



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössische Kommission für Lufthygiene EKL
Commission fédérale de l'hygiène de l'air CFHA
Commissione federale per l'igiene dell'aria CFIA
Cumissiun federala per l'igiena da l'aria CFIA

Pollution de l'air et épidémie de COVID-19

Six éléments expliqués par la Commission fédérale de l'hygiène de l'air

Impressum

Éditeur

Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA)

La Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA) est une commission extra-parlementaire nommée par le Conseil fédéral et composée d'experts et d'expertes dans le domaine de la protection de l'air. Elle conseille le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) ainsi que l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) pour les questions de méthodologie scientifique liées à la protection de l'air et aux effets de la pollution atmosphérique sur la santé de l'homme et sur la nature. Du point de vue fonctionnel, elle est une commission administrative indépendante et interdisciplinaire, qui peut aussi consulter d'autres spécialistes de divers domaines pour traiter différentes questions.

A la suite de sa réunion de mai 2020, la CFHA a adopté à l'unanimité ces six éléments par voie de circulation (jusqu'au 2 juin 2020).

Membres de la Commission

Nino Künzli, président ; Beat Achermann ; Christof Ammann ; Urs Baltensperger ; Brigitte Buchmann ; Luca Colombo ; Alexandre Flückiger ; Hans Gygax ; Linda Kren ; Pierre Kunz ; Meltem Kutlar Joss ; Barbara Rothen-Rutishauser ; Eva Schüpbach ; Andrea von Känel

Auteur

Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA)

Référence bibliographique

Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA) 2020 : **Pollution de l'air et épidémie de COVID-19. Six éléments expliqués par la CFHA**

Berne. 11 p.

Secrétariat CFHA

Brigitte Gälli Purghart, Division Protection de l'air et produits chimiques,
Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Traduction

Monsieur Gérard Gast

Téléchargement au format PDF

<https://www.ekl.admin.ch/fr/documentation/publications/> (il n'est pas possible de commander une version imprimée)

Cette publication est également disponible en allemand, en italien et en anglais. La langue originale est l'allemand.

Résumé

Le rôle de la pollution atmosphérique dans la propagation du SRAS-CoV-2 et le développement de la pandémie fait l'objet de commentaires publics depuis de nombreuses semaines. Dans le présent document, la CFHA examine six éléments en lien avec la pollution de l'air et l'épidémie de COVID-19.

Propagation virale : aucune corrélation entre la fluctuation quotidienne de la charge en poussières fines et l'apparition de nouvelles infections au SRAS-CoV-2 n'a été établie. L'épidémie de COVID-19 ne fournit pas de fondement pour une demande de mesures d'urgence en matière de protection de l'air visant à réduire à court terme la charge en poussières fines durant l'épidémie.

État de santé de la population : grâce aux succès de la politique de la Suisse en matière de protection de l'air, la proportion de personnes appartenant au groupe à risque COVID-19 est plus faible qu'elle ne l'aurait été si la pollution atmosphérique était restée au niveau des années 1980 ou 1990.

Sensibilité individuelle : un niveau élevé de la charge en polluants pourrait affaiblir la défense contre l'infection au SRAS-CoV-2 par le biais de son effet sur le système immunitaire. Le lien avec des niveaux élevés de pollution atmosphérique a été scientifiquement prouvé pour certaines maladies, mais pas, à l'heure actuelle, pour la maladie COVID-19. Comparée aux principaux facteurs responsables de la pandémie, la pollution atmosphérique en Suisse ne jouerait vraisemblablement qu'un rôle mineur.

Évolution de la maladie COVID-19 : une influence de la pollution atmosphérique sur l'évolution et donc la gravité de la maladie COVID-19 peut être postulée comme une hypothèse plausible. Toutefois, on ne dispose pas actuellement de preuves directes en faveur de celle-ci. Comme les niveaux de pollution en Suisse sont faibles, cet élément ne devrait probablement pas être pertinent.

Effets à long terme de la maladie COVID-19 : on ne dispose à l'heure actuelle d'aucune connaissance relative aux effets de la pollution atmosphérique sur l'évolution des effets à long terme de la maladie COVID-19. Cependant, des interactions sont envisageables.

Pollution dans le cadre du confinement : le confinement a concerné de nombreuses sources de polluants et a notamment entraîné une réduction du trafic. La diminution correspondante des émissions de polluants primaires se reflète principalement dans les immissions mesurées sur les sites proches des sources. La quantification précise des variations en rapport avec les polluants et de leurs conséquences sanitaires nécessite des analyses de données sur des périodes plus longues, prenant en compte tous les autres paramètres (notamment les conditions météorologiques). En effet il ne suffit pas de comparer les données de mesure avant et pendant le confinement.

La Suisse a profité également durant la crise COVID des succès de sa politique en matière de protection de l'air menée ces 35 dernières années. Une réduction permanente des polluants atmosphériques est indispensable si l'on veut améliorer durablement la qualité de l'air et donc la santé de la population. Les émissions de poussières fines, d'oxydes d'azote, de composés organiques volatils et d'ammoniac doivent être réduites davantage en encourageant de manière conséquente l'utilisation des meilleures technologies disponibles en Suisse, mais aussi au niveau international, sur les véhicules à moteur, les installations agricoles et industrielles, les systèmes de chauffage et les autres sources d'émissions, et en respectant les exigences de la loi sur la protection de l'environnement (LPE) et de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair). La mise en œuvre des mesures doit également être exigée après la pandémie de Covid-19 et l'amélioration de la qualité de l'air doit être établie par des mesures standardisées. Sur le plan international, la Suisse doit œuvrer à ce que les objectifs de protection de l'air pour la protection de la santé basés sur des données scientifiques et proposés par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) soient atteints à l'échelle mondiale.

Pollution de l'air et épidémie de COVID-19. Six éléments expliqués par la CFHA

La question du rôle de la pollution atmosphérique dans la propagation du SRAS-CoV-2 et le développement de la pandémie est publiquement débattue depuis plusieurs semaines. Le fait que les grandes villes chinoises fassent partie des métropoles les plus polluées du monde, et que la Lombardie - l'une des régions les plus touchées par le COVID-19 - soit depuis des années l'une des régions les plus polluées d'Europe, a pu conduire à conclure que le développement dramatique de l'épidémie à Wuhan et dans le nord de l'Italie pourrait s'expliquer par la pollution atmosphérique. Six liens théoriquement importants entre les polluants atmosphériques réglementés dans l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) et l'épidémie de COVID-19 seront examinés dans le présent document. Pour chacun d'eux, le contexte théorique sera résumé puis l'état des connaissances et les questions ouvertes seront brièvement abordées. Les liens seront traités dans l'ordre de la chronologie épidémiologique pertinente (propagation du SRAS-CoV-2 → état de santé de la population affectée → sensibilité individuelle → évolution de la maladie → effets à long terme). Les conséquences du confinement sur la pollution seront analysés en conclusion (élément 6).

Le rapport décrit la situation du point de vue des connaissances actuelles de la CFHA (5 juin 2020). Le sujet est en pleine évolution et la vision actuelle pourrait être complétée ou modifiée au vu de nouveaux développements. Les commentaires sur les différents éléments du présent rapport sont en tout temps bienvenus. La bibliographie est disponible sur demande.

Élément 1 - Rôle des poussières fines dans la propagation du SRAS-CoV-2

L'infection par gouttelettes est au centre de la propagation du virus. Les gouttelettes sont généralement assez lourdes pour tomber au sol dans un rayon de deux mètres au plus. Cependant, les virus SRAS-CoV-2 peuvent également se propager par le biais de microgouttelettes (jusqu'à cinq micromètres de diamètre). Ces aérosols peuvent rester dans l'air pendant de plus longues périodes et donc parcourir de plus grandes distances. Cette voie de transmission pourrait augmenter le risque d'infection dans les espaces intérieurs. Par conséquent, il est nécessaire d'adopter des stratégies de précaution de type « *no regret* » telles que le port de masques dans les espaces intérieurs très fréquentés et des systèmes de ventilation bien entretenus et équipés de filtres, même si les preuves expérimentales sont encore peu nombreuses et la quantification épidémiologique exacte de la pertinence de ces voies de transmission fait encore défaut pour le SRAS-CoV-2.

Toutefois, ce premier élément n'est pas centré sur la question générale de la propagation du SRAS-CoV-2, mais sur le rôle spécifique de la pollution atmosphérique - en particulier des poussières fines - dans ladite propagation. Par exemple, les médias italiens, en particulier, ont lié les charges élevées en poussières fines à la flambée de transmissions des virus. Selon cette hypothèse, la courbe exponentielle COVID-19 concernant le nord de l'Italie aurait été plus aplatie si les concentrations de poussières fines avaient été plus faibles à la fin février/début mars. Les poussières fines restent dans l'air beaucoup plus longtemps que les gouttelettes et sont réparties sur des distances beaucoup plus grandes. La théorie implique donc que les poussières fines font office de porteurs de virus et augmentent le temps durant lequel les virus restent dans l'air et se propagent. Si l'on admet, à titre d'exemple, une concentration de virus égale à 20 000 virus par cm^3 d'air expulsé avec la toux par une personne infectée, on pourrait dire, selon cette théorie, que davantage de virus se lieront aux poussières fines dans un air ambiant riche en poussières fines (par exemple 40 000 particules par cm^3) que dans un air ambiant moins riche en poussières fines (par exemple 10 000 particules par cm^3). La théorie suppose que a) les virus présents dans les gouttelettes expulsées avec la toux se combinent avec les poussières fines, b) cette combinaison dépend de la concentration des poussières fines, c) les virus restent infectieux sur ces porteurs, et d) la durée de séjour et l'infectiosité des virus dans l'air sont ainsi prolongées. Ce n'est qu'alors que la concentration et la durée de séjour du SRAS-CoV-2 dans l'air ambiant auquel les personnes infectées sont exposées dépendraient également de la charge en poussières fines dudit air ambiant. En supposant que tous les autres facteurs épidémiologiques

pertinents restent constants, on pourrait conclure que davantage de personnes seraient infectées dans les zones d'épidémie les jours où la charge en poussières fines est élevée que les jours où elle est plus faible.

Point de vue 1 et questions ouvertes

Il n'existe aucune preuve confirmant l'hypothèse selon laquelle la concentration de poussières fines influence en outre la propagation des virus sur de longues distances, et de nombreuses questions restent ouvertes quant à la plausibilité physique et biologique. Une étude italienne a certes pu détecter des fragments de SRAS-CoV-2 (ARN) sur des poussières fines, mais la pertinence de ces fragments en ce qui concerne la transmission ou l'infectiosité est douteuse et n'a pas été prouvée expérimentalement. On ignore si la combinaison de ces fragments avec les poussières fines dépend de la concentration en poussières fines de l'air ambiant.

La relation postulée entre la charge en poussières fines et les nouveaux cas de COVID-19 devrait être étudiée à l'aide d'analyses à plusieurs variables méthodologiquement solides de séries chronologiques de tous les facteurs pertinents pour la propagation de l'épidémie. La conséquence la plus importante de cette hypothèse serait que l'apparition de nouveaux cas (pour la gravité, l'évolution ou les décès : voir les éléments suivants) dépendrait des fluctuations quotidiennes de la charge en poussières fines. Or, le décompte des nouveaux cas est semé d'embûches en raison du grand nombre de cas asymptomatiques ou à évolution bénigne, du manque de tests et du nombre de systèmes de déclaration différents existant dans le monde entier. En outre, les tests nécessaires à un décompte précis dépendent d'un certain nombre de facteurs externes qui non seulement varient d'une région à l'autre, mais qui sont aussi sujets à des changements organisationnels au cours de l'épidémie (par exemple la disponibilité et la distribution des tests, les concepts des tests, etc.). Des informations complètes sur le profil des cas et les données sur le respect des règles de conduite prescrites dans chaque région devraient être fiables et prises en compte dans les analyses. Les paramètres météorologiques devraient également être inclus dans l'analyse, car les niveaux de pollution, voire la propagation du SRAS-CoV-2 aussi, dépendent de la température.

Étant donné que le COVID-19 se développe de manière exponentielle jusqu'à la prise de mesures, et que la mesure la plus importante (en particulier le maintien d'une distance sociale) pour interrompre ce « cours naturel » est la plus efficace, l'influence de ces mesures, ainsi que leur respect, prédomine sur tous les autres facteurs d'influence théoriquement possibles, comme la charge en poussières fines. C'est pourquoi le rôle de cette dernière ne pourrait être démontré statistiquement que si des séries de données complètes provenant de différentes régions étaient examinées sur de longues périodes comparatives avant et après la pandémie.

Aucune des études publiées à ce jour ne répond à ces exigences scientifiques. Ni les corrélations entre les augmentations possibles de polluants dans la phase initiale de l'épidémie ni la corrélation entre la diminution de polluants induite par le confinement et la diminution concomitante du nombre de cas de COVID-19 ne peuvent être utilisées pour conclure à un lien de causalité implicite. En comparaison avec les facteurs les plus importants sur le plan épidémiologique - en particulier le maintien de la distance sociale - la corrélation postulée (si elle peut être prouvée) est probablement quantitativement non pertinente. Le recul drastique de l'épidémie observé dans le monde entier après l'introduction des règles de distanciation s'oppose également au rôle joué par les concentrations de poussières fines dans la transmission des virus, les poussières fines pouvant rester dans l'air durant des jours ou des semaines et se répartir sur de nombreux kilomètres dans des courants horizontaux.

En outre, le lien postulé ne serait également pas pertinent pour le contrôle de l'épidémie, puisque la charge en poussières fines ne peut guère être influencée à court terme par des mesures d'urgence en matière de protection de l'air (voir également l'élément 6). Seules des mesures durables et globales de protection de l'air, telles que les mesures prioritaires mises en œuvre avec succès dans le cadre de la politique suisse en matière de protection de l'air depuis plus de 30 ans, permettent d'atteindre l'objectif d'une bonne qualité de l'air.

Conclusion 1 : L'existence d'un lien entre la fluctuation quotidienne de la charge en poussières fines et l'apparition de nouveaux cas d'infections au SRAS-CoV-2 n'a pas été prouvée et ne semble pas plausible à l'heure actuelle. L'épidémie de COVID-19 ne saurait fonder une demande de mesures d'urgence visant à réduire à court terme la charge en poussières fines pendant les vagues épidémiques.

Élément 2 - Pollution de l'air et nombre de personnes appartenant à des « groupes à risque »

Il ressort de l'expérience acquise durant les premiers mois avec COVID-19 qu'en Suisse également les personnes souffrant de maladies chroniques préexistantes sont fortement surreprésentées parmi les patientes et patients COVID-19. Dans ces groupes à risque, les probabilités d'évolution sévère de la maladie et de décès sont plus élevées. Les principaux groupes à risque actuellement décrits sont les personnes souffrant de maladies cardiovasculaires préexistantes, de maladies respiratoires, de cancer et de diabète. En outre, le surpoids est également considéré comme un facteur de risque COVID-19. Il ressort de cette observation que la tournure de l'épidémie est moins dramatique dans les régions où la prévalence de ces constellations de risques est plus faible que dans les régions où la proportion de ces groupes de patientes et patients est plus élevée. La question du rôle de la pollution atmosphérique dans le développement de ces « maladies à risque » est ici au centre de l'attention.

Point de vue 2 et questions ouvertes

Les recherches menées au cours des 30 dernières années - dans lesquelles les équipes de recherche suisses ont été à l'avant-garde - ont mis en évidence un lien de cause à effet entre l'exposition à long terme aux polluants atmosphériques tels que les poussières fines, les oxydes d'azote et d'autres composants du mélange complexe de polluants atmosphériques, et l'incidence des maladies à risque mentionnées ci-dessus. En particulier, la pollution atmosphérique contribue à la plus importante pathologie des maladies cardiovasculaires - l'athérosclérose -, provoque le développement de l'asthme chez les enfants et des maladies pulmonaires chroniques chez les adultes. En outre, les poussières fines sont classées comme cancérigènes ; les meilleures preuves à cet égard ayant été apportées en relation avec le cancer du poumon. Le lien entre la pollution de l'air et le développement du diabète a été prouvé à la fois expérimentalement et épidémiologiquement (également dans l'étude suisse SAPALDIA). Des théories plausibles soutiennent aussi l'hypothèse selon laquelle la pollution de l'air contribue au développement de l'obésité.

Aussi peut-on supposer que dans les régions où les niveaux de pollution sont élevés, ainsi que dans les régions où la proportion de personnes qui fument ou qui sont en surpoids est élevée, le groupe à risque COVID-19 est plus important que dans les régions où l'environnement est moins pollué et où les conditions de vie sont plus saines, et on s'attend donc aussi à une mortalité COVID-19 plus élevée. Une analyse de l'Université de Harvard a quantifié la corrélation entre l'exposition à long terme aux poussières fines au lieu de domicile et la proportion de décès dus au COVID-19. La corrélation postulée a été certes établie, mais l'étude a été critiquée puis corrigée dans le cadre de son expertise. Pour quantifier cette corrélation, il faut attendre les résultats d'études internationales.

Pour des régions telles que le nord de l'Italie, qui n'ont pas accordé la même priorité à la protection de l'air que la Suisse, et en particulier pour les villes très polluées d'Asie, il faut supposer que la proportion de groupes à risque COVID-19 est plus importante que dans les régions qui ont poursuivi avec constance et succès les objectifs de l'OMS en matière de protection de l'air ces dernières années. D'autre part, une meilleure qualité de l'air a permis d'augmenter l'espérance de vie dans les régions moins polluées et donc la proportion de personnes âgées dans la population. Certes ces dernières appartiennent également au groupe à risque COVID-19, mais on notera qu'en ce qui concerne le développement de formes sévères de COVID-19 les maladies à risque constituent un paramètre beaucoup plus important que l'âge en soi. Des données scientifiques sur les conséquences d'une politique environnementale trop timide ne sont pas encore disponibles à ce jour.

Conclusion 2 : l'état actuel des connaissances sur le rôle de la pollution de l'air dans le développement des maladies chroniques permet de conclure que dans des pays comme la Suisse, où la politique de protection de l'air est très efficace et où, par conséquent, les niveaux de pollution atmosphérique sont faibles, le nombre de personnes appartenant au groupe à risque COVID-19 est moins élevé que si la pollution de l'air était restée au niveau des années 1980 ou 1990. Cet avantage lié à la protection de l'air n'a pas encore été quantifié pour l'épidémie de corona.

Élément 3 - Pollution atmosphérique et sensibilité au SRAS-CoV-2

Si 1000 personnes du même âge et du même groupe à risque étaient exposées à la même dose de virus SRAS-CoV-2 au cours d'une même expérience, l'évolution de la maladie ne serait pas la même chez toutes les personnes, les facteurs individuels de susceptibilité (ou de sensibilité) jouant toujours un rôle. Ces facteurs vont des facteurs génétiques, moléculaires et immunologiques aux conditions socio-démographiques et au mode de vie ainsi qu'à l'alimentation. Une exposition aiguë aux polluants atmosphériques - tels que les poussières fines - entraîne des réactions inflammatoires locales et systémiques. L'activation de ces cascades inflammatoires joue un rôle dans la défense contre les infections et l'évolution de celles-ci. Par exemple, l'augmentation des concentrations de polluants est étroitement liée à l'augmentation des admissions à l'hôpital pour cause de pneumonie - une corrélation bien établie, en particulier chez les enfants ainsi que chez les patientes et patients atteints de maladies pulmonaires chroniques (BPCO). Des études d'intervention contrôlées chez les enfants ont également montré qu'une alimentation riche en vitamines était un facteur de protection contre les effets nocifs du smog estival (ozone), même chez les enfants qui, selon leur profil génétique, présentaient une défense affaiblie contre les dommages oxydatifs.

La théorie selon laquelle une exposition accrue aux polluants affaiblit la défense contre les virus SRAS-CoV-2 se fonde sur ces constats. Par conséquent, les jours à niveaux de pollution élevés devraient être suivis par des jours où le nombre de nouvelles infections est plus élevé, qui à leur tour diminueraient à mesure que les niveaux baissent.

Point de vue 3 et questions ouvertes

Il ressort de l'ensemble des connaissances actuelles que la pollution atmosphérique affaiblit les défenses de l'organisme contre les maladies infectieuses. La question de savoir si et dans quelle mesure cela s'applique également à la sensibilité aux virus SRAS-CoV-2 n'a pas été étudiée à ce jour. Pour une étude méthodologiquement fiable de cette question durant la phase aiguë de la pandémie il y a lieu d'appliquer les mêmes exigences que celles expliquées sous l'élément 1. Au cas où ces virus provoqueraient à l'avenir des épidémies de manière répétée (et, espérons-le, de moindre ampleur) dans le monde entier, l'étude et la quantification d'un lien avec la pollution pourraient s'imposer. Si la relation trouvée était d'un ordre de grandeur similaire à celle entre la charge en polluants et les maladies pulmonaires non spécifiques, la contribution des polluants à la propagation de l'épidémie n'aurait certainement pas un caractère exponentiel. Par exemple, une augmentation de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de la concentration en poussières fines augmente d'un faible pourcentage les admissions à l'hôpital pour des problèmes respiratoires. Des fluctuations des valeurs moyennes journalières de 10 à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ peuvent se produire en Suisse durant les mois d'hiver. À titre de comparaison, on notera que dans la phase initiale de la pandémie de COVID-19, l'augmentation quotidienne du nombre de cas COVID-19 avant la mise en œuvre de mesures volontaires ou prescrites était de l'ordre de 30 à 50 % - avec un doublement du nombre de cas en quelques jours. Si la corrélation susmentionnée était confirmée empiriquement, elle pourrait être incluse dans le prochain calcul des avantages sanitaires de la politique de la Suisse en matière de protection de l'air.

Conclusion 3 : les jours à grandes charges polluantes, les personnes infectées par le virus SRAS-CoV-2 pourraient être plus vulnérables à une évolution cliniquement pertinente de la maladie, bien que le lien n'ait pas encore été prouvé empiriquement pour le COVID-19. Toutefois, la conclusion par analogie à partir de l'état actuel des connaissances sur les conséquences de la pollution de l'air est plausible. Si elle s'appliquait également de manière quantitative, on pourrait conclure que la contribution ne jouera probablement qu'un rôle mineur par rapport aux éléments moteurs de la pandémie.

Élément 4 - Pollution atmosphérique et évolution aiguë de la maladie COVID-19

Après une infection au SRAS-CoV-2, la question de l'évolution clinique de la maladie COVID-19 est d'une importance capitale tant pour les patientes et patients que le système de santé. On sait que de nombreuses infections sont asymptomatiques ou bénignes. Les cas d'aggravation aiguë, d'évolution sévère, d'hospitalisation, de soins intensifs ou de respiration artificielle sont rares, mais d'une importance cruciale pour les effets, les coûts et le contrôle de l'épidémie. Comme déjà mentionné, parmi ces évolutions sévères et ces décès, les groupes à risque cités sont largement surreprésentés. La question se pose de savoir si, après infection (élément 3), l'évolution de la maladie COVID-19 est aggravée par la pollution de l'air.

Point de vue 4 et questions ouvertes

Les principaux polluants atmosphériques anthropiques ont des propriétés très oxydantes. L'exposition à ces polluants déclenche des réactions inflammatoires aiguës pulmonaires et systémiques. Des effets nocifs exercés sur la coagulation sanguine et la variabilité du rythme cardiaque ont également été prouvés expérimentalement et épidémiologiquement comme conséquence aiguë de l'exposition à ces polluants. L'augmentation susmentionnée des admissions à l'hôpital pour cause de pneumonie indique également que les polluants exercent une influence sur l'évolution de ces maladies.

Les hospitalisations et les interventions médicamenteuses allant de pair avec les évolutions sévères, il est intéressant de savoir si les polluants exercent un effet sur le processus thérapeutique. Au cours des dernières années, peu d'études épidémiologiques ont abordé ces questions cliniques. Dans d'importantes cohortes de patientes et patients californiens, le succès thérapeutique chez les personnes atteintes d'un cancer du poumon et la réponse au traitement tuberculostatique chez les patientes et patients tuberculeux étaient d'autant meilleurs que la charge en polluants atmosphériques était faible au lieu de résidence. Dans les deux cohortes, cet avantage a également été démontré par rapport à l'augmentation du taux de survie. L'évolution de la maladie des patientes et patients cardiovasculaires qui ont dû être admis à l'unité de soins intensifs d'une clinique en Chine en raison d'autres maladies (non cardiovasculaires) était d'autant plus grave que la charge de polluants était élevée les jours précédant l'admission. Dans une cohorte canadienne de personnes victimes d'un infarctus, on a relevé que la pollution atmosphérique a également affecté leur évolution à long terme. Aucune des études susmentionnées n'a été répliquée par d'autres groupes, et aucune étude n'a encore examiné une éventuelle dépendance de l'évolution de COVID-19 à la qualité de l'air.

Bien qu'une influence aggravante supplémentaire de la pollution de l'air sur l'évolution de COVID-19 puisse être avancée comme une hypothèse plausible, les réponses directes à cette question font défaut. La pertinence des quelques études ayant examiné la dépendance du traitement de maladies graves à la pollution de l'air ne peut être évaluée de manière concluante. La pharmacothérapie de COVID-19 diffère des thérapies utilisées dans les cohortes de patientes et patients mentionnées.

On notera aussi que la période d'hospitalisation peut durer plusieurs semaines dans le cas d'évolutions sévères. En Suisse, les cliniques sont généralement ventilées et leur air ambiant est filtré ; ce qui signifie que les charges en polluants durant l'hospitalisation seraient vraisemblablement faibles.

Conclusion 4 : une influence de la pollution atmosphérique sur l'évolution et donc la gravité de COVID-19 peut être avancée comme une hypothèse plausible - dépendant également de l'élément 3 et ne pouvant en être nettement séparée. Ce lien pourrait jouer un rôle surtout dans la phase initiale avant la mise en œuvre de thérapies globales. Il n'existe actuellement aucune preuve scientifique directe en faveur de cette hypothèse en ce qui concerne COVID-19. L'éventuelle pertinence quantitative des mécanismes postulés ne peut donc pas être évaluée. Comme les niveaux de pollution en Suisse sont faibles grâce à la politique en matière de protection de l'air des 35 dernières années - surtout par rapport notamment à la période exceptionnellement longue de beau temps ce printemps - et que le nombre de personnes atteintes de COVID-19 restera, espérons-le, faible, cet élément ne sera probablement pas pertinent pour la Suisse.

Élément 5 - Pollution de l'air et effets à long terme de COVID-19

Les dernières recherches indiquent que les patientes et patients atteints de COVID-19 pourraient être confrontés à des conséquences parfois graves à long terme. Les premiers rapports font état de possibles lésions à long terme aux poumons, aux reins et au système vasculaire.

Point de vue 5 et questions ouvertes

La contribution des charges polluantes au développement des effets à long terme n'a pas été étudiée jusqu'à présent. On ne sait pas non plus si les patientes et patients présentant des effets à long terme sont plus sensibles à une exposition future aux polluants. Des conditions de vie saine, bonnes conditions environnementales comprises, peuvent être bénéfiques à l'évolution de nombreuses maladies chroniques. Des études scientifiques sur des patientes et patients COVID-19 pourraient étudier l'influence de la pollution de l'air sur l'évolution des effets à long terme de COVID-19. Cette démarche devrait être réalisée dans le cadre de grandes collaborations internationales en matière de recherche afin d'obtenir un nombre suffisamment important de cas et une diversité suffisante dans l'exposition à la pollution. En Suisse, le nombre de cas est plutôt insuffisant pour l'examen de ces hypothèses et les disparités territoriales liées à l'exposition à long terme aux polluants atmosphériques sont maintenant fortement réduites puisque les valeurs limites sont largement respectées.

Conclusion 5 : jusqu'à présent, on ne connaît pas les impacts de la pollution atmosphérique sur l'évolution des effets à long terme de COVID-19. Toutefois, l'hypothèse de corrélations défavorables est plausible et des interactions sont envisageables.

Élément 6 - Impact du confinement COVID sur la pollution de l'air

Les principaux déterminants de la pollution atmosphérique quotidienne sont 1) les émissions primaires de polluants provenant de diverses sources, 2) la formation de polluants secondaires atmosphériques qui en résulte, ainsi que la dégradation et l'élimination des polluants de l'air, et 3) les conditions météorologiques. D'importants émetteurs de polluants primaires ont été fortement touchés par le confinement, en particulier les trafics routier et aérien. En outre, le confinement a eu lieu durant la plus longue période de beau temps au printemps depuis des décennies. De plus, durant les premiers jours, il est allé de pair avec un épisode de poussières sahariennes et une forte bise, sans oublier que le mois de mai a été le plus chaud depuis le début des mesures.

Le changement intervenu dans la charge en polluants du fait du confinement entraîne également une modification des effets aigus de la pollution atmosphérique. L'effet des variations des niveaux de pollution sur l'incidence ou l'aggravation des maladies et des décès pourrait être extrapolé à partir des informations disponibles dès que la modification des niveaux de pollution induite par le confinement

aura été quantifiée. On constate par exemple que la mortalité augmente d'environ 1 à 2 % les jours où la charge en poussières fines augmente de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Point de vue 6 et questions ouvertes

Compte tenu des relations complexes entre la charge quotidienne en polluants, les émissions et les conditions météorologiques, les conséquences du confinement sur la qualité de l'air ne peuvent être estimées que par des modèles mathématiques prenant en compte tous ces facteurs et les comparant statistiquement à des séries chronologiques plus longues avant et après confinement. Une comparaison directe des données des stations de mesure avant et pendant le confinement est utile au début de celui-ci. Toutefois, pour l'évaluation finale de ses conséquences cela s'avère insuffisant. La comparaison quantitative doit également prendre en compte la contribution des conditions météorologiques. Les premières comparaisons de ces données montrent, tant en Suisse que dans d'autres pays, que la diminution des polluants primaires induite par le confinement était si marquée à certains endroits qu'elle ressortait de manière évidente des données des stations de surveillance, même sans prendre en compte des conditions météorologiques. Cela vaut en particulier pour les oxydes d'azote et les particules ultrafines qui sont principalement émises par le trafic routier ou, dans les lieux proches des aéroports, par le trafic aérien. Pour les concentrations de poussières fines qui sont également fortement influencées par des processus secondaires et des sources non touchées par le confinement, l'effet de confinement ne peut être calculé qu'au moyen de modèles de calcul complets. Par exemple, les concentrations absolues ont augmenté avec l'apparition de l'épisode de poussières sahariennes au début du confinement et ont diminué avec la forte bise. Sans le confinement et les conditions météorologiques particulières, cette augmentation aurait pu être encore plus marquée. Les effets sur les concentrations d'ozone nécessitent également des modélisations complexes, car la concentration d'ozone dépend de manière complexe du rayonnement solaire et des polluants précurseurs, qui comprennent les oxydes d'azote. Certes les oxydes d'azote et autres précurseurs provoquent la formation d'ozone sous l'effet du rayonnement solaire, mais le monoxyde d'azote – qui, entre autres, est émis le long des routes - décompose l'ozone. Ainsi, le confinement pourrait entraîner une diminution ou une augmentation des concentrations d'ozone. Les premières études internationales indiquent une légère augmentation de la pollution par l'ozone, mais il n'est pas possible de généraliser à l'heure actuelle.

Conclusion 6 : le confinement a concerné de nombreuses sources de polluants et a notamment entraîné une réduction du trafic. La réduction correspondante des émissions de polluants primaires se reflète principalement dans les immissions mesurées sur les sites proches des sources. La quantification exacte de l'influence et des conséquences sanitaires nécessite des analyses de données sur des périodes plus longues, prenant en compte tous les autres facteurs liés au polluant (par exemple les conditions météorologiques), afin de comparer l'exposition réelle avec celle qui aurait eu lieu sans le confinement. Il existe de bonnes preuves - y compris en Suisse (Empa) – quant à une diminution locale des concentrations d'oxyde d'azote dans les endroits proches des routes immédiatement après le début du confinement.

Remarque finale

En conclusion, la Suisse a également pu profiter lors de la crise de COVID-19 des succès de la politique en matière de protection de l'air qu'elle a menée au cours de ces 35 dernières années. La réduction temporaire des émissions de polluants atmosphériques résultant du confinement illustre le potentiel d'amélioration supplémentaire. La réduction permanente des polluants atmosphériques est essentielle si l'on veut améliorer durablement la qualité de l'air et, partant, la santé de la population. Les émissions de poussières fines, d'oxydes d'azote, de composés organiques volatils et d'ammoniac doivent être réduites davantage en encourageant de manière cohérente, tant en Suisse qu'au niveau international, l'utilisation des meilleures technologies disponibles pour les véhicules à moteur, les installations agricoles et industrielles, les systèmes de chauffage et les autres sources d'émissions. La mise en œuvre des mesures doit être exigée de manière cohérente même après la pandémie de COVID-19 et l'amélioration de la qualité de l'air doit être établie par des mesures standardisées. Au niveau international, la Suisse devrait contribuer à l'atteinte globale des objectifs en matière de protection de l'air scientifiquement fondés tels que proposés par l'Organisation mondiale de la santé (OMS).