatrice.

Chez le sujet âgé, une altération de l'état général, des chutes répétées, la survenue ou l'aggravation brutale de troubles cognitifs, l'apparition d'un syndrome confusionnel, une diarrhée ou encore la décompensation d'une pathologie antérieure doivent inciter à évoquer le diagnostic.

Enfin, plus rarement ont été décrits des signes cardiovasculaires (troubles du rythme, atteinte myocardique, embolie pulmonaire), voire des atteintes neurologiques (polyradiculonévrite...), qui sont plus des complications que des manifestations précoces de l'infection par SARS-CoV-2.

A ce jour, le diagnostic de certitude de l'infection repose sur la recherche de l'ARN du virus SARS-CoV-2 par RT-PCR sur un prélèvement nasopharyngé ou des voies aériennes inférieures (tests salivaires en cours d'évaluation par le CNRS). La sensibilité de ce test varie selon la qualité du prélèvement et sa précocité dans l'histoire naturelle de la maladie (l'excrétion virale est maximale au début de la maladie).

Les tests sérologiques, quand ils seront disponibles, peuvent aussi être utiles dans l'identification des personnes étant ou ayant été contact avec le virus (en complément de la RT-PCR qui reste le test de première intention pour le diagnostic de la phase aiguë du Covid-19).

Un scanner thoracique peut être indiqué (dont les résultats observés dans le cas d'une infection Covid-19 ne sont pas spécifiques de cette infection) :

<sup>1</sup> Cf. avis du 8 avril 2020 du HCSP relatif au risque résiduel de transmission du SARS-CoV-2 sous forme d'aérosol [6], pour la partie « environnement intérieur ». La majorité des gouttes à la sortie du nez et de la bouche ont un diamètre compris entre 1 µm et 1 mm avec un maximum d'émission (en nombre) entre 10 et 20 µm. Les résidus secs ou « Droplet nuclei », qui proviennent de l'évaporation rapide des gouttelettes les plus fines, ont une taille moyenne comprise entre 0,7 et 1,25 µm. Ces particules restent en suspension dans l'air et sont entraînées par le flux d'air. Le pouvoir infectant du coronavirus à distance de la personne émettrice par la respiration, la parole, la toux ou les éternuements n'est pas prouvé. Mais il a été montré, par la présence de l'ARN viral qui ne détermine cependant pas l'infectiosité du virus, que les particules virales pouvaient être disséminées à distance.

- en cas de symptômes respiratoires avérés relevant d'une prise en charge hospitalière, chez un patient rt-PCR+ ou suspect, pour évaluer le degré de sévérité de l'atteinte pulmonaire et avoir un examen de référence.
- en cas de symptômes respiratoires relevant d'une prise en charge hospitalière pour orienter les patients en unité Covid-19 ou non Covid-19, en anticipation des résultats de rt-PCR qui ne sont pas immédiats et peuvent ne se positiver que secondairement
- à visée pronostique en cas d'aggravation secondaire des symptômes

Enfin, chez l'adulte, en l'absence de disponibilité de test biologique rapide, la réalisation d'un scanner thoracique pour le dépistage de lésions pulmonaires silencieuses chez des patients de statut Covid-19 non connu, peut être recevable en cas d'urgences (ne permettant pas d'attendre les résultats de la PCR) pour une autre pathologie, telles que :

- interventions chirurgicales en urgence, (ORL, oncologie, etc.) ;
- situations thérapeutiques urgentes (accident vasculaire cérébral, situation hémorragique, etc.) [13].

### • Mesures barrière

Les règles d'hygiène et de prévention de la transmission du SARS-CoV-2 ont pour objectif de protéger les professionnels et de limiter au maximum la transmission interindividuelle dans la population dans le cadre du déconfinement. Elles doivent être enseignées ou rappelées à la population et aux professionnels **dans la durée, en particulier pendant les périodes de forte chaleur**. Elles sont évolutives et adaptatives au fur et à mesure que ce virus est mieux étudié et compris

1. La distanciation physique (complémentaire du confinement ou déconfinement) doit permettre à tout individu d'être à une distance d'au moins 1 mètre de tout autre individu. Cette distance peut être supérieure dans des situations particulières : elle passe à 2 mètres d'un individu debout quand il s'agit d'une personne en fauteuil roulant ; dans la pratique du sport etc.
2. L'hygiène des mains (HDM) doit être scrupuleusement respectée soit par un lavage à l'eau et au savon (dont l'accès doit être facilité avec mise à disposition de serviettes à usage unique), soit par une friction hydro-alcoolique (FHA).
3. A ces mesures de base, vient en complément le port de masque grand public pour la population. Des règles précises doivent être appliquées pour une efficacité maximale :
  - a. les masques doivent être portés systématiquement par tous dès lors que les règles de distanciation physique ne peuvent être garanties. Lorsque deux personnes sont possiblement en contact, le fait qu'elles portent chacune un masque, garantit une protection supérieure ;
  - b. les masques doivent être entretenus selon les indications données par le fabricant concernant le lavage (nombre de lavages, température etc.) ;
  - c. les masques doivent être ajustés et couvrir la bouche et le nez ;
  - d. les mains ne doivent pas toucher le masque quand il est porté ;
  - e. le sens dans lequel il est porté doit être impérativement respecté : la bouche et le nez ne doivent jamais être en contact avec la face externe du masque. Une hygiène des mains est impérative après avoir retiré le masque ;
  - f. le port du masque ne dispense pas du respect, dans la mesure du possible, de la distanciation physique et dans tous les cas de l'hygiène des mains.

Cette doctrine sanitaire doit être appliquée au quotidien dans la vie des citoyens même en dehors de toute visibilité clinique d'infection et déclinée dans les différentes situations de la vie quotidienne.

## **2. Dimensions diagnostiques, thérapeutiques et préventives (mesures barrières, systèmes de rafraîchissement de l'air), organisationnelles et de ressources humaines à anticiper dans un double contexte épidémie Covid-19 et vague de chaleur**

**2-1 Dimension diagnostique :** Dans ce double contexte, les personnes peuvent être atteintes d'une infection par le Covid-19 et/ou d'une pathologie liée à la chaleur. La déshydratation, déjà fréquemment associée à l'infection par le Covid-19 (via la fièvre, les pertes digestives), ne pourrait être qu'aggravée par un contexte de vague de chaleur. Un coup de chaleur peut se surajouter à l'infection par le Covid-19 chez les personnes dont le système sudoripare est défaillant (personnes âgées, insuffisants cardiaques, personnes souffrant de pathologies du système nerveux central, de diabète et/ou prenant des psychotropes). Mais il est aussi possible qu'une personne ne soit atteinte que par une seule de ces trois pathologies.

Etablir le bon diagnostic est majeur pour éviter toute perte de chance de prise en charge rapide du fait :

- de thérapeutiques disponibles dans les pathologies liées à la chaleur et qui seront d'autant plus efficaces que précocement mises en œuvre ;
- d'un pronostic (impactant potentiellement la décision de transfert ou non en réanimation) différent en fonction de la présence ou non d'une infection par le Covid-19, notamment dans les populations les plus vulnérables.

Si la sécheresse jugale et les éléments biologiques permettront rapidement d'identifier une déshydratation, le diagnostic différentiel entre coup de chaleur et infection par le Covid-19 n'est pas évident du fait de signes cliniques communs, en particulier chez les sujets âgés. De plus, en cas d'alerte pollution concomitante à une vague de chaleur, le diagnostic différentiel entre infection par le Covid-19 et déclenchement/aggravation d'une atteinte respiratoire liée à la pollution peut s'avérer complexe. Enfin, le scanner thoracique injecté potentiellement nécessaire dans la démarche diagnostique d'une complication thrombotique liée à l'infection par le Covid-19 (embolie pulmonaire notamment) peut se compliquer d'insuffisance rénale aiguë en cas de déshydratation non préalablement diagnostiquée et corrigée.

**2-2 Dimension thérapeutique :** Le paracétamol fréquemment utilisé à visée symptomatique dans l'infection par le Covid-19 est contre-indiqué en cas de coup de chaleur car inefficace et potentiellement délétère (aggravation de l'atteinte hépatique/des troubles de la coagulation).

### **2-3 Dimension préventive : compatibilité des mesures barrière dans le cadre d'une vague de chaleur pour la population.**

Il n'y a pas d'incompatibilité véritable entre les mesures barrières et les recommandations sanitaires du plan canicule.

Dans les deux cas, il convient d'insister sur le caractère favorable à la santé du maintien des liens sociaux par tous les moyens physiques ou virtuels. Tout comme il convient de bien mesurer la mise en œuvre des recommandations à la lumière de la réduction des inégalités sociales et territoriales de la santé.

- **Favoriser l'accès à des lieux frais ou rafraîchis en période de levée progressive de confinement**

Les espaces verts, les lieux frais, climatisés pourront être difficiles voire impossible d'accès pour les personnes dont l'habitat n'est pas adapté à la chaleur (personnes précaires notamment) et qui seront confinées ou vivront dans des territoires où ces espaces pourraient ne pas être accessibles au public.

- **Assurer une ventilation des pièces qui assure à la fois une protection vis-à-vis de la chaleur et du virus**

Quel que soit le contexte, le HCSP souligne l'importance du renouvellement de l'air dans tous les lieux de vie, quels qu'ils soient, par une ventilation qu'elle soit naturelle ou mécanique.

Les réglementations en vigueur, Règlement Sanitaire Départemental Type et Code du travail, la rendent obligatoire.

Ceci est d'autant plus capital en contexte d'épidémie du Covid-19. Une des pratiques consiste à ventiler par ouverture en grand des fenêtres d'une pièce de façon séparée du logement en maintenant fermée la porte de la pièce, et en assurant le plus possible son étanchéité (calfeutrage par boudin de bas de porte) vers le reste du logement, quand il s'agit d'une situation où une personne infectée par le Covid-19 est maintenue à domicile pour protéger son entourage proche. L'objectif de cette aération naturelle est d'assécher l'air et les surfaces.

Par ailleurs, en période de vague de chaleur, une ventilation des pièces est préconisée dans l'objectif non seulement de renouveler mais aussi de refroidir l'air intérieur (donc quand l'air extérieur est devenu plus frais que l'air intérieur) et de créer un flux d'air favorisant le refroidissement corporel. Ce dernier point vient donc possiblement en contradiction avec la consigne d'assurer l'étanchéité vers le reste du logement en contexte du Covid-19, en cas de maintien à domicile d'une personne infectée [14].

- **Assurer un refroidissement corporel par ventilation /brumisation et un refroidissement d'une pièce/ d'un habitat / d'un établissement par climatisation sans pour autant favoriser une diffusion du virus et donc une contamination**

En cas de fortes chaleurs, il est recommandé, pour protéger l'habitat, un refroidissement des pièces si possible avec un système de ventilation et de climatisation. De même, pour protéger la personne, il est recommandé l'utilisation de ventilateur brumisateur.

Il convient de vérifier que ces dispositions ne favorisent pas les contaminations par le Covid-19.

Dans tous les cas de figure, une personne présentant des symptômes de Covid-19 doit éviter de venir dans un établissement collectif. Quand elle vit en collectivité, une personne symptomatique doit être isolée dans une pièce à part dans l'attente d'un avis médical.

Dans un cas individuel, c'est-à-dire une personne dans une chambre seule sans intervenant extérieur, ventilateur, climatiseur ou brumisateur ne pose aucun problème du point de vue de l'exposition au risque du SARS-CoV-2, tout en veillant à ce que le renouvellement de l'air soit assuré régulièrement.

En cas de regroupement de personnes dans une salle commune, beaucoup d'hypothèses et questions partent du principe que l'on risque d'associer dans la même salle des personnes contaminées et des personnes saines en raison du caractère asymptomatique possible de l'atteinte par le Covid-19. La crainte est alors de favoriser une contamination par l'aérosolisation de particules virales.

#### ➤ **Rappel sur les systèmes de climatisation**

Les systèmes de climatisation sont différents selon leur conception (collectifs avec ou sans possibilité de recyclage partiel de l'air, unités terminales et climatiseurs individuels brassant l'air de la pièce).

##### **a) Climatiseurs individuels**

Les climatiseurs individuels ne ventilent pas le local. Le groupe intérieur prend l'air dans la pièce et restitue cet air à la température désirée. La ventilation pourra être naturelle ou forcée avec une installation de type ventilation mécanique contrôlée (VMC). Il relève des occupants d'aérer aussi en ouvrant périodiquement les fenêtres. Un climatiseur (avec split et pompe à chaleur) dans un local ayant, au préalable, une ventilation mécanique VMC fonctionnant normalement (cas des EHPAD par exemple), s'il est équipé de filtres performants et correctement entretenus, ne sera pas à l'origine de problèmes liés au Covid-19.

Les filtres doivent être performants, bien installés et régulièrement entretenus et changés si besoin selon les recommandations des fabricants<sup>2</sup> (cf. Annexe 4 – la classification des filtres).

<sup>2</sup> Les filtres HEPA et même certains filtres un peu moins performants comme les EPA de type E12 ont des performances en filtration largement supérieures (voire très supérieures aux filtres utilisés par la profession médicale avec les masques de type FFP2 d'au moins 2 logs) et tout l'air passant dans le filtre est filtré.

Ainsi, si la ventilation est conforme, les climatiseurs individuels bien dimensionnés et équipés de filtres performants, s'ils ont une bonne maintenance, permettent d'obtenir un air « filtré » qui fait baisser significativement la charge virale de la pièce et donc moins contaminant si une ou plusieurs personnes infectées sont dans la pièce.

#### **b) Installations dites collectives**

Pour les installations dites collectives avec centrale de traitement d'air. Il est recommandé de vérifier l'absence de mélange et l'étanchéité entre l'air repris des locaux et de l'air neuf dans les centrales de traitement d'air (vérification du type d'échanges thermique : chambre de mélange, échangeurs thermiques) afin de prévenir l'éventuelle recirculation de particules virales dans l'ensemble des locaux par l'air soufflé. On peut aussi déconnecter ces échanges thermiques pour n'avoir qu'un système dit « tout air neuf », c'est-à-dire la séparation entre réseau d'air soufflé et réseau d'air repris qui est extrait directement à l'extérieur.

Les installations disposant d'unités terminales (de type ventilo-convecteurs) situées en allège sous les fenêtres ou dans un plénum (de type faux-plafond) qui brassent l'air d'une pièce ou d'une plate-forme (open-spaces) pour le rafraîchir, peuvent poser problème.

Si les centrales de traitement d'air et les unités terminales sont dotées de filtres performants et s'ils sont bien entretenus, ils ne sont pas à l'origine de problèmes liés au Covid-19.

#### **c) Le risque lié au flux d'air**

Les unités terminales (ventilo-convecteurs) et climatiseurs individuels induisent un « flux d'air » plus ou moins intense (la vitesse d'air est moindre à la sortie de bouches de soufflage d'une installation collective). Si ce jet est normalement filtré, donc moins contaminant, néanmoins il peut « augmenter la distance de projection d'une gouttelette émise par l'oropharynx ».

Le port de masque grand public en tissu (70 % d'efficacité pour des particules de 3 µm) dans un espace clos permet de limiter les émissions de gouttelettes infectieuses, si on n'a pas l'assurance de l'absence de porteurs de virus

### **➤ Rappel sur les ventilateurs et les brumisateurs**

#### **a) Ventilateurs/brumisateurs en usage intérieur**

Les ventilateurs dits collectifs ne remplacent pas une climatisation mais ils peuvent rafraîchir les personnes lors de la canicule dans une pièce commune. Le ventilateur rend la charge virale homogène dans la pièce et son niveau moyen dépendra du système de ventilation (en général le système VMC). Mais, en créant un mouvement d'air important, il va projeter les gouttelettes respiratoires émises par les personnes à distance dans la pièce et rendre inopérante la distance de sécurité entre les personnes.

Le ventilateur individuel pour une personne seule dans une pièce ne pose pas de problème.

#### **b) Brumisation en usage extérieur**

La brumisation notamment par injection de fines gouttelettes d'eau avec une forte vitesse, apporte du confort en temps de forte chaleur. L'humidité relative augmente et l'air est indirectement débarrassé de petites particules se fixant aux gouttelettes du brouillard. Le brouillard aura tendance à fixer les particules et les faire tomber au sol. L'air peut ainsi être plus propre. A l'extérieur et dans des espaces de grand volume, il y aura une dilution des gouttelettes respiratoires émises par les personnes lors de la parole, la toux et les éternuements.

Le risque de contamination par le SARS-CoV-2 est donc peu probable.

Il faut que ces systèmes soient bien dimensionnés, que l'eau utilisée soit sanitaires correcte (utiliser de l'eau potable ou de l'eau minérale soutirée immédiatement), interdire la stagnation de l'eau qui stagne dans le brumisateur (d'autres pathologies peuvent être provoquées telles que la légionellose).

## **2-4 Difficultés organisationnelles et ressources humaines**

La crise sanitaire liée au Covid-19 a mis en tension le système de santé et médico-social avec :

- des problématiques d'accès aux équipements de protection (masques, équipements de protection individuelle ou EPI) des professionnels de santé à l'hôpital, en ville et dans le



secteur médico-social mais aussi des professionnels accompagnants habituellement les personnes les plus vulnérables (aides à domicile, auxiliaires de vie, etc.) ;

- des problématiques d'effectifs liées notamment aux arrêts de travail (garde d'enfants pour les professionnels hors champs de la santé en raison de la fermeture des écoles) et aux arrêts maladie (notamment liés aux infections par le Covid-19). Ces pertes d'effectifs sont venues majorer une problématique de sous-effectif pré-existante dans certaines structures, ont entraîné une majoration de travail pour les professionnels présents et donc un épuisement chez certains.

La période d'été est traditionnellement celle des vacances avec habituellement des problématiques d'effectifs. La chaleur rend toute personne, et donc tout professionnel, plus fatigable.

Or, la lutte contre l'isolement et la surveillance des plus fragiles, nécessaires à la prévention de la morbi-mortalité liée à la chaleur, passe obligatoirement par des présences humaines. La survenue d'une vague de chaleur majorerait donc les besoins tant en termes de ressources sanitaires que sociales et notamment de l'ensemble des professionnels de l'aide à la personne. Celles-ci devraient être toutes formées non seulement aux mesures relatives à la canicule mais aussi à celle liées à l'épidémie de Covid-19.

La majoration des aides humaines entraîne automatiquement un besoin d'équipement supplémentaire (masques chirurgicaux quand la personne aidée n'est pas suspecte de Covid-19, EPI quand la personne aidée est atteinte de Covid-19). Ceci est d'autant plus vrai que le nombre de masques nécessaire par professionnel devrait augmenter du fait de la sudation consécutive à la chaleur et donc d'un remplacement de masque plus précoce (un masque humide devant être changé).

La nécessité pour les professionnels de s'équiper de protections peut être aussi un frein à l'application des mesures préventives contre la chaleur selon un rythme adapté et à la réalisation de la surveillance des signes d'alerte chez les patients dépendants, surtout s'ils sont infectés par le Covid-19.

A contrario, le respect du port du masque ou d'une surblouse peut être problématique en cas de vague de chaleur, au vu de ce qu'on a pu relever dans d'autres contextes professionnels, dans lesquels on observe une diminution des ports des équipements de protection individuelle si la température est élevée.

Enfin, en cas d'alerte pollution (situation fréquente en cas de vague de chaleur), des restrictions concernant les transports pourraient impacter ces professionnels.

### **3. Déclenchement des niveaux d'alerte du plan canicule en fonction des données sanitaires**

Dans la perspective d'anticiper l'adéquation de l'offre hospitalière notamment en réanimation aux besoins de la population, les circonstances de déclenchement des différents niveaux d'alerte du plan canicule par département sont actuellement à l'étude par Santé Publique France et Météo France dans un modèle qui considère l'épidémie de Covid-19 comme paramètre aggravant.

## Recommandations du HCSP

### Préambule

Le HCSP est préoccupé par la survenue probable d'un ou plusieurs épisodes de canicules cet été, qui pourraient intervenir dans un contexte d'épidémie du Covid-19 non résolue.

**Le HCSP rappelle la gravité sanitaire des épisodes de canicule et souhaite éviter une négligence ou une minoration de ces phénomènes en raison d'une prééminence des craintes vis à vis du Covid-19.**

De nombreuses personnes seront exposées à la canicule dont la gravité en termes de morbi-mortalité est significative.

Par ailleurs, il pourrait être observé une conjonction de la situation du risque épidémique Covid-19, de canicule et des pics de pollution associés classiquement aux vagues de chaleur.

Avant d'entrer dans les détails des recommandations, **le HCSP souhaite d'emblée rappeler que la crainte d'une éventuelle infection Covid-19 sur les lieux de soins ne doit pas retarder la prise en charge des conséquences sanitaires de la canicule (coup de chaleur et déshydratation)** ; de même que les mesures de prévention (notamment les locaux collectifs rafraîchis) sont à fortement encourager.

Les éléments qui suivent seront à nuancer en fonction de l'importance des canicules et de la prévalence de l'infection Covid-19.

Il n'y a pas d'incompatibilité entre les mesures barrières recommandées pour la maîtrise de la diffusion du SARS-CoV-2 <sup>3</sup> et les actions recommandées dans le plan canicule. Aucune ne peut être invalidée. Certaines cependant doivent être adaptées du fait du contexte Covid-19.

### Le HCSP recommande

#### 1) Concernant le pilotage et accompagnement territorial :

- a. Assurer une coordination effective des dispositifs canicule et Covid-19 avec identification d'un rôle de référent pour chacune des deux thématiques dans chaque structure qui devront travailler de manière étroitement collaborative.
- b. Veiller impérativement à la cohérence des informations et recommandations diffusées pour la prévention de l'épidémie Covid-19, de la canicule et éventuellement des pics de pollution associés. La communication d'informations multiples et possiblement discordantes serait en effet susceptible d'induire une moindre observance des différentes préconisations.
- c. Mettre en œuvre dans le contexte où se cumuleraient vague de chaleur, épidémie de Covid-19 et épisode de pollution atmosphérique, toutes les mesures réglementairement prévues (circulation alternée, réduction de vitesse, réduction des émissions industrielles...) visant à réduire les niveaux de pollution atmosphérique.

#### 2) Concernant l'aération des lieux de vie.

- a. Veiller au respect et à l'application stricte des réglementations qui rendent obligatoire le renouvellement de l'air dans tous les lieux de vie, quels qu'ils soient, par une ventilation naturelle ou mécanique et des bonnes pratiques qui en découlent.
- b. En période de forte chaleur, l'aération des milieux ou pièces confinés, dans le contexte Covid-19, pendant 15 minutes à une fréquence régulière, doit être réalisée dès lors que la température extérieure est inférieure à la température intérieure.

---

<sup>3</sup> Préconisations du Haut Conseil de la santé publique du 24 avril 2020 relatives à l'adaptation des mesures barrières et de distanciation physique en population générale, hors champ sanitaire et médico-social, pour la maîtrise de la diffusion du SARS-CoV-2 lors du déconfinement [15].

- c. En cas de pic de pollution associé, les recommandations actuelles en cas de canicule (en termes d'aération restent valides y compris en période Covid-19)<sup>4</sup> : même si l'air est pollué, il faut aérer.

### 3) Concernant l'utilisation de la climatisation

- a. Veiller au respect de la maintenance et rechercher le filtre le plus performant sur le plan sanitaire pour un système de climatisation, en lien avec la compatibilité technique de l'installation. En effet, l'objectif "santé" devra, au niveau local, être prioritaire à celui des économies d'énergies, dans les lieux où vivent les personnes vulnérables par rapport à la chaleur. En revanche, le HCSP souligne le caractère inutile, voire contre-productif de climatisations excessives, mal adaptées et ce dans les lieux privés ou ouverts au public. Des comportements de cette nature ne sont pas utiles à la santé et compromettent les équilibres énergétiques au niveau national.
- b. Encourager la mise à disposition d'espaces collectifs rafraîchis à condition que les mesures barrières soient rappelées et assurées dans ces lieux y compris le port d'un masque grand public.

### 4) Concernant l'utilisation de ventilateurs et brumisateurs

- a. Dans les espaces collectifs de petit volume, clos ou incomplètement ouverts, l'utilisation de ventilateur à visée de brassage/rafraîchissement de l'air en cas d'absence de climatisation est contre-indiquée dès lors que plusieurs personnes sont présentes dans cet espace (notamment salle de classe, établissements pour personnes âgées...), même porteuses de masques.
- b. L'utilisation de ventilateur est préconisée, y compris en association avec une brumisation, dans une pièce où se trouve une seule personne. Le ventilateur doit être stoppé avant qu'une autre personne n'entre dans la pièce.
- c. Dans les espaces ouverts, l'utilisation de systèmes collectifs de brumisation est possible sous réserve de maintenir la distanciation physique recommandée.

### 5) Concernant l'accès public à l'eau (douches publiques et fontaines à eau)

- a. Maintenir l'accès aux douches publiques sous la condition d'y appliquer les protocoles d'hygiène recommandés dans le cadre du Covid-19.
- b. Maintenir l'accès aux fontaines à eau sous la condition du respect des mesures barrières (conseiller le déclenchement des boutons presseurs avec le coude ou effectuer une friction hydro-alcoolique avant et après manipulation ; utilisation de récipient individuel).

### 6) Concernant l'accès aux lieux frais/rafraîchis collectifs :

- a. Leur repérage et leur mise à disposition doivent être maintenus en s'assurant que les mesures barrières y sont appliquées.
- b. Leur mise à disposition doit cibler avant tout les populations les plus à risque vis-à-vis de la chaleur (îlots urbains, habitats inadaptés à la chaleur, personnes isolées...). Une communication adaptée et un transport vers ces lieux doivent être prévus pour ces populations.

### 7) Concernant les visites à domicile par des professionnels et/ou des bénévoles à destination de veille et surveillance des personnes les plus vulnérables:

- a. L'augmentation de leur fréquence ne doit pas être remise en cause et doit être associée au respect strict des consignes d'encadrement de ces visites dans le contexte de l'épidémie du Covid-19 [16].
- b. L'utilisation des dispositifs en lien avec l'E. Santé vient renforcer ces visites mais ne s'y substitue pas.

<sup>4</sup> Cf. Site du ministère des solidarités et de la santé : <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-climatiques/article/recommandations-en-cas-de-canicule>

8) Concernant la prise en charge des personnes symptomatiques

- a. La démarche diagnostique vis-à-vis du Covid-19 ne doit pas retarder la mise en œuvre de la prise en charge de la pathologie liée à la chaleur qui doit être le diagnostic à poser en priorité. Cette prise en charge doit se faire dans le respect des mesures barrières. Ainsi, le contexte du Covid 19 ne doit pas retarder la réalisation du test clinique pour différencier coup de chaleur et déshydratation (appréciation de l'humidité de la muqueuse gingivo-jugale par le doigt) en y associant les mesures barrières, (port masque chirurgical et lavage de mains avant et après).
- b. Les dispositifs d'aide au diagnostic et à la prise en charge des personnes vulnérables (hotlines gériatriques, centres ressources maladies rares, plateformes handicap..) créés ou renforcés depuis la crise du Covid-19 doivent être maintenus et leur appui étendu à la prévention et la prise en charge des pathologies liées à la chaleur.
- c. Proscrire toute automédication par paracétamol en cas de fièvre et de contexte de vague de chaleur. La prise de paracétamol doit être validée par un professionnel de santé.
- d. Favoriser autant que possible la prise en charge des patients Covid-19 dans des chambres climatisées en vue de faciliter le respect du port des équipements de protections par les professionnels. En ce sens, les lieux d'hébergement pour les personnes Covid-19 doivent être choisis pour leur qualité de protection en cas de vague de chaleur.
- e. En cas de pathologie Covid-19, les recommandations de prévention vis-à-vis de la chaleur continuent à s'appliquer et inversement en cas de pathologie liée à la chaleur, les mesures barrières continuent à s'appliquer.

9) Au sujet des professionnels

- a. Anticiper et assurer une majoration des équipements (masques, EPI) en particulier intervenants professionnels ou non qui participent à la surveillance des personnes isolées
- b. Prévoir le renforcement des effectifs sanitaire/social/médico-social via les réserves sanitaire, sociale et aussi la sécurité civile/ la Croix Rouge/ les bénévoles. Autoriser par dérogation l'augmentation du temps de présence médical et d'encadrement dans les structures médico-sociales pourrait être un levier en vue d'assurer une réactivité des décisions 7j/7.
- c. Maintenir toutes les mesures améliorant les conditions de travail et la qualité de vie des professionnels intervenant auprès des populations les plus vulnérables :
  - transports
  - repas
  - garde enfants /prioritaire pour les places à l'école, etc.
- d. Classer ces professionnels dans la catégorie des personnes prioritaires autorisées à circuler lors du déclenchement éventuel du Plan Urgence Transport (lors d'une alerte à une pollution de l'air).

**Le HCSP rappelle que ces recommandations ont été faites dans l'état actuel des connaissances et des ressources disponibles et qu'elles seront susceptibles d'évolutions, notamment dans les circonstances suivantes :**

- accessibilité plus grande et plus fiable aux tests diagnostiques ;
- accessibilité aux équipements de protection individuels ;
- modification substantielle de l'arsenal préventif et thérapeutique.

*Avis rédigé par un groupe d'experts, membres ou non du Haut Conseil de la santé publique.*

*Validé le 6 mai 2020 par le président du Haut Conseil de la santé publique.*

## Références

1. Direction de l'information légale et administrative (Premier ministre). Plan de déconfinement progressif à partir du 11 mai 2020. <https://www.service-public.fr/particuliers/actualites/A14029>
2. OMS. SRAS : interruption des chaînes de transmission. 5 juillet 2003. <https://www.who.int/features/2003/07/fr/>
3. Corso M, Pascal M, Wagner V. Impacts de la chaleur et du froid sur la mortalité totale en France entre 2000 et 2020. Bull Epidemiol Hebd. 2017; (31): 634-640. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaleurs-canicule/documents/article/impacts-de-la-chaleur-et-du-froid-sur-la-mortalite-totale-en-france-entre-2000-et-2010>
4. Haut Conseil de la santé publique (HCSP). Recommandations sanitaires du Plan canicule 2014. Rapport. Mai 2014. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=418>
5. Ministère des solidarités et de la santé. Plan national canicule 2017. [https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnc\\_actualise\\_2017.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnc_actualise_2017.pdf)
6. Haut Conseil de la santé publique (HCSP). Avis du 8 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>
7. Haut Conseil de la santé publique (HCSP). Avis du 29 avril 2020 relatif 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. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/AvisRapportsDomaine?clefr=811>
8. World Health Organization (WHO). 2020. Modes of transmission of virus causing Covid-19: implications for IPC precaution recommendations. Scientific brief 29 March 2020. <https://www.who.int/publications-detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>
9. Société française d'Hygiène Hospitalière. Actualisation Précautions standard. Établissements de santé - Établissements médicosociaux - Soins de ville, juin 2017. Accessible sur <https://www.sf2h.net/publications/actualisation-precautions-standard-2017>.
10. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. J Hosp Infect. 2020. doi:10/ggm86h
11. Haut Conseil de la santé publique (HCSP). Avis du 20 avril relatif aux signes cliniques d'orientation diagnostique du Covid-19. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/AvisRapportsDomaine?clefr=812>
12. Lechien JR, Chiesa-Estomba CM, Place S et al. Clinical and epidemiological characteristics of 1420 european patients with mild to moderate Coronaivurs disease 2019. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/joim.13089>
13. Haute autorité de santé (HAS). Réponses rapides dans le cadre du Covid-19 – Indications du scanner thoracique. Fiche. Avril 2020. [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-04/reponse\\_rapide\\_covid-19\\_indication\\_tdm\\_mel2.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-04/reponse_rapide_covid-19_indication_tdm_mel2.pdf)
14. Haut Conseil de la santé publique (HCSP). Avis du 17 mars 2020 relatif à la réduction du risque de transmission du SARS-CoV-2 par la ventilation et à la gestion des effluents des patients COVID-19. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/AvisRapportsDomaine?clefr=783>
15. Haut Conseil de la santé publique (HCSP). Préconisations du Haut Conseil de la santé publique relatives à l'adaptation des mesures barrières 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. 24 avril 2020. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/AvisRapportsDomaine?clefr=806>
16. Haut Conseil de la santé publique (HCSP). Actualisation du 20 avril 2020 de l'avis relatif aux personnes à risque de forme grave de Covid-19 et aux mesures barrières spécifiques à ces publics. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/AvisRapportsDomaine?clefr=807>

## Annexe 1 – Saisine de la Direction générale de la santé en date du 16 avril 2020



### MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS ET DE LA SANTÉ

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

#### DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SANTÉ

Sous-direction de la Veille et de la Sécurité Sanitaire

Bureau de la Préparation aux Crises

Affaire suivie par Delphine COLLE

Tél. 01 40 56 55 71

[delphine.colle@sante.gouv.fr](mailto:delphine.colle@sante.gouv.fr)

n° D. 20-07551

Paris, le 16 AVR. 2020

Le Directeur général adjoint de la santé

A

Monsieur le Président du Haut Conseil de  
la Santé Publique

**OBJET :** Saisine du Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) relative à la gestion de l'épidémie de COVID en cas d'exposition de la population à des vagues de chaleur.

Dans un contexte où l'épidémie de COVID-19 pourrait se prolonger les prochains mois, il ne peut être exclu qu'elle soit concomitante avec la survenue de vagues de chaleur.

En effet, dans le prolongement de l'année 2019 qui a été marquée par deux épisodes remarquables de canicule, ayant conduit à l'activation du niveau de vigilance météorologique rouge, fin juin et du 22 au 27 juillet, et impacté l'ensemble des populations exposées, la prochaine saison estivale pourrait également présenter des conditions plus chaudes que la normale.

Dans ce contexte, la population française déjà exposée au COVID-19 pourrait se retrouver soumise à des températures élevées, alors même que le confinement pourrait se prolonger.

Aussi, je souhaite que vous puissiez préciser à mes services :

- Concernant les aspects cliniques et de prise en charge diagnostique et thérapeutique :
  - o Les éléments de diagnostic clinique et biologique qui permettraient d'adapter la prise en charge des patients COVID-19 et présentant des pathologies liées à la chaleur, notamment les personnes âgées, les personnes en situation de handicap et les personnes à risque du fait de comorbidités ;

- Les modalités de prise en charge de ces patients en établissement de santé, en établissement médico-social et à domicile ;
  - Les recommandations relatives à l'adaptation de la prise en charge thérapeutique.
- Concernant les aspects organisationnels à adapter au contexte de vague de chaleur et d'épidémie COVID-19 avec confinement :
- Les préconisations à destination des personnes âgées, des personnes en situation de handicap et des personnes à risque suivies à domicile,
  - Les préconisations visant les personnes âgées, les personnes en situation de handicap et les personnes à risque prises en charge dans les établissements de santé et médico-sociaux,
  - Les recommandations pour les différentes catégories de professionnels et bénévoles intervenant dans ces structures et à domicile.

Enfin, vous préciserez les recommandations pour la population générale, *a fortiori* en cas de maintien du confinement à domicile en période de vague de chaleur.

Je souhaite que vous puissiez me donner ces éléments pour le 4 mai 2020 compte tenu de la proximité de la période estivale.

Mes services se tiennent à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

  
Jérôme SALOMON

## Annexe 2

### Composition du groupe de travail dédié Covid-19 et canicule

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

- Dominique BONNET-ZAMPONI, co-pilote du groupe de travail
- Frédérique CLAUDOT
- Claude ECOFFEY
- Philippe MICHEL, pilote du sous-groupe « *organisation des soins et Covid* »
- Rémy COLLOMP
- Matthieu SIBÉ

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

- Daniel BLEY
- Didier FEBVREL, co-pilote du groupe de travail
- Laurent MADEC,

Membres qualifiés de la Commission spécialisée « *Maladies chroniques* »

- Agathe BILLETTE de VILLEMEUR
- François EISINGER
- Marcel JAEGER

Membre qualifié de la Commission spécialisée « *Maladies infectieuses et maladies émergentes* » :

- Eric BILLAUD
- Daniel CAMUS
- Christian CHIDIAC, président du Gt permanent « *grippe, coronavirus, infections respiratoires émergentes* »
- Emmanuel DEBOST

Expert extérieur au HCSP

- Dominique CHANAUD, Service de la Santé Publique et des personnes Handicapées, Ville de Marseille

Autres experts du HCSP ayant contribué à l'élaboration de l'avis

- Didier LEPELLETIER, vice-président du Gt permanent « *grippe, coronavirus, infections respiratoires émergentes* »
- Jean-Louis ROUBATY, HCSP, CS RE
- Fabien SQUINAZI, HCSP, CS RE

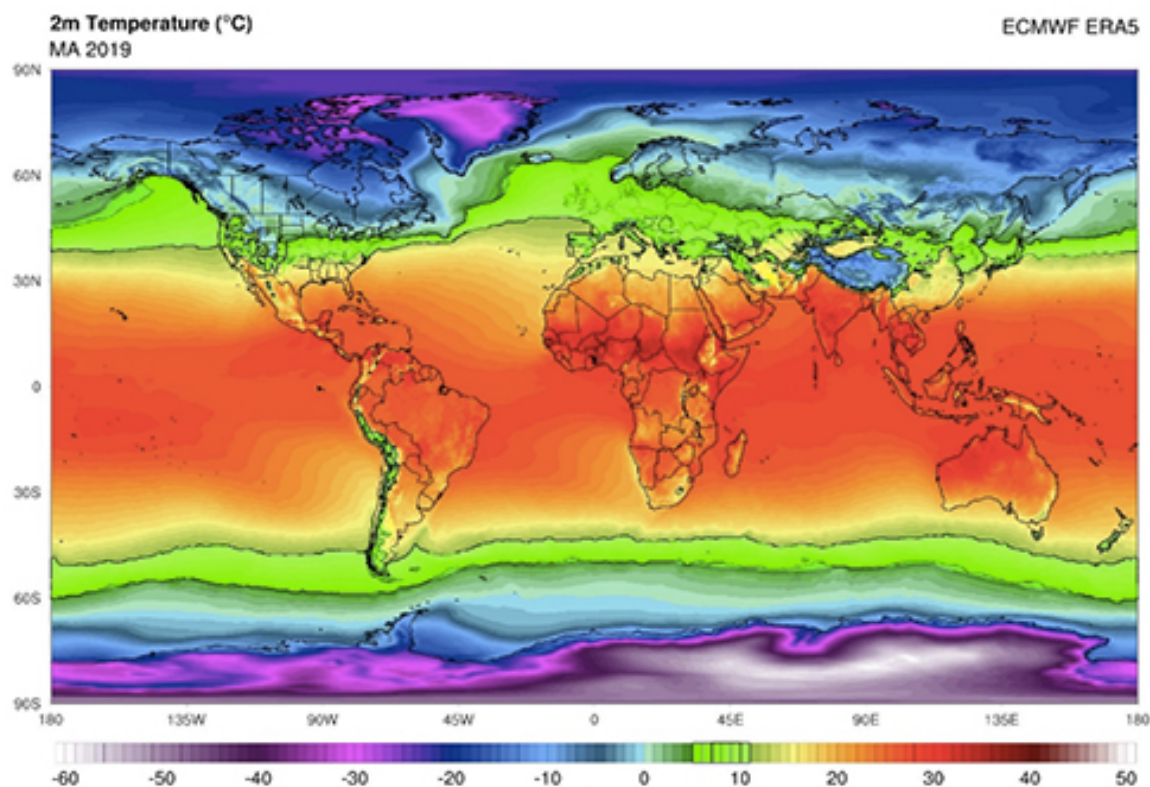
Secrétariat général du HCSP :

- Camille BRUAT
- Annette COLONNIER
- Soizic URBAN-BOUDJELAB



### Annexe 3 – Covid 19 et climat

Les premières données essayant de lier l'intensité des contaminations communautaires de la Covid-19 aux conditions climatiques locales semblent indiquer que le SARS-CoV-2, comme les coronavirus des rhumes, présente une sensibilité certaine à l'environnement, avec une préférence pour les zones tempérées fraîches. Néanmoins, du fait du faible taux d'immunité de groupe contre ce virus, il est probable que, même saisonnière, la Covid-19 ne faiblisse guère au cours de l'été 2020. Une éventuelle saisonnalité sera difficile à quantifier si les mesures de distanciation sociale sont maintenues tout l'été.



*La zone verte serait la zone la plus favorable à la transmission de la Covid-19 en mars (source : Sajadi MM et al., 2020)*

Des études mettant en évidence la saisonnalité des infections dans les zones tempérées de notre planète existent depuis longtemps. Par exemple, [une revue de 68 infections publiée en 2018](#) rappelle qu'une saisonnalité existe pour de nombreuses infections, par exemple (données pour la Californie depuis les années 1930) :

- pics de printemps pour la variole, la rubéole, les oreillons, etc.
- pics d'automne pour la poliomyélite et l'hépatite A ;
- pics d'hiver pour la grippe, les rhumes, la bronchiolite du nourrisson, etc.

L'étude de la saisonnalité des infections est un domaine ardu : nécessité de travailler sur plusieurs années avant de publier, multiplication des facteurs de confusion possibles (presque tout est saisonnier dans nos pays tempérés...). Ces contraintes expliquent le faible nombre d'études sur le sujet.

#### Les facteurs qui influencent la saisonnalité des infections

Parmi les facteurs qui peuvent justifier la saisonnalité des infections, les études évoquent souvent l'influence du climat sur la survie et la transmissibilité des micro-organismes infectieux. Mais d'autres facteurs sont également importants :

- **la saisonnalité de nos comportements** : temps passé à l'intérieur (et son impact négatif sur notre espace personnel), rythme scolaire (les épidémies de rhumes apparaissent souvent à la rentrée des vacances scolaires), exposition au soleil (et son impact sur les taux sanguins de vitamine D, indispensable à l'immunité), etc. ;

- **la saisonnalité de notre immunité** : divers travaux suggèrent que le froid (et peut-être la réduction de la durée du jour, *via* la mélatonine) réduit les capacités de défense des voies respiratoires, mais aussi de l'immunité innée ;
- **la saisonnalité du nombre de personnes susceptibles d'être infectées** : pour les infections respiratoires à courte immunité, comme les rhumes à coronavirus 229E, cette population susceptible est à son pic au début de l'hiver (personnes ayant perdu leur immunité, personnes ayant échappé à une infection l'hiver précédent, personnes nées depuis la dernière épidémie, par exemple).

### L'exemple de la grippe saisonnière

Chaque année, dans les zones tempérées, l'incidence de la grippe saisonnière fluctue, avec un pic en hiver. L'intensité de cette fluctuation varie selon la latitude : par exemple, diminution de 40 % du RO (taux de reproduction des virus) à New York en été, mais de seulement 20 % en Floride. Cette fluctuation s'explique, à la fois par les conditions climatiques estivales et parce que l'immunité de groupe contre la grippe saisonnière est maximale en été. Les études de l'influence du climat sur l'incidence de la grippe saisonnière convergent et mettent en évidence que cette incidence augmente à la suite d'une période de sécheresse hivernale inhabituelle. Par exemple, aux États-Unis, la migration d'un anticyclone arctique vers le sud précède les pics d'incidence, en particulier dans le nord-est du pays et les états situés autour du Golfe du Mexique. En hiver, le suivi du taux d'humidité absolue (masse de vapeur d'eau dans 1 m<sup>3</sup> d'air) permet de prédire la survenue de pics de cas de grippe, indépendamment de la température (ou de ses variations).

Des travaux finlandais ont précisé que la diminution de l'humidité absolue est davantage prédictive que sa valeur absolue : une diminution de 0,5 g/m<sup>3</sup> de l'humidité absolue associée à une diminution de 1 °C de la température augmente le risque de grippe de 11 %. L'influence de la température est plus difficile à saisir car nous vivons l'essentiel de l'hiver à l'intérieur. Mais, en Finlande, 74 % des nouveaux cas de grippe surviennent entre -10 et +5 °C, et 38 % entre -5 et +5 °C.

Ces données épidémiologiques pourraient paraître contre-intuitives : en aérosol, les virus grippaux survivent plus longtemps en atmosphère humide. Mais, des travaux menés sur des cochons d'Inde ont clairement confirmé que leur vulnérabilité à la grippe augmente lorsque l'humidité absolue et la température diminuent.

### L'exemple des virus responsables des rhumes

Pour les virus responsables des rhumes, la saisonnalité est particulièrement marquée pour les virus enveloppés, comme les coronavirus. Les virus non enveloppés (adénovirus, rhinovirus) sont présents toute l'année.

En Suède, une étude a montré une réduction de la présence de virus dans les voies respiratoires de 90 % en été pour OC43, HKU1 et 229E, un peu moins pour NL63. Des résultats similaires ont été observés aux États-Unis. Au Royaume-Uni, l'incidence des rhumes à OC43, HKU1 et NL63 est maximale de décembre à avril (229E est plus ou moins présent selon les années).

Aucune étude n'a cherché à associer les pics d'incidence des rhumes à coronavirus à des conditions météorologiques particulières. Mais, comme indiqué précédemment, des pics sont retrouvés peu de temps après les rentrées des classes.

Une étude écossaise portant sur d'autres virus respiratoires (RSV, parainfluenza, métapneumovirus) a montré que, comme pour la grippe saisonnière, l'incidence de la bronchiolite du nourrisson (RSV) est maximale dans une zone étroite d'humidité relative (le "degré d'hygrométrie"), pourvu que la température soit basse.

### SARS et MERS : peu d'enseignements à en tirer

Les données de saisonnalité pour le SRAS et le MERS sont pauvres.

Le premier a rapidement disparu grâce au contrôle serré des cas infectieux. Néanmoins, une étude rappelle que l'épidémie de SRAS en Chine a fait suite à une sécheresse exceptionnelle.

Concernant le MERS, une revue datant de 2019 rappelle que la plupart des cas sont observés entre avril et août et que les épidémies sporadiques s'observent après des épisodes de forte

chaleur et de fort ensoleillement. La sécheresse semble réduire le nombre de cas, même si le premier cas rapporté l'a été à Djeddah (Arabie saoudite) après une sécheresse inhabituelle.

### Les travaux sur l'incidence du Covid-19 selon le climat

Comme le montre l'analyse des données de prévalence et d'incidence, le SARS-CoV-2 peut être transmis sous une grande variété de climats (y compris dans des villes situées sur l'Équateur comme Singapour). Mais existe-t-il des zones climatiques où la transmission du virus semble être plus fréquente ? Deux études ont cherché à corréliser la Covid-19 avec le climat, en s'appuyant, non pas sur la prévalence (nombre de cas d'une maladie dans une population à un moment donné, englobant aussi bien les cas nouveaux que les cas anciens), mais sur l'incidence (nombre de nouveaux cas sur une période donnée), donc sur l'intensité de la transmission communautaire locale.

La première, [provenant de l'université d'Oxford](#), a observé que l'incidence de la Covid-19 semble inversement proportionnelle à la température moyenne, au taux d'humidité absolue et à la vitesse moyenne du vent (après ajustements pour la durée du jour, la pression atmosphérique, les taux de précipitation et le taux d'ozone), donc plutôt dans des climats froids et secs, comme la grippe saisonnière.

La seconde, irano-américaine, a identifié, pour mars 2020, un "[corridor de forte transmissibilité](#)" assez étroit (voir illustration de cet article en tête de page) : entre 30 et 50° de latitude, avec une température moyenne de 5 à 11°C, une humidité absolue de 4 à 7 g d'eau par m<sup>3</sup> d'air et une humidité spécifique de 3 à 6 g d'eau par kg d'air. Ces données permettent une relative modélisation des prochains mois de la pandémie qui irait en s'amplifiant vers le nord de l'hémisphère nord (et vers le sud de l'hémisphère sud, mais ces régions ne sont guère peuplées). Les auteurs de cette étude insistent sur le fait que leurs résultats peuvent être biaisés par le fait que de nombreuses grandes métropoles se trouvent dans ce corridor tempéré (et que la transmission communautaire y est plus élevée).

### La première année, une nouvelle infection saisonnière peut... ne pas l'être !

Pour essayer de prédire ce qu'il va advenir de la pandémie de Covid-19 cet été, il ne suffit pas de chercher à savoir si le SARS-CoV-2 se comportera comme ses cousins saisonniers les plus proches, OC43 et HKU1 (ce qui peut néanmoins être raisonnablement envisagé). En effet, une différence de taille existe entre la Covid-19 et ces rhumes : nous sommes nombreux à posséder une immunité dirigée contre OC43 et HKU1, alors que ce n'est pas le cas contre le SARS-CoV-2.

Ainsi, un R0 atténué par l'été (son climat, son mode de vie, ses vacances scolaires) peut n'être pas suffisant pour réduire significativement l'extension de la pandémie, même en présence d'une modeste immunité croisée entre OC43 ou HKU1 et SARS-CoV-2 (qui a été décrite). Lorsqu'elle apparaît pour la première fois dans une population "vierge", même une infection intensément saisonnière peut persister hors saison.

Les données accumulées sur SARS-COV-2 et les hypothèses de préférence climatique, citées précédemment, ne permettent pas de se prononcer sur l'effet de l'été 2020 sur la pandémie, en particulier parce que cet effet dépendra également du maintien des mesures de contrôle de type distanciation physique ou restriction des déplacements.

Néanmoins, de nombreux épidémiologistes et modélisateurs penchent pour la persistance des nouvelles contaminations cet été, peut-être avec un R0 inférieur à 0,5.

### L'application du facteur saisonnalité aux modélisations de la pandémie de Covid-19

La saisonnalité, et son effet sur R0, font partie des paramètres des épidémiologistes modélisateurs, comme la durée de l'immunité, le degré d'immunité de groupe ou celle croisée, le moment de redémarrage de l'épidémie à l'automne ou en hiver, etc.

Une équipe suisse et suédoise de modélisateurs a récemment publié [une étude sur l'impact d'une saisonnalité sur l'évolution de la pandémie de Covid-19](#). Les paramètres du modèle ont été choisis à partir des données sur la saisonnalité des coronavirus OC43, HKU1, 229E et NL63, mais avec une réduction du nombre de porteurs de SARS-CoV-2 en été, allant de 25 à 75 % selon les scénarios pour les pays tempérés (au lieu de 90 % pour les rhumes).

Pour simplifier (considérablement) leurs résultats, une baisse de l'incidence au cours de l'été (puisque'ils intègrent cette hypothèse dans le modèle) serait néanmoins suivie par un pic important au cours de l'hiver prochain, moins élevé, mais plus durable si les mesures de contrôle du R0 (distanciation sociale) sont maintenues au cours de l'été et de l'automne.

Après quelques années, il est très probable, selon les auteurs, que la Covid-19 devienne une infection endémique saisonnière, comme l'est devenue l'épidémie de grippe A/H1N1 de 2009.

Un [autre travail de modélisation](#), à partir des données d'immunité (y compris croisée) et de saisonnalité des rhumes OC43 et HKU1, a été publiée dans *Science* par une équipe d'Harvard. Dans tous les cas de figure, leur modèle prédit une forte pression de l'épidémie sur les structures de santé jusqu'en 2022, avec nécessité d'implémenter des périodes de réduction active du R0 (distanciation sociale) tout au long de cette période. Ces séquences de réduction active devront être moins fréquentes si le SARS-CoV-2 exprime une saisonnalité (diminution naturelle du R0 en été).

Dans le meilleur de leurs scénarii, les auteurs de l'étude prévoient que cette réduction active devra être appliquée au moins 25 % du temps, plus fréquemment en hiver qu'en été, si le SARS-CoV-2 s'avère saisonnier. Ils préviennent également que, en cas de disparition de la maladie après 2022, une surveillance étroite devra continuer à être appliquée, une résurgence étant possible jusqu'en 2025.

## Références

### L'article qui synthétise la saisonnalité de 68 maladies infectieuses

Martinez ME « [The calendar of epidemics: Seasonal cycles of infectious diseases.](#) » PLoS Pathog. 2018 Nov 8;14(11)

### Les articles sur la saisonnalité de la grippe saisonnière

Shaman J, Pitzer VE, Viboud C et al. « [Absolute humidity and the seasonal onset of influenza in the continental United States.](#) » PLoS Biol. 2010 Feb 23;8(2)

Jaakkola K, Saukkoriipi A, Jokelainen J et al. « [Decline in temperature and humidity increases the occurrence of influenza in cold climate.](#) » Environ Health. 2014; 13: 22.

### Les articles sur la saisonnalité des coronavirus des rhumes

Killerby ME, Biggs HM, Haynes A et al. « [Human coronavirus circulation in the United States](#) » 2014-2017. J Clin Virol. 2018 Apr;101:52-56.

Gaunt ER, Hardie A, Claas ECJ et al. « [Epidemiology and Clinical Presentations of the Four Human Coronaviruses 229E, HKU1, NL63, and OC43 Detected over 3 Years Using a Novel Multiplex Real-Time PCR Method.](#) » J Clin Microbiol. 2010 Aug; 48(8): 2940–2947.

Price RHM, Graham C, Ramalingam S. « [Association between viral seasonality and meteorological factors.](#) » Sci Rep. 2019 Jan 30;9(1):929.

### Les articles sur la saisonnalité du SARS et du MERS

Sun Z, Thilakavathy K, Kumar S et al. « [Potential Factors Influencing Repeated SARS Outbreaks in China.](#) » Int J Environ Res Public Health. 2020 Mar; 17(5): 1633.

Altamimia A et Ahmed AE. « [Climate factors and incidence of Middle East respiratory syndrome coronavirus.](#) » J Infect Public Health. 2019 Dec 6

### Les articles sur les données climatiques relatives à la Covid-19

Islam N, Shabnam S et Erzurumluoglu M. « [Temperature, humidity, and wind speed are associated with lower Covid-19 incidence.](#) » MedRxiv, 20 mars 2020

Sajadi, MM., Habibzadeh P, Vintzileos A et al. « [Temperature, Humidity and Latitude Analysis to Predict Potential Spread and Seasonality for Covid-19.](#) » SSRN, 5 mars 2020.

### Les deux modélisations de la pandémie de Covid-19 à partir des données des rhumes à coronavirus

Neher RA, Dyrdak R, Druelle V et al. « [Potential impact of seasonal forcing on a SARS-CoV-2 pandemic.](#) » Swiss Med Wkly. 2020 Mar 16.

Kissler SM, Tedijanto C, Goldstein E et al. « [Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period.](#) » Science, 14 avril 2020.



## Annexe 4 - La classification des filtres

### Rappels sur les filtres FFP et les masques chirurgicaux

*Ce document est issu essentiellement d'un document de l'INRS<sup>5</sup>*

#### Quelle est la différence entre un masque chirurgical et un masque FFP ?

Un masque chirurgical est un dispositif médical (norme EN 14683). Il est destiné à éviter la projection vers l'entourage des gouttelettes émises par celui qui porte le masque. Il protège également celui qui le porte contre les projections de gouttelettes émises par une personne en vis-à-vis. En revanche, il ne protège pas contre l'inhalation de très petites particules en suspension dans l'air. On distingue trois types de masques :

- Type I : efficacité de filtration bactérienne > 95 % d'un aérosol de taille moyenne 3 µm.
- Type II : efficacité de filtration bactérienne > 98 % d'un aérosol de taille moyenne 3 µm.
- Type IIR : efficacité de filtration bactérienne > 98 % d'un aérosol de taille moyenne 3 µm et résistant aux éclaboussures.

Un masque FFP est un appareil de protection respiratoire (norme NF EN 149). Il est destiné à protéger celui qui le porte contre l'inhalation à la fois de gouttelettes **et** de particules en suspension dans l'air. Le port de ce type de masque est plus contraignant (inconfort thermique, résistance respiratoire) que celui d'un masque chirurgical. Il existe trois catégories de masques FFP, selon leur efficacité (estimée en fonction de l'efficacité du filtre et de la fuite au visage). Ainsi, on distingue :

- Les masques FFP1 filtrant au moins 80 % des aérosols de taille moyenne 0,6 µm (fuite totale vers l'intérieur < 22 %).
- Les masques FFP2 filtrant au moins 94 % des aérosols de taille moyenne 0,6 µm (fuite totale vers l'intérieur < 8 %).
- Les masques FFP3 filtrant au moins 99 % des aérosols de taille moyenne 0,6 µm (fuite totale vers l'intérieur < 2 %).

#### Dans le contexte actuel de pénurie de FFP2, les appareils filtrants répondant à des normes étrangères peuvent-ils être utilisés ?

Les masques répondant aux exigences de certaines normes étrangères peuvent exceptionnellement être utilisés dans le cadre de la lutte contre le Covid-19. Les performances du matériau filtrant pour la filtration des micro-organismes sont très similaires entre les masques FFP2 (norme européenne EN 149), les masques N95 (norme américaine NIOSH 42C-FR84), les masques Korea 1st Class (norme coréenne KMOEL -2017-64), les masques KN95 (norme chinoise GB2626-2006), les masques DS2 (norme japonaise JMHLW-2000) et les masques P2 (norme australienne AS/NZS 1716:2012).

Vis-à-vis de la protection contre les agents chimiques, les performances de filtration peuvent être différentes et avant d'utiliser un masque répondant à des normes étrangères, il conviendra d'examiner la notice du fabricant pour déterminer si le masque est adapté à la situation de travail.

#### Classification générale des filtres (hors filtres FFP) et utilisés dans les matériels disposant un filtre, les aspirateurs, les climatisations, les filtres en VMC ou CTA (centrale de traitement d'air)

En fonction des besoins rencontrés dans les installations, l'utilisateur dispose de quatre grandes familles de filtres :

- **Moyenne efficacité** : filtres grossiers, préfiltres, pour la capture des plus grosses particules (diamètre > 5 µm). Inefficaces sur l'aérosol atmosphérique (particules de diamètre < 1 µm) ;
- **Haute efficacité** : filtres fins, efficaces vis-à-vis de l'aérosol atmosphérique ;
- **Très haute efficacité** : filtres EPA (Efficient Particulate Air : à haute efficacité), HEPA (High Efficiency Particulate Air : à très haute efficacité) et ULPA (Ultra Low Penetration Air : à très faible pénétration) ;
- **Filtration moléculaire** : filtres pour l'élimination des gaz (adsorption, photocatalyse,...).

<sup>5</sup> <http://www.inrs.fr/risques/biologiques/faq-masque-protection-respiratoire.html>. Cet article détaille les limites de performance pour ces masques.

La classification européenne actuelle des filtres à air pour une application en climatisation et HVAC, EN 779:2012, définit trois catégories de filtre à air.

Un filtre appartient à une catégorie ou à l'autre en fonction de son efficacité moyenne à retenir des particules de 0,4 µm :

- les filtres grossiers (G). Leur efficacité moyenne est inférieure à 40 % ;
- les filtres moyens (M). Leur efficacité moyenne est comprise entre 40 et 80 % ;
- les filtres fins (F). Leur efficacité moyenne est supérieure à 80 %.

Le rendement gravimétrique moyen est ensuite utilisé pour différencier les filtres du groupe G. Celui-ci se base sur la comparaison de la masse de poussière de référence générée avec la masse de poussière traversant le filtre.

Le tableau 1 présente la classification des filtres de moyenne et haute efficacité selon la norme EN 779:2012.

**Tableau 1 : Classification des filtres de moyenne et haute efficacité (EN 779:2012)**

| Groupe          | Classe | Perte de charge finale (Pa) | Rendement gravimétrique moyen ( $A_m$ ) de poussière synthétique (%) | Efficacité moyenne ( $E_m$ ) pour des particules de 0,4 µm (%) | Efficacité minimale pour des particules de 0,4 µm (%) |
|-----------------|--------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Grossier</b> | G1     | 250                         | $50 \leq A_m \leq 65$                                                | -                                                              | -                                                     |
|                 | G2     | 250                         | $65 \leq A_m \leq 80$                                                | -                                                              | -                                                     |
|                 | G3     | 250                         | $80 \leq A_m \leq 90$                                                | -                                                              | -                                                     |
|                 | G4     | 250                         | $90 \leq A_m$                                                        | -                                                              | -                                                     |
| <b>Moyen</b>    | M5     | 450                         | -                                                                    | $40 \leq E_m \leq 60$                                          | -                                                     |
|                 | M6     | 450                         | -                                                                    | $60 \leq E_m \leq 80$                                          | -                                                     |
| <b>Fin</b>      | F7     | 450                         | -                                                                    | $80 \leq E_m \leq 90$                                          | 35                                                    |
|                 | F8     | 450                         | -                                                                    | $90 \leq E_m \leq 95$                                          | 55                                                    |
|                 | F9     | 450                         | -                                                                    | $95 \leq E_m$                                                  | 70                                                    |

La classification européenne actuelle des filtres à "très" haute efficacité, EN 1822:2009, définit trois catégories de filtre à air :

- À haute efficacité (EPA) ;
- À très haute efficacité (HEPA) ;
- À très faible pénétration (ULPA).

À savoir :

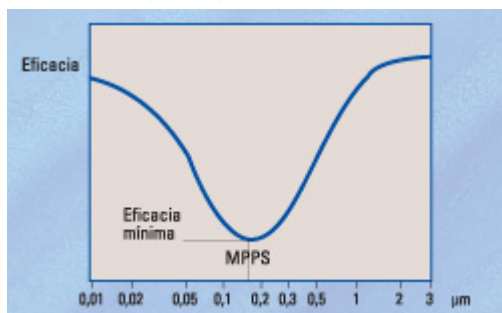
L'efficacité minimale est l'efficacité la plus faible parmi l'efficacité initiale, l'efficacité après décharge et la plus faible efficacité durant la procédure de décolmatage.

Un filtre appartient à une catégorie ou à l'autre en fonction de son efficacité globale et locale à retenir les particules ayant le diamètre de particule le plus pénétrant (MPPS<sup>6</sup>).

\* L'efficacité intégrale est la valeur moyenne de toutes les efficacités locales sur l'aire frontale du filtre.

<sup>6</sup> MPPS : (Most Penetrating Particule Size) signifie : taille de la particule la plus pénétrante (de 0,1 à 0,2 µm) Test au DEHS.

Dans la première phase de cette norme EN 1822, on évalue la performance fractionnaire pour les mesures de filtrage prêtes à la même vitesse que dans le filtre. Le but est d'établir la taille de particule à laquelle la moyenne donne l'efficacité de rétention la moins élevée, dénommée : **Taille de particule ayant la plus forte pénétration (MPPS)**



La taille de particule est normalement comprise entre 0,15 et 0,25 µm.

La phase suivante consiste à établir la performance de captage du filtre pour cette MPPS.

En fonction de la performance, des fuites et de la porosité, les filtres sont classés dans deux groupes :

- Les filtres HEPA (High Efficiency Particulate Air) : E10, E11, E12, H13 et H14.
- Les filtres ULPA (Ultra Low Penetration Air)

Le tableau 2 présente la classification des filtres de très haute efficacité selon la norme EN 1822:2009.

**Tableau 2 : Classification des filtres de très haute efficacité (EN 1822:2009)**

| Groupe | Classe | Valeur globale |                 | Valeur locale  |                 |
|--------|--------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|        |        | Efficacité (%) | Pénétration (%) | Efficacité (%) | Pénétration (%) |
| EPA    | E10    | ≥ 85           | ≤ 15            | -              | -               |
|        | E11    | ≥ 95           | ≤ 5             | -              | -               |
|        | E12    | ≥ 99,5         | ≤ 0,5           | -              | -               |
| HEPA   | H13    | ≥ 99,95        | ≤ 0,05          | ≥ 99,75        | ≤ 0,25          |
|        | H14    | ≥ 99,995       | ≤ 0,005         | ≥ 99,975       | ≤ 0,025         |
| ULPA   | U15    | ≥ 99,9995      | ≤ 0,0005        | ≥ 99,9975      | ≤ 0,0025        |
|        | U16    | ≥ 99,99995     | ≤ 0,00005       | ≥ 99,99975     | ≤ 0,00025       |
|        | U17    | ≥ 99,999995    | ≤ 0,000005      | ≥ 99,9999      | ≤ 0,0001        |

Pour conclure :

Les filtres HEPA et même certains filtres un peu moins performants comme les EPA d type E12 ont des performances en filtration largement supérieures (voire très supérieures aux filtres utilisés par la profession médicale avec les masques de type FFP2 d'au moins 2 logs) **et tout l'air passant dans le filtre est filtré**, ce qui n'est pas le cas avec un FFP2 qui a entre autres un débit de fuite en périphérie.

## Annexe 5 - Auditions et contributions écrites

### Liste des personnes auditionnées

- **Nicolas ASSELINE**, Directeur des opérations et de la tarification, association LOGEA
- **Dr Jean-Pierre AQUINO**, Délégué Général Société Française de Gériatrie et Gérontologie (SFGG)
- **Dr Olivier BERNARD**, médecin chef du service de PMI des Bouches-du-Rhône
- **Xavier BRIFFAUT**, Chercheur en sociologie et épidémiologie de la santé mentale au CNRS, membre du CERMES 3, équipe CESAMES (Centre de Recherches Psychotropes, Santé Mentale, Société, Université Paris Descartes-CNRS-INSERM)
- **Pr Denis CHARPIN**, Pneumologue, Président Association Prévention pollution Atmosphérique (APPA)
- **Lucienne CLAUSTRES-BONNET**, Présidente URPS Infirmière Paca
- **Pr Damien CUNY**, Pharmacien, Co Président Conseil scientifique APPA
- **Dr Michel DELCEY**, Conseiller médical, APF France handicap
- **Sébastien DENYS**, Directeur du département Santé Environnement Travail, Santé Publique France
- **Philippe DUSSIN**, Directeur SPASAD (services polyvalents d'aide et de soins à domicile) ; AIDOMI – Association d'aide à domicile (33)
- **Félicia FERRERA BIBAS**, Pharmacien d'officine, VP URPS Pharmaciens PACA
- **Anne-Cécile FOUVET**, Direction de l'environnement et du cadre de vie Ville de Grenoble
- **Pr Olivier GUERIN**, Président de la SFGG
- **Sylvie HAUTCOEUR**, chef du service municipal Samu Social Ville de Marseille
- **Mondane JACTAT**, adjointe au maire de Grenoble, santé et politiques de prévention
- **Docteur Olivier JOANNES-BOYAU**, Praticien Hospitalier temps plein au CHU de BORDEAUX, Anesthésiste-Réanimateur, Président du comité Réanimation au sein de la SFAR
- **Agnès LEFRANC**, Chef du Service Parisien de Santé Environnementale, Co Présidente Conseil scientifique APPA
- **Marianne PISKURSKI**, Directrice Générale de l'association AIDOMI
- **Sylvie QUELET**, Directrice de la prévention et de la promotion de la santé, Santé Publique France
- **Pr Nathalie SALLES**, Présidente du Conseil scientifique de la SFGG
- **Pr Pierre TATTEVIN**, président de la Société de pathologie infectieuse de langue française (SPILF), Infectiologie, Rennes
- **Jean-François THEBAUT**, Vice-Président de la Fédération Française des Diabétiques et membre du comité scientifique de la plate-forme monCovid-19
- **Pr Marie-Christine VANTYGHEN**, PU-PH en Endocrinologie-Diabétologie, Chef du service d'Endocrinologie- Diabétologie-Métabolisme -Nutrition du CHU de Lille
- **Dr Florence ZEMOUR**, médecin généraliste URPS Médecins libéraux Paca

### Contributions écrites

- Fédération nationale des associations de directeurs d'établissements et services pour personnes âgées (FNADEPA) :
  - o **Annabelle VEQUES**, directrice
  - o **Déborah ENSMINGER**, responsable juridique
- **Pr Jean-Louis SAN MARCO**, professeur de médecine à la faculté de Marseille
- **Pr Alfred SPIRA**, professeur honoraire de santé publique à la faculté de médecine de Paris et membre de l'Académie nationale de médecine

Le 6 mai 2020

**Haut Conseil de la santé publique**

14 avenue Duquesne

75350 Paris 07 SP

[www.hcsp.fr](http://www.hcsp.fr)