

The background of the entire page is a microscopic view of COVID-19 virus particles. The particles are spherical with a textured surface and numerous spike-like protrusions (glycoprotein spikes) extending from them. They are scattered across the frame, with some appearing larger and more detailed than others. The color palette is a range of blues, from deep navy to bright cyan.

FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

COVID-19

LIVRE BLANC

25 mai 2020

Sommaire

Introduction : Facteurs environnementaux et Covid-19	3
Contexte	4
.....	5
.....	5
Covid-19 & Environnement : impact positif ou négatif ?	6
Pollution de l'air et foyers épidémiques	6
Transmission : air, fomites, pollen, eau, animaux	7
Air	8
Pollen et particules fines	10
Fomites	11
Eau	12
Moustiques, animaux domestiques & le SARS-CoV-2.....	13
Personnes infectées et environnement de vie	14
Environnement et habitudes de vie, des facteurs aggravants ?	14
Le cas particulier des fumeurs.....	14
Les consommateurs d'anti-inflammatoires.....	15
L'activité professionnelle.....	16
Confinement : environnement et santé	16
Santé physique	16
Santé mentale	18
Environnement, santé et confinement	19
Après la maladie : séquelles, rémission en lien avec l'environnement ?	20
.....	21
.....	21
Solution Meersens	22
Références	24



Introduction : Facteurs environnementaux et Covid-19

Meersens est spécialisée dans l'étude de l'exposome, c'est à dire l'ensemble des facteurs environnementaux susceptibles d'impacter la santé d'un individu tout au long de sa vie. Ces facteurs peuvent être d'origine externe (climat, pollution, habitat...) ou liés au comportement individuel (tabac, exercice physique, alimentation...). Les facteurs d'origine génétique en sont exclus.

La situation de crise sans précédent, générée par le SARS-CoV-2, responsable de la maladie Covid-19, impacte l'exposome de chacun (pollution, comportements individuels, alimentation, santé mentale...). Dans ce contexte, Meersens a pour objectif d'étudier l'évolution positive ou négative de l'exposome des populations infectées ou non, sur court et long terme, durant le confinement mais également post confinement.

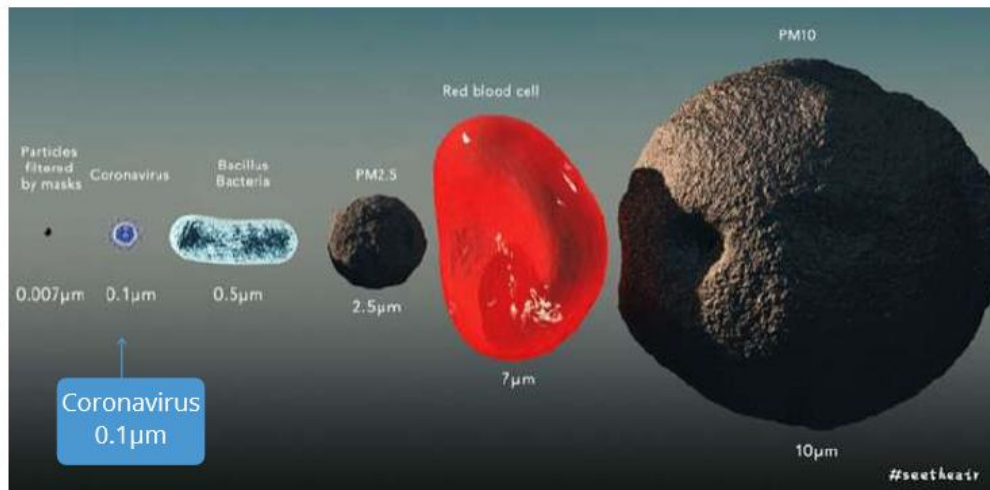
Meersens s'est plus particulièrement intéressée :

- Aux liens entre pollution de l'air et propagation du virus
- A la transmission du virus en fonction de certains paramètres environnementaux
- Aux facteurs individuels susceptibles d'impacter le cours de l'infection Covid-19
- A l'influence des facteurs environnementaux sur les séquelles et la rémission des patients



Contexte

En décembre 2019, des cas sévères de pneumonie ont été observés dans la ville de Wuhan en Chine. Ces cas résultent d'une infection à un nouveau coronavirus dont l'origine reste encore inconnue. Le virus, à l'origine de la maladie Covid-19, a été nommé SARS-CoV-2 pour sa similarité avec le virus de l'épidémie globale du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS) qui a eu lieu entre 2002 et 2003. Ce virus enveloppé à ARN, de forme sphérique, a une taille d'environ 100 nm. Le virus se transmet par contact interhumain.



Taille du SARS-CoV-2 comparé à d'autres particules et hématie.

Certains patients sont asymptomatiques. D'autres présentent des complications potentiellement mortelles qui incluent des défaillances de plusieurs organes : poumons (pneumonie, syndrome de détresse respiratoire aiguë), reins, intestin, système cardio-vasculaire (myocardite, thromboses, embolie pulmonaire), système nerveux etc. Des mesures de confinement ont été adoptées par le gouvernement chinois pour limiter la propagation du virus. L'épidémie s'est néanmoins répandue dans le monde et, face à la croissance exponentielle des cas de Covid-19, de nombreux autres pays ont suivi et adopté des mesures de distanciation sociale en décrétant un confinement national. Ces mesures de confinement, dans ce contexte d'épidémie, engendrent des répercussions majeures tant sanitaires, sociales, économiques qu'environnementales.

Dans cette situation de crise, Meersens étudie l'impact positif ou négatif des différents facteurs environnementaux, sur les populations atteintes ou non par la maladie. Les répercussions, directes ou indirectes du Covid-19, sur l'état de santé des populations seront aussi investiguées.



A scanning electron micrograph (SEM) of a biological surface, possibly a leaf or fruit, showing numerous small, rounded, textured cells. The cells are colored in shades of blue and green, with many small, bright red fluorescent spots scattered across their surfaces. The background is dark, making the cells and spots stand out.

IMPACT POSITIF OU NEGATIF ?

Covid-19 & Environnement : impact positif ou négatif ?

Pollution de l'air et foyers épidémiques

La pollution de l'air est responsable, chaque année, d'après l'OMS, d'environ 7 millions de mort. Les polluants de l'air les plus étudiés pour leurs impacts sur la santé humaine sont le dioxyde d'azote (NO₂), les particules fines (PM_{2.5} et PM₁₀) et l'ozone (O₃). Ces polluants seraient également des facteurs aggravants de contamination et virulence de l'épidémie du Covid-19. Diverses études, notamment en Italie, Chine et USA, ont été menées pour établir une potentielle corrélation entre pollution et répartition des cas (graves) de Covid-19.

La répartition provinciale italienne de la propagation du Covid-19 et de sa létalité a été étudiée et mise en regard avec la pollution atmosphérique. D'après les connaissances scientifiques, la pollution de l'air a un effet néfaste sur la santé humaine dépendant de facteurs de susceptibilité. L'hypothèse suivante a donc été posée : L'exposition de la population à la pollution de l'air, sur le long terme, jouerait un rôle sur la répartition des cas de Covid-19 et pourrait être un co-facteur d'un niveau extrêmement élevé de létalité du SARS-CoV-2 observé au nord de l'Italie.

L'étude intègre l'exposition chronique de la population italienne aux polluants durant 4 années. Les hypothèses avancées qui permettraient d'expliquer la plus haute incidence et la létalité des cas de Covid-19 (transmission et virulence), dans les zones polluées, sont les suivantes : la pollution atmosphérique module la réponse inflammatoire de l'hôte conduisant à une surexpression des réactions inflammatoires dues aux cytokines et chimiokines. La déficience du système respiratoire liée à la pollution atmosphérique peut faciliter les infections virales et conduire à des stimulus inflammatoires chroniques ; ce qui peut, en partie, expliquer la propagation et les cas de létalités supérieures, dans les régions polluées du Nord de l'Italie d'autant plus qu'elles comptent une population âgée importante et exposée de manière chronique à la pollution. Leurs voies respiratoires s'en retrouvent affaiblies tant par l'âge que par la pollution. Une seconde hypothèse met en avant le lien existant entre la propagation et la capacité de contagion de certains virus en fonction du niveau de pollution atmosphérique et de la mobilité des polluants. Cependant, la capacité du SARS-CoV-2 à se lier aux particules fines doit encore être établie.

L'étude italienne conclut à une corrélation entre la qualité de l'air sur le long terme et les tendances régionales de propagation et létalité du Covid-19 en Italie. Néanmoins, les facteurs tels que l'âge, les maladies chroniques et autres variables d'impact n'ont pas été pris en compte dans l'étude.

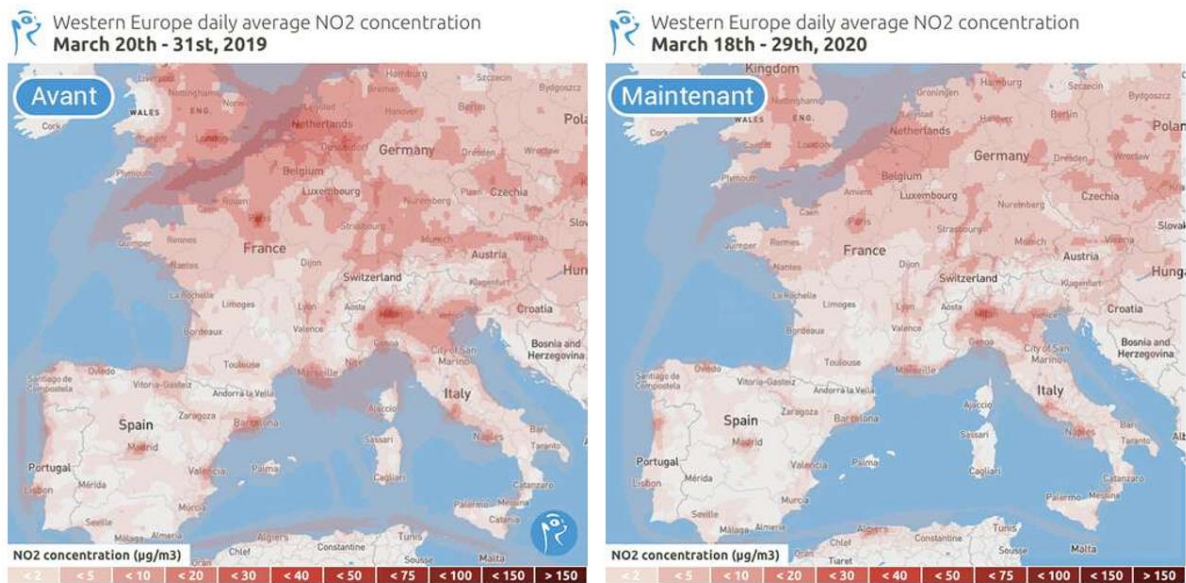
Ainsi, la pollution atmosphérique pourrait favoriser la propagation du coronavirus. La pollution environnementale devrait être considérée de manière préventive dans cette épidémie, cependant les résultats restent à confirmer. D'autres études menées en Chine, US et Italie, validées ou non par les pairs à ce jour, convergent vers cette même conclusion.

Diminution de la pollution durant le confinement et santé

Dans les pays observant une période de confinement, une réduction de la pollution provenant principalement de sources anthropiques, telles que la circulation et l'activité économique, a pu être observée assez clairement par rapport aux années précédentes. En revanche, certaines concentrations de polluants telles que les particules fines ont peu diminué et des vagues de pollutions restent



possibles, notamment à cause de conditions météorologiques défavorables, du pollen ou de l'urbanisation (chauffage...) et de travaux agricoles (épandages...).



Meersens a utilisé les données de qualité d'air afin de modéliser et comparer la concentration maximale de NO₂ sur l'Europe de l'Ouest du mercredi 18 au dimanche 29 mars 2020, et ainsi comparer ces valeurs à une période similaire en 2019. Ce sont les concentrations de NO₂ qui sont présentées car ce polluant majeur est très dépendant des activités humaines (combustion de combustibles fossiles) dont notamment la circulation routière. Ce gaz peut favoriser l'inflammation des voies respiratoires et augmenter les symptômes bronchiques chez les asthmatiques et être à l'origine d'une diminution de la fonction pulmonaire.

La pollution suspectée d'être impliquée dans la propagation et la virulence du SARS-CoV-2 doit faire l'objet d'une surveillance et être prise en compte dans les politiques de prévention durant le confinement mais également lors du déconfinement.

Transmission : air, fomites, pollen, eau, animaux...

L'étude de la transmission du virus est essentielle, tant pour la modélisation de la propagation du virus, que pour l'élaboration de politiques de prévention.

Il faut distinguer plusieurs périodes pour mieux appréhender la transmission. La période d'incubation, la période de contagiosité et la période de durée des symptômes. La période d'incubation du virus est bien connue, elle varie en moyenne entre 2 à 14 jours. En revanche, la période de contagion est encore à l'étude. Des résultats préliminaires, sur des patients chinois, estimeraient la médiane de cette période à environ 22 jours après le début des signes cliniques (que l'on soit symptomatique ou non). Cependant, des cas de contamination par des personnes pré-symptomatiques ont aussi été rapportés. La période de durée de symptômes varie selon les individus.

Le R₀ ou « R zéro » est un bon indicateur de transmission. Il représente le nombre moyen de personnes auxquelles le virus va être transmis par une personne infectée. Il se calcule par le produit de 3 facteurs : le risque de transmission du virus lors d'un contact, le nombre de contacts sociaux et la durée de la période contagieuse.



Un R0 inférieur à 1 indique que l'épidémie diminue, alors qu'un R0 supérieur à 1 indique que l'épidémie continue à se développer de manière exponentielle. Le R0 de l'épidémie, au début du confinement français, est estimé à environ 3,3. A titre indicatif, c'est un peu supérieur à celui de la grippe saisonnière. Le R0 est susceptible de varier dans le temps. Par exemple, à la fin du confinement français le 11 mai 2020, le R0 est environ de 0,5.

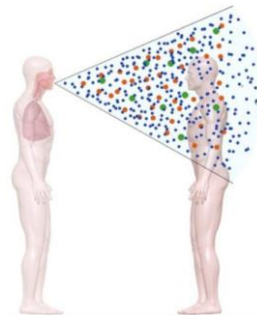
Comprendre les mécanismes de transmission du virus est nécessaire pour mettre en place une politique de prévention permettant de réduire le R0.

NB : il faut distinguer la virulence d'un virus, c'est-à-dire sa capacité à induire une infection grave, de sa contagiosité, qui correspond à la capacité du virus à déclencher une maladie chez une personne contaminée.

Air

Contamination par excrétion

Le mode de transmission principal du virus est le contact interhumain : une personne infectée peut en contaminer une autre via des microgouttelettes excrétées (salive, éternuement, toux...). Ainsi, tout contact rapproché avec un individu malade est vecteur de contamination. A titre informatif, se tenir à moins d'un mètre en face à face avec une personne infectée, pendant une quinzaine de minutes, suffit à être contaminé.



<https://www.cidrap.umn.edu/news-perspective/2020/03/commentary-covid-19-transmission-messages-should-hinge-science>

Il faut souligner que les personnes infectées n'ont pas toutes le même « potentiel » de transmission du virus, la distanciation d'un mètre et la durée de 15 minutes, sont indicatives et peuvent se révéler sous ou surestimées selon les cas. Il a été montré qu'une fraction de patients ne transmettent pas le virus, à l'inverse d'autres patients sont à l'origine de très nombreux cas secondaires. Cette différence peut être due à la charge virale transmise au moment de la contamination et au stade de l'infection. La charge virale est la quantité de virus retrouvée dans un échantillon (généralement de sang) mais également pour le cas du coronavirus dans les excréments et voies respiratoires. Il est à noter que la charge virale peut être similaire chez un patient asymptomatique et un individu présentant des symptômes graves. La différence de charge virale, entre les personnes sévèrement atteintes et peu atteintes par le virus, se retrouve à partir de la 2/3^{ème} semaine ; les personnes faiblement atteintes présentent une diminution de charge virale à l'inverse des patients fortement atteints. Les personnes asymptomatiques peuvent excréter le virus.



Quid du port des masques pour limiter la transmission du virus ?

Il est très fortement recommandé à la population, voire obligatoire, de porter un masque lors des sorties en extérieur depuis le déconfinement. Il existe de nombreux types de masques.



Le bandana ou l'écharpe

Filtre uniquement les grosses poussières et le pollen.



Le masque en tissu

Souvent jugé 'mieux que rien', il est impossible de juger de son étanchéité ni de son imperméabilité.



Le masque de chantier

Seuls ceux qui sont certifiés EN 149 peuvent être efficaces s'ils sont bien portés.



Le masque chirurgical

Filtre uniquement les particules émises par son porteur. 95% des particules de taille $\geq 3\mu\text{m}$ donc pas le virus !



Le masque FFP2

Filtre l'air inhalé et rejeté. Et au moins 94% des particules de taille $\geq 0.6\mu\text{m}$ et ainsi seulement une partie des particules Sars-Cov-2.

Bien faire attention aux marquages et normes !



Le masque FFP3

Plus filtrant que le FFP2, il protège contre les particules de l'amiante et du plomb.

Recommandé !

Bien faire attention aux marquages et normes !

Techniquement, les masques couramment portés par la population ne sont pas capables de filtrer des particules de la taille du coronavirus (taille de moins de 100 nm) mais ils font barrière aux excréments où peuvent se trouver le virus (en quantité plus ou moins importante selon la charge virale). Or, il faut une certaine quantité d'unité virale pour causer l'infection. Ainsi, le port du masque, si les conditions de port et d'utilisation sont respectées, est d'une grande utilité pour limiter la transmission du virus lorsque la distanciation sociale n'est pas possible. Néanmoins, la distanciation sociale reste une des mesures phares pour limiter la propagation du virus.

NB : Le port du masque seul, sans respect des autres gestes barrières, n'est pas suffisant pour fournir un niveau de protection adéquat contre le Covid-19. Ainsi, le port du masque ne doit pas fournir un sentiment surestimé de sécurité et conduire à l'abandon des autres mesures de protection comme la distanciation sociale et l'hygiène des mains.

Contamination par le virus aéroporté

La transmission du virus par voie aéroportée se pose. Des résultats préliminaires ont montré que le virus peut subsister dans l'air, sous forme d'aérosols, dans des conditions expérimentales, mais ils ne démontrent pas que le virus reste infectieux et ne prouvent pas qu'il puisse rester sous forme d'aérosols en condition réelle. La première étude, en condition réelle, a été publiée le 27 avril. Elle consiste à évaluer la concentration d'ARN du SARS-CoV-2 dans 30 sites (hôpitaux et zones fréquentées par la population générale) à Wuhan, foyer épidémique du Covid-19 en Chine. 3 types de prélèvements



ont été effectués : des échantillons d'air contenant des aérosols sans limite de taille ; des aérosols de différents diamètres et des échantillons provenant de surfaces pour estimer le taux de dépôts du virus.

Les analyses ont montré des concentrations faibles ou indétectables du virus. Les zones correctement ventilées présentent les concentrations les plus faibles. L'étude pointe également la potentielle re-suspension du virus dans l'air via la matière fécale, les dispositifs de protection, les habits, le sol ou les fomites. Les aérosols mesurés sont principalement de grandes tailles (macro-gouttelettes supérieure à 2,5 μm). Les aérosols d'une taille inférieure à 1 μm proviendraient de la re-suspension du virus ou du dépôt du virus au sol qui se retrouverait transporté par les individus.

Les prélèvements qui ont été faits dans les lieux très fréquentés, proches d'attroupements, ont montré des concentrations de matériel viral plus élevées comparées aux concentrations des autres prélèvements.

Les résultats de l'étude indiquent un faible risque de transmission par voie aéroportée dans les zones ventilées et lieux ouverts au public. Néanmoins, les résultats soulignent également l'importance d'éviter les attroupements même dans les lieux ouverts.

Au regard de l'étude, la désinfection des pièces ou objets situés dans des zones mal ventilées revêt toute son importance. De même, le port de masque est fortement recommandé dans les zones où plusieurs personnes sont en contact. Eviter les foules et regroupements est nécessaire pour réduire les risques.

Pollen et particules fines

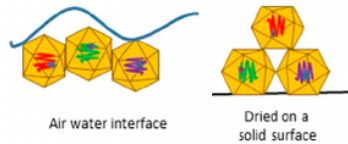
Le pollen et les particules fines peuvent-ils transmettre le virus ?

En théorie, et purement en théorie, la réponse est positive. La taille d'une seule particule virale de SARS-CoV-2 est d'environ 100 nm, ce qui est compatible pour une fixation sur les grains de pollen à la taille beaucoup plus volumineuse (entre 20 et 50 μm). Les particules fines peuvent faire office de support, vecteur ou transporteur, pour de nombreux contaminants y compris les virus (cas du H5N1). Certains virus sont capables de s'agréger puis de se coller via un processus de coagulation aux particules solides et/ou liquides présentes dans l'atmosphère. Or, ces particules peuvent rester en suspension pendant des heures, voire des jours, et se propager sur de longues distances. Néanmoins, une infection, par des grains de pollen porteurs du virus, reste très peu plausible en vie réelle ; comme cela a déjà été spécifié, il doit encore être prouvé que le SARS-CoV-2 puisse se fixer sur les particules présentes dans l'atmosphère.



© niphon - Getty Images/iStockphoto





https://www.researchgate.net/publication/317494753_Viral_Aggregation_Impact_on_Virus_Behavior_in_the_Environment

Type d'agrégation et fixation de virus

Le pollen, un vecteur de propagation accru du virus, à l'instar des particules fines, doit encore être investigué.

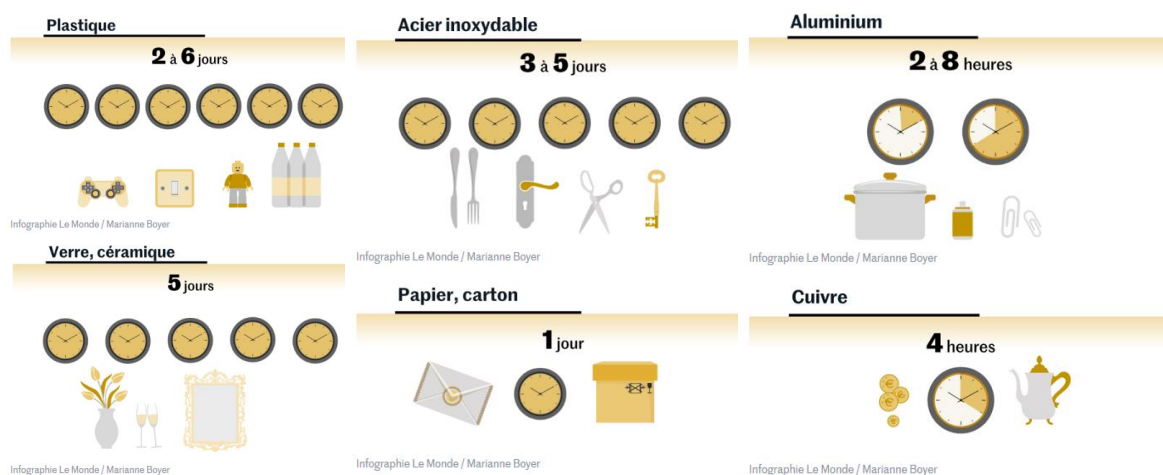
Il est à noter que les patients allergiques ne semblent pas globalement plus à risque d'infection du Covid-19. La continuité de leur traitement reste primordiale, l'objectif étant de maintenir un bon contrôle de l'asthme et autres maladies allergiques, pour diminuer le risque de sévérité en cas d'infection au COVID-19.

Un autre point, relatif au pollen, pose question : la contamination et une propagation accrue du virus via les larmes/excrétions nasales des personnes allergiques infectées. Durant la saison pollinique, les mesures d'hygiène et gestes barrières doivent donc être respectés scrupuleusement puisque le virus présent dans les excréments peut survivre sur les surfaces. Le mouchoir à usage unique et le lavage des mains sont primordiaux. Si ces gestes barrières ne sont pas respectés le pollen pourrait être indirectement lié à une augmentation du nombre de cas de Covid-19, symptomatiques ou non.

Fomites

Les surfaces et objets

Les fomites, en situation de pandémie du Covid-19, sont des objets/surfaces inertes qui peuvent être porteurs du matériel viral du SARS-CoV-2. Il a été prouvé que le virus peut survivre sur des surfaces inertes, sur des durées allant de quelques heures à plusieurs jours en fonction des conditions (températures, humidité...). **Le temps de survie du virus varie selon le type de matériaux.**



Les chercheurs précisent que la transmission du virus aux personnes entrant en contact avec des fomites n'est pas démontrée, faute de données. La dose infectante, c'est-à-dire la dose de virus



minimale pour créer l'infection, n'est pas connue. Du matériel viral peut, par exemple, être détecté sur une surface mais une personne saine ne sera pas infectée si la quantité est inférieure à la dose minimale infectante. Pour complexifier les choses, la dose infectante varie très probablement selon les individus et leur état de santé ou facteurs de risque.

Au regard d'une transmission potentielle, le contact avec des objets provenant d'autrui est à limiter dans la mesure du possible. Il est, par exemple, conseillé de payer par carte sans contact plutôt qu'en argent liquide. La désinfection des surfaces (transports, habitats, bureaux de travail, appareils électroniques...) permet de prévenir les risques d'infection en éliminant le virus. L'éthanol, les produits ménagers ainsi que l'eau et le savon peuvent éliminer le virus. Le vinaigre blanc est, par contre, inefficace pour tuer le virus. Le nettoyage régulier des fomites domestiques et personnels (toilettes, poignées, interrupteurs, surfaces de cuisine, ordinateurs, portables...) permet de prévenir une contamination par les objets.

Les aliments

Concernant la nourriture, pour éviter tout risque sanitaire, faire chauffer les aliments à 63°C pendant 4 minutes permet de détruire le virus. Pour les aliments crus, il faut veiller à utiliser des surfaces propres et laver à l'eau les fruits et légumes (voire les éplucher) avant consommation. Bien évidemment l'utilisation de désinfectants pour les aliments est prohibée et dangereuse pour la santé. Il faut également ajouter qu'il n'y a aucune donnée attestant du passage du virus au travers de la barrière intestinale et responsable d'une infection suite à l'ingestion d'aliments contaminés.

Le cas particulier des courses

Lors d'un retour de courses, les consignes d'hygiène courantes restent inchangées, c'est-à-dire se laver les mains avant et après avoir rangé les courses et enlever les suremballages pour les produits frais (cela permet en plus une meilleure circulation du froid dans le frigo). Les produits non emballés, comme le pain, qui ne peuvent être lavés et n'ont pas nécessité à être chauffés, ne présentent pas de risque accru de contamination car les filières travaillant ces produits suivent des consignes d'hygiène strictes. Néanmoins en cas d'infection, il est conseillé de limiter, au maximum et dans la mesure du possible, ses interactions avec les denrées alimentaires.

Eau

L'étude de la contamination de l'eau est un enjeu majeur durant la pandémie.

Les eaux usées

Le virus a été retrouvé dans les fèces de certains individus infectés ce qui pose la question de la présence du virus dans les eaux usées. Une étude, d'un centre de recherche des Pays Bas, indique la présence du génome du virus dans des eaux usées non traitées. De plus, toutes les stations d'épuration ne disposent pas forcément d'un traitement de désinfection des eaux usées épurées avant rejet, mais le facteur de dilution de ce rejet dans le milieu naturel est censé diluer ce risque. Cependant, des études complémentaires sont nécessaires pour analyser la survie du virus dans les eaux de rivières et les risques associés. Elles sont en cours en Corée mais les résultats ne sont pas publiés à ce jour.

Les boues d'épandages



Lors du traitement des eaux usées via, par exemple, des bioréacteurs à membrane, les effets synergiques des micro-organismes bénéfiques et la séparation physique des matières en suspension filtrent les virus concentrés dans les boues d'épuration. Les boues émises peuvent ensuite être utilisées en tant qu'engrais dans les champs. Or, de par le manque d'informations robustes sur la survie du virus et d'après les recommandations de l'Anses, l'épandage agricole des boues de stations d'assainissement des eaux usées (STEU) n'ayant pas fait la preuve d'une hygiénisation est interdit. Cette mesure est préventive en l'absence de données robustes sur le devenir, le maintien sous forme active et la dispersion environnementale du virus SARS-Cov-2. Néanmoins, le risque affirmé de transmission du virus SARS-Cov-2 via les eaux est très faible.

L'eau potable

L'eau potable subit de nombreux traitements. Les trois étapes phares permettant l'élimination des virus sont l'ozonation (injection d'ozone dans l'eau), la désinfection par ultra-violets et la chloration. Le chlore préserve en plus la qualité de l'eau durant son transport. Il n'y a pas, à ce jour, de détection du SARS-CoV-2 dans l'eau potable. L'eau est donc consommable et efficace pour le lavage des mains au savon.

De nombreuses questions sans réponse sur l'eau

L'eau potable reste parfaitement consommable mais de nombreuses questions restent en suspens. Il sera important d'investiguer sur l'épandage agricole des boues de stations d'assainissement des eaux usées, de lancer des recherches sur la capacité de colonisation du SARS-CoV-2 en biofilms, de surveiller la qualité des eaux usées traitées rejetées dans les cours d'eau naturels, de mesurer la concentration du SARS-CoV-2 dans les eaux de rivières (notamment les eaux de baignades).

Moustiques, animaux domestiques & le SARS-CoV-2

En l'état des connaissances, les animaux domestiques ne peuvent pas transmettre le virus à l'Homme. En revanche, deux cas de chats infectés par le SARS-CoV-2 ont été découverts en France. L'homme pourrait, dans de très rares cas, transmettre le virus aux chats mais cette transmission reste très peu commune.

Les moustiques ne peuvent pas transmettre le virus même dans le cas où ils piqueraient une personne infectée. Pour être infecté par le SARS-CoV-2 par un moustique, le virus doit pouvoir résister à l'appareil digestif du moustique et ensuite se retrouver dans sa salive, or le SARS-CoV-2, comme de nombreux autres virus, ne survit pas à ce processus. De plus, ce virus se retrouve particulièrement dans les excréments et voies respiratoires.

Conclusion sur la transmission & environnement

Ainsi, au niveau individuel, appliquer la distanciation sociale, les gestes barrières et la désinfection des fomites permet d'éviter la transmission du virus entre individus, ce qui inévitablement permet de diminuer le R0. Une personne infectée ne peut transmettre le virus si elle est isolée et applique les gestes barrières. Il faut également noter que des consignes d'hygiène et de distanciation non respectées et une mauvaise aération peuvent faire exploser le R0 comme ce fut le cas sur le paquebot de croisière Diamond Princess avec un R0 proche de 15.



Au niveau collectif, le suivi de la pollution de l'air, des cas d'allergies, du pollen, des rejets des eaux usées, des potentielles contaminations liées à des facteurs environnementaux (eaux de baignades, rivières, animaux domestiques...) reste nécessaire.

Personnes infectées et environnement de vie

Environnement et habitudes de vie, des facteurs aggravants ?

Le diabète, l'hypertension artérielle, les antécédents cardiovasculaires, les pathologies chroniques respiratoires, les cancers, l'insuffisance rénale et l'obésité sont des maladies chroniques qui ont explosé ces dernières décennies. Elles sont en partie liées à l'environnement de vie de chacun (habitudes de vie, exposition aux polluants, aux perturbateurs endocriniens, sédentarité, alimentation déséquilibrée...).

Or, même si le facteur le plus impactant dans les cas graves de Covid-19 reste l'âge (plus de 65 ans), les maladies chroniques sont des facteurs aggravants de la maladie Covid-19.

Une étude menée par les équipes du CHRU de Lille montre que plus de 47 % des patients infectés entrant en réanimation sont en situation d'obésité et que l'obésité augmente significativement le risque d'être placé sous respiration mécanique invasive, l'effet étant plus marqué pour la forme sévère (indépendamment de l'âge et autres facteurs aggravants).

Les personnes âgées et celles présentant une maladie chronique, ainsi que leur entourage, doivent appliquer un respect strict du confinement et des mesures barrières. En cas d'infection au Covid-19, chez un patient en situation de vulnérabilité, une surveillance accrue est recommandée, en particulier par la détection précoce des signes respiratoires.

Militer et agir pour un mode de vie protecteur de la santé peut ainsi éviter le développement de nombreuses maladies chroniques. On sait que 30% des cancers pourraient être évités uniquement avec des changements de comportements. Agir sur son environnement individuellement et/ou collectivement, le plus tôt possible, par la mise en place d'actions préventives pour réduire les maladies chroniques, contribuerait à réduire indirectement la mortalité due à des infections telles que la maladie Covid-19 par exemple.

Le cas particulier des fumeurs

Fumer, un impact protecteur ou aggravant dans la maladie Covid-19 ?

Fumer aurait-il un effet protecteur contre une potentielle infection par le virus ? Cette question, qui a fait les gros titres, provient d'une constatation lors d'une étude sur des patients en Chine. La prévalence des fumeurs infectés par le Covid-19 est 3 fois moins élevée que celle normalement attendue et estimée. Il faut noter que cette étude ne prend pas en compte tous les facteurs de confusion mais une hypothèse selon laquelle la nicotine pourrait avoir un effet protecteur est suggérée.



L'hypothèse originale était basée sur les propriétés anti-inflammatoires de la nicotine à travers le système anti-inflammatoire cholinergique, reconnaissant que la maladie semble impliquer une dérégulation de la réponse immunitaire à l'invasion virale. La nicotine est un agoniste cholinergique. Par conséquent, il s'agit d'un inhibiteur important des cytokines pro-inflammatoires agissant par la voie anti-inflammatoire cholinergique. La nicotine inhibe le TNF, l'IL-1, l'IL-6 et le HMGB1 alors qu'elle n'inhibe pas les cytokines anti-inflammatoires telles que l'IL-10. Ces effets sont pertinents pour le Covid-19, car la tempête cytokinique semble être un facteur prépondérant dans les cas graves.

Comme il est rappelé dans l'étude « il est évidemment inapproprié de suggérer à quiconque de commencer à fumer ou de continuer à fumer en raison des morbidités bien établies liées au tabagisme et au grand nombre de produits chimiques potentiellement toxiques contenus dans la fumée de cigarette. De plus, il est peu probable que tout autre composé de la fumée de cigarette de tabac, à part la nicotine, soit impliqué dans les bénéfices potentiels observés chez les fumeurs. En raison des effets néfastes du tabagisme et du fait que de nombreux fumeurs souffriraient de comorbidités (telles que les maladies cardiovasculaires, la MPOC, etc.), on s'attend à ce que les avantages potentiels de la nicotine soient éteints lorsqu'ils sont observés chez les fumeurs. »

Dans le cas où un fumeur contracterait la maladie, des études ont été menées pour savoir s'il est plus à risque de développer des complications et symptômes graves. En effet, il est connu que le tabagisme nuit au système immunitaire et à sa réactivité aux infections, rendant les fumeurs plus vulnérables aux maladies infectieuses. Cependant, dans les diverses études menées sur « être fumeur et être atteint d'une forme grave du Covid-19 » des résultats contradictoires sont obtenus. Certaines affirment que les fumeurs ne sont pas plus à risques de développer des formes sévères du Covid-19, certaines que cela n'a pas d'impact et une étude affirme que les fumeurs sont plus à risque. Toutes ces études sont réalisées avec de faibles panels et une prévalence de fumeurs très faible ce qui peut être à l'origine de tels résultats.

Si des études plus poussées doivent encore être menées, il convient de souligner que le tabagisme se caractérise par l'inhalation et par des mouvements répétitifs de la main à la bouche, fortement déconseillés pour réduire la contamination virale. De plus, en période de confinement et si aucune mesure n'est prise, vivre avec un fumeur peut augmenter l'exposition à la fumée et les problèmes de santé en découlant chez les fumeurs passifs.

Les consommateurs d'anti-inflammatoires

Les médicaments

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) sont associés à une aggravation des cas de Covid-19. Les AINS, tels que l'ibuprofène et le kétoprofène, ne nécessitent pas forcément d'ordonnance et sont couramment utilisés par la population. Avant la crise Covid-19, ces substances étaient déjà connues pour provoquer des complications infectieuses et il était déjà conseillé de leur préférer le paracétamol en cas de pathologie courante.

En revanche, les patients sous corticoïdes ou autres immunosuppresseurs, pour cause de pathologie chronique, ne doivent pas interrompre leur traitement, sauf avis contraire du médecin qui les suit pour cette pathologie.

Les compléments alimentaires



L'Anses a également émis une mise en garde sur la consommation de certains compléments alimentaires contenant des plantes aux propriétés anti-inflammatoires. Les plantes présentes dans les compléments contiennent des substances qui peuvent agir comme les AINS et donc présenter un risque d'aggravation de la maladie. L'Anses cite comme plantes à risque celles contenant des dérivés de l'acide salicylique (analogues de l'aspirine), telles que le saule, la reine des prés, le bouleau, le peuplier, la verge d'or, les polygalas mais également des plantes contenant d'autres anti-inflammatoires végétaux, telles que l'harpagophytum, les échinacées, le curcuma, la griffe du chat (appelée aussi liane du Pérou), les plantes des genres *Boswellia* et *Commiphora* (connues pour leurs gommés-oléorésines appelées respectivement « encens » et « myrrhe »).

L'activité professionnelle

Dans le contexte du Covid-19, l'exposition au virus via l'activité professionnelle peut être un risque majeur d'infection dans certains corps de métier. Tout comme divers métiers exposent de manière accrue à des substances cancérigènes/toxiques (agriculture, pétrochimie, coiffure...), certaines professions sont plus touchées par le coronavirus. Les soignants représenteraient, d'après l'OMS, une personne sur 13 d'infectée. Ce chiffre s'explique par le contact des soignants avec des personnes contaminées.

Les risques d'exposition concernent aussi d'autres professions, en activité d'accueil ou de guichet (par exemple les employés du secteur de l'alimentation), en contact avec le public dans des espaces confinés (par exemple les conducteurs de bus) et les métiers de la sécurité.

Dans ce contexte, et comme pour les autres polluants présentant un danger pour la santé, la mise en place de mesures de protections renforcées doivent permettre de limiter le risque de contamination. L'Académie Nationale de Médecine recommande la mise à disposition systématique de gants, tenues jetables et moyens de désinfection de la peau pour tous les professionnels de santé en contact direct ou indirect avec des personnes potentiellement contaminées. Les professionnels en activité quotidienne d'accueil ou de guichet doivent disposer de masques et de mesures barrières renforcées vis-à-vis du public. Les professionnels de sûreté et de la sécurité doivent disposer de moyens de protection (distanciation sociale, gel hydroalcoolique, masques...).

Confinement : environnement et santé

Afin de lutter contre l'épidémie liée au Covid-19, des mesures de confinement ont été mises en place pour permettre une application de la distanciation sociale et ainsi réduire les contaminations. Cependant, si le confinement permet de réduire les risques de contamination entre individus celui-ci pourrait être source de risques spécifiques sur la santé si de nouvelles habitudes de vie ne sont pas adoptées.

Santé physique



Le confinement implique de rester dans un espace restreint avec une possibilité réduite de sorties en extérieur, notamment pour les personnes n'ayant pas accès à un jardin. De plus, le confinement a engendré des changements dans l'organisation quotidienne (école à domicile, télétravail ou même chômage partiel/technique).

Les conséquences du confinement :

- Une baisse de l'activité physique et une augmentation de la sédentarité
- Augmentation du temps passé devant des écrans (notamment pour les enfants)
- Possibilité de grignotages accrus et diminution des dépenses énergétiques (moins d'activité et perte musculaire)
- Exposition au bruit potentiellement élevée

Les conséquences du confinement sur la santé :

La sédentarité est un facteur de risque de maladies chroniques et de mortalité accrue. La pratique d'une activité physique régulière est associée –selon les études –à une réduction de la mortalité précoce de 29 à 41%. Les personnes passant plus de 7 h par jour en position assise devant un écran de télévision présentent un risque de mortalité cardiovasculaire environ 85 % plus élevé comparé aux individus passant moins d'une heure devant un écran. La sédentarité est un facteur de risque pour les cancers du côlon, du sein, de l'endomètre ou encore du poumon ainsi que pour le développement du diabète de type 2. Dans les cas de la BPCO la sédentarité est associée à une altération plus marquée de la fonctionnalité respiratoire.

Bouger induit des impacts bénéfiques pour la santé osseuse, important pour les personnes âgées. L'appareil locomoteur est le plus touché lors d'un confinement ; par exemple sur une période de 3-4 semaines, la perte de masse musculaire est linéaire et évaluée à 0,4% par jour.

Bien évidemment, réduire les déplacements entraîne une dépense énergétique moindre qui devrait être compensé par une diminution des apports énergétiques. Cependant la diminution de sensation de faim n'a lieu qu'après plusieurs semaines ainsi la diminution des apports alimentaires permettant d'équilibrer la balance énergétique n'apparaît qu'après 2 à 4 semaines, et le nouvel équilibre énergétique est obtenu après 6 semaines. Il en résulte, lors des premières semaines, une balance énergétique excédentaire pouvant entraîner une prise de poids, surtout si des comportements de grignotage apparaissent.

Ces conséquences peuvent être problématiques principalement chez les enfants et les personnes âgées. Elles sont plus facilement réversibles chez les adultes. En adaptant ses habitudes, il est possible d'éviter les potentielles conséquences négatives du confinement.

Diminution des risques sur la santé engendrés par le confinement ?

Même dans un espace très restreint il est possible de ne pas rester sédentaire. Faire le ménage, jardiner ou encore monter et descendre des escaliers sont considérés comme des activités. Il est ensuite intéressant de compléter ces activités par diverses formes d'activités physiques qui sont : le renforcement musculaire, les assouplissements, une activité cardiorespiratoire (corde à sauter, saut...) et des exercices d'équilibre.



Tous ces exercices peuvent être réalisés dans un espace restreint et des cours gratuits et des vidéos sont disponibles sur différents sites internet. De plus, se lever régulièrement, marcher un peu ou encore mobiliser les masses musculaires et les articulations même en position assise ou semi-allongée restent un bon moyen pour lutter contre la sédentarité.

NB : Avant toute pratique d'activités physiques, il est essentiel de tenir compte de son état de santé, en incluant toute suspicion de contamination, ou état de fièvre, imputable au virus SARS-CoV-2. En cas de maladie ou suspicion, il faut s'abstenir de toute pratique d'activités physiques.

Pour lutter contre la sédentarité, il est conseillé de faire des activités mentalement actives (utiliser un ordinateur, lire des livres ou des journaux, tricoter ou coudre...) plutôt que des activités mentalement passives (regarder la télévision, être assis, écouter et parler en étant assis).

Concernant la balance énergétique, les régimes draconiens ou restrictions alimentaires restent proscrits, une légère prise de poids est réversible et les personnes obèses ont quant à elles la possibilité de consulter à distance un professionnel de santé. Cependant, la nécessité d'éviter les grignotages reste primordiale, principalement chez les enfants et adolescents où ces habitudes peuvent s'ancrer et être plus difficilement réversibles. Les recommandations nutritionnelles habituelles restent de mise. La cuisine maison et intégrant des produits bruts est recommandée.

L'Anses préconise pour éviter les effets néfastes du confinement :

- la continuité et la régularité plutôt que l'intensité de l'activité physique ;
- la progressivité en termes d'intensité et de fréquence d'activité physique ;
- la structuration des repas (avec des produits peu transformés variés), notamment pour les enfants, pris en l'absence d'écran ;
- le temps et la qualité du sommeil ;
- le caractère ludique des activités proposées aux enfants et adolescents ;
- la qualité de l'air intérieur assurée par des aérations régulières, notamment en période d'exercice ;

Santé mentale

Les psychiatres s'interrogent fortement sur l'impact et les potentielles séquelles du confinement sur la santé mentale, notamment chez les personnes déjà fragilisées.

Pour la population générale, la situation peut s'avérer anxiogène, provoquer des troubles de l'humeur ou du sommeil, un stress chronique et l'isolement peut conduire à des états dépressifs. D'après des études, les individus risquant le plus d'expérimenter des problèmes psychologiques sont les personnes atteintes du virus ainsi que leur famille, les individus présentant des facteurs de comorbidité et les professionnels de santé. Les personnes âgées, se retrouvant isolées, avec des symptômes préexistants de dépression sont également concernées.

Le stress chronique, l'anxiété, la dépression sont des problèmes de santé majeurs et peuvent être à l'origine du développement d'autres problèmes de santé (surpoids, hypertension, obésité...).

Pour lutter contre ces sources de mal-être, des plateformes d'échange en ligne avec des professionnels de santé ont été mises en place. Un numéro vert a également été créé pour répondre à toutes les



questions concernant le virus et la maladie, des informations objectives et réponses aux questions peuvent permettre de lutter contre l'anxiété engendrée par ce contexte particulier.

Il faut cependant garder à l'esprit que l'impact sur la santé mentale, à long terme, de cette crise peut prendre des semaines avant de devenir apparent. Le suivi de la population et des individus vulnérables doit être prolongé même après la fin du confinement, tout particulièrement pour les personnes ayant été infectées avec des symptômes graves.

Environnement, santé et confinement

Le confinement a engendré des effets positifs sur l'environnement, notamment une réduction des émissions de NO₂ mais également une réduction du bruit.

Quid de la réduction de la pollution et des maladies chroniques ?

A Paris, par exemple, une amélioration de la qualité d'air de l'ordre de 20 à 30% due à une baisse des émissions de plus de 60% des NOx a été relevée. Malheureusement, la diminution des particules fines, associées à une augmentation du risque de développer des maladies respiratoires et cardiovasculaires, est quasi inexistante. Pour obtenir des effets positifs sur la santé cette diminution de pollution doit être maintenue sur plus long terme et la concentration de particules fines doit aussi être diminuée. Il est encore trop tôt pour obtenir des résultats probants sur l'effet de l'amélioration de la qualité d'air passagère et la santé de la population.

Quid de la réduction du bruit ?

Le bruit constitue une nuisance très présente dans la vie quotidienne, notamment en ville. Au-delà de la gêne, l'excès de bruit a des effets sur la santé, augmentation du stress, trouble de la concentration, maux de tête, fatigue, nervosité, pathologies cardiovasculaires. L'amélioration de l'environnement sonore est prise au sérieux, l'OMS a déclaré, en 2011, le bruit comme étant une menace de santé publique ; le gouvernement français a également placé la réduction des nuisances sonores dans les actions phares du dernier Plan National Santé Environnement (PNSE 3) mené par le ministère de la santé et de l'environnement.

Le confinement de la population, l'arrêt d'une grande partie de l'activité économique et la réduction des déplacements ont engendré une baisse très importante des nuisances sonores, notamment dans les agglomérations. A Paris, le bruit a chuté de 50% à 80% le jour. Le chant des oiseaux peut se faire entendre même dans les plus grandes agglomérations. De nombreux témoignages d'individus vivant près d'une zone de passage aérien, chantier, voie de circulations routières importantes ou même de bars indiquent unanimement qu'ils « revivent ». La diminution du bruit, même sur le court terme, peut permettre de diminuer le stress, les insomnies, et améliorer la concentration. Cependant, pour réduire les risques de maladies cardiovasculaires et autres maladies chroniques, cette diminution du bruit doit être maintenue sur le long terme.

Lors du déconfinement et de la reprise des activités économiques le bruit reviendra et les problèmes de santé engendrés aussi. Toutefois, cette accalmie dans le brouhaha incessant de la vie économique du pays donne à réfléchir sur les effets bénéfiques que peuvent avoir des politiques de diminution de bruits et des réglementations plus sévères.

Il est important de mentionner que le confinement a eu, pour certaines personnes, l'effet inverse et a augmenté l'exposition au bruit, notamment en cas de confinement dans des appartements où les



bruits du voisinage mais aussi ceux de la famille peuvent être très présents. Dans ce cas, les effets « bénéfiques » de la diminution du bruit extérieur sont malheureusement passés inaperçus en termes d'amélioration de qualité de vie et santé.

Après la maladie : séquelles, rémission en lien avec l'environnement ?

Dans le cadre de la crise sanitaire sans précédent de la pandémie du Covid-19, de nombreux patients guérissent, cependant les séquelles laissées par la maladie sont variables d'un individu à l'autre et pas encore correctement identifiées. Les malades atteints du Covid-19 présentent divers profils ; 3 profils ont été étudiés à ce jour : le patient grave, le patient biphasique et le patient aux symptômes bénins.

- Le patient grave : Graves symptômes besoin d'une prise en charge médicale forte (hospitalisation, assistance respiratoire...).
- Le patient biphasique : Symptômes légers puis une aggravation subite au niveau respiratoire (ce malgré une diminution de la charge virale dans les échantillons nasopharyngés).
- Le patient bénin : Très peu symptomatique, montre une évolution spontanée rapidement favorable (malgré une forte présence du virus dans les prélèvements nasopharyngés dès le début de la maladie).

Suivant son profil, un malade n'a pas les mêmes symptômes et ne reçoit pas la même prise en charge. Or, pour les cas les plus graves (patients graves et patients biphasiques) la prise en charge peut se révéler très lourde et engendrer elle-même des séquelles.

Le peu de recul des médecins, sur les conséquences de la maladie, ne permet pas de définir de façon exhaustive les séquelles physiques et psychologiques du Covid-19 sur des patients gravement touchés tout comme les patients « bénins ». Si les patients présentant peu de symptômes ne semblent pas garder de lourdes séquelles, les médecins ont déjà noté des cas de fibrose pulmonaire, syndrome coronarien ou encore insuffisance rénale chez les patients les plus lourdement atteints. De plus, un alitement et une intubation lors de syndromes de détresse respiratoire aigu engendrent également des conséquences à court et long termes non négligeables (pertes de force, problèmes vasculaires, complications digestives et ostéoarticulaires, atrophie, répercussions neuropsychologiques...).

Le suivi du bien-être psychique des patients (anxiété, troubles du sommeil, stress, dépression, syndrome post-traumatique...) est primordial puisque la maladie en elle-même (associée en plus à l'isolement et au confinement) mais aussi les interventions lourdes (respirateur, alitement prolongé...) peuvent laisser des séquelles physiques et psychologiques qui ne doivent pas être négligées.

Les habitudes de vie (fumer, séance de mobilité/sport, alimentation, présence de la famille...) et les facteurs environnementaux, comme la qualité de l'air, pourraient impacter la vitesse de rémission des patients.





SOLUTION MEERSENS

Solution Meersens

Dans un contexte de lien entre environnement et santé :

Meersens est spécialisée dans l'agrégation et le traitement de la donnée sur l'exposome afin d'aider et d'accompagner les professionnels de santé dans la prise en compte de l'impact de l'environnement sur l'état de santé des individus. A travers sa solution Meersens agit pour la Santé Publique et s'inscrit dans un procédé vertueux pour la mise en place de conseils, d'actions de prévention et d'aide à la décision en étroite collaboration avec les spécialistes des domaines concernés.

Dans un contexte post-maladie :

Meersens peut organiser la prise en charge et le suivi des patients cliniquement guéris du Covid-19 (Covidien 1 et 2) en prenant en compte l'exposome du patient, les dimensions de perception et de bien-être tant physique que psychologique. L'étude des données récoltées a pour vocation d'identifier l'impact positif ou négatif de l'environnement sur les séquelles et la rémission des patients ainsi que des profils types de rémission. Les résultats pourront permettre le développement de stratégies personnalisées de prévention en fonction des profils de rémission identifiés.

Meersens peut contribuer au :

- Suivi de patients cliniquement guéris du Covid-19 ;
- Détermination/identification des séquelles des patients liées directement ou indirectement à la maladie et leurs possibles réversibilités dans le temps ;
- Analyse de la contribution négative ou positive des facteurs environnementaux impactant le développement des séquelles d'un patient.
- Etablir des liens entre rémission et profil personnel/médical en fonction de son environnement (profil du patient, environnement de vie, habitudes de vie...) ;
- Gestion de l'impact psychologique individuel de la maladie et des séquelles ;





Références

- COVID-19 : toutes les actualités de l'Anses, Anses, mai 2020 <https://www.anses.fr/fr/content/covid-19-toutes-les-actualit%C3%A9s-de-lanses>
- Covid-19 disease (novel coronavirus), Institut Pasteur, mai 2020, <https://www.pasteur.fr/en/medical-center/disease-sheets/covid-19-disease-novel-coronavirus>
- COVID-19, Josh Farkas, Internet Book of Critical Care (IBCC), 2nd March 2020, <https://emcrit.org/ibcc/covid19/>
- Covid-19 : une modélisation indique que près de 6% des Français ont été infectés, Communiqué de presse, institut Pasteur, 21 avril 2020 <https://www.pasteur.fr/fr/espace-presse/documents-presse/covid-19-modelisation-indique-que-pres-6-francais-ont-ete-infectes>
- Assessing nitrogen dioxide (NO₂) levels as a contributing factor to coronavirus (COVID-19) fatality, Yaron Ogen, Science of The Total Environment, Volume 726, 2020 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720321215>
- Role of the chronic air pollution levels in the Covid-19 outbreak risk in Italy., Fattorini, Regoli, Environmental pollution, pre-proof, may 2020, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32387671>
- Can atmospheric pollution be considered a co-factor in extremely high level of SARS-CoV-2 lethality in Northern Italy? Edoardo Conticinia, Bruno Frediania, Dario Caro <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114465>
- Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States. Rachel C. Nethery, Benjamin M. Sabath, Danielle Braun, Francesca Dominici <https://doi.org/10.1101/2020.04.05.20054502>
- Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan hospitals, Liu Y, Ning Z, Chen Y, Guo M, Liu Y, Gali NK, Sun L, Duan Y, Cai J, Westerdahl D, Liu X, Xu K, Ho KF, Kan H, Fu Q, Lan K.. Nature. 2020 Apr 27. doi: 10.1038/s41586-020-2271-3 <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2271-3>
- L.D. Nghiem, B. Morgan, E. Donner, M.D. Short, The COVID-19 pandemic : considerations for the waste and wastewater services sector, Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2020.100006><https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7191284/>
- Sewage sludge produced during the COVID-19 epidemic can only be applied to fields after disinfection, Anses, 2nd April 2020 <https://www.anses.fr/en/content/sewage-sludge-produced-during-covid-19-epidemic-can-only-be-applied-fields-after>
- Viral load dynamics and disease severity in patients infected with SARS-CoV-2 in Zhejiang province, China, January-March 2020 : retrospective cohort study, BMJ 2020; 369 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.m1443>, 21 April 2020, <https://www.bmj.com/content/369/bmj.m1443> https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2020/03/26/coronavirus-combien-de-temps-le-sars-cov-2-reste-t-il-infectieux-sur-des-surfaces_6034549_4355770.html
- COVID-19 and smoking: A systematic review of the evidence, Constantine I. Vardavas, Katerina Nikitara, 2020; 18: 20. Published online 2020 Mar 20. doi: 10.18332/tid/119324 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7083240/>



Editorial: Nicotine and SARS-CoV-2: COVID-19 may be a disease of the nicotinic cholinergic system, Konstantinos Farsalinos, Raymond Niaura and al., Toxicol Rep. 2020 Apr 30 doi: 10.1016/j.toxrep.2020.04.012 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7192087/>

Communiqué de l'Académie : Covid-19 et santé au travail, Académie Nationale de Médecine, 3 avril 2020, <http://www.academie-medecine.fr/communiquede-lacademie-covid-19-et-sante-au-travail/>

COVID-19 and mental health: A review of the existing literature, Ravi Philip Rajkumar, Asian J Psychiatr. 2020 Aug; 52: 102066. Published online 2020 Apr 10. doi: 10.1016/j.ajp.2020.102066 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7151415/>

Covid-19 : le risque de transmission par des porteurs sains se confirme, Inserm, avril 2020, <https://www.inserm.fr/actualites-et-evenements/actualites/covid-19-risque-transmission-par-porteurs-sains-confirme>





www.meersens.com

#HealthGuardian

Meersens est une société DeepTech en intelligence artificielle spécialisée dans l'agrégation et le traitement de la donnée sur l'exposome afin d'aider et d'accompagner les professionnels de santé dans la prise en compte de l'impact de l'environnement sur la condition médicale des individus. A travers sa solution Meersens agit pour la Santé Publique et s'inscrit dans un procédé vertueux pour la mise en place de conseils, d'actions de prévention et d'aide à la décision en étroite collaboration avec les spécialistes des domaines concernés.



BASÉE SUR



PARTENAIRES



Découvrez l'application Meersens,

L'application gardienne de votre santé pour une vie plus saine.



Demandez votre démonstration et posez-nous toutes vos questions !

SAS Meersens
8 avenue Maréchal Foch, 69006 Lyon
RCS Lyon : 832 811 392 00014

info@meersens.com
www.meersens.com