

Les mesures préconisées et mises en œuvre

Mesures barrières, confinement; dépistage et vaccination : les mesures préconisées ont évolué avec la production des connaissances sur le virus et ses modes de transmission.

Les mesures barrières : de nouvelles règles de vie ?

Face à un virus pandémique à tropisme respiratoire, le HCSP a très rapidement défini une doctrine de prévention sanitaire. Ces mesures de santé publique doivent être appliquées au quotidien dans la vie des citoyens, même en dehors de tout symptôme d'infection, et déclinées dans tous les lieux de vie. Elles restent encore d'actualité...

Le 24 avril 2020, le HCSP rappelait qu'« en l'absence de mesures pharmaceutiques (médicaments, vaccin, immunothérapie) pour lutter contre la pandémie de Covid-19, les mesures de santé publique ou mesures non pharmaceutiques (MNP), comme les mesures barrières et les organisations individuelles et collectives, sont d'une extrême importance et efficaces pour atténuer la diffusion du virus Sars-Cov-2 dans la communauté, protéger les personnes vulnérables, permettre la prise en charge hospitalière des cas les plus sévères et éviter la saturation des hôpitaux¹... ».

Un virus qui se transmet sous certaines conditions

Les connaissances scientifiques sur la transmission du virus Sars-Cov-2 se sont progressivement établies et,

1. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=806>. Le HCSP avait déjà publié le 12 avril 2019 un rapport sur les indications des interventions non pharmaceutiques contre les maladies transmissibles : <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=717>

aujourd'hui, il est admis que l'infection est transmise selon trois modes principaux, qui peuvent être associés² :

- une transmission directe, par un contact étroit, liée à l'exposition à des gouttelettes dont la taille varie de moins de 1 micromètre à plus de 100 micromètres, expirées ou expectorées par une personne infectée, symptomatique ou non ;
- une transmission aéroportée, à plus longue distance, par exposition à un aérosol constitué des particules les plus fines, inférieures au micromètre, et qui restent en suspension dans l'air plus longtemps (typiquement en heures) ;
- une transmission, plus rare, par contact direct cutané avec des gouttelettes provenant d'une personne infectée ou d'une surface récemment contaminée. Le virus peut venir en contact avec le visage, soit directement, soit secondairement par les mains.

La transmission aéroportée du virus apparaît selon certaines circonstances³ :

2. *Infect Dis Now*. 2021 Aug; 51 (5) : 410-417. doi: 10.1016/j.idnow.2021.05.005; *J Hosp Infect*. 2020 Aug; 105 (4) : 601-603. doi: 10.1016/j.jhin.2020.06.018; https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333340/WHO-2019-nCoV-Sci_Brief-Transmission_modes-2020.3-fre.pdf
3. <https://www.anses.fr/fr/content/covid-19-quelle-viabilite%C3%A9-du-virus-sars-cov-2-dans-l%E2%80%99air>

Fabien Squinazi

Vice-président de la commission spécialisée Risque liés à l'environnement, HCSP

Didier Lepelletier

Vice-président de la commission spécialisée Système de santé et sécurité des patients, coprésident du groupe de travail permanent Covid-19, HCSP

Les références entre crochets renvoient à la Bibliographie générale p. 66.



Covid-19 : une crise sanitaire inédite

- les espaces clos où une personne infectée expose des personnes, soit en leur présence, soit très rapidement après qu'elle ait quitté cet espace ;
- une exposition prolongée à des aérosols d'origine oropharyngée, souvent générés par le simple fait de parler ou par un effort respiratoire (par exemple, en criant, chantant, toussant, éternuant, en fumant ou vapotant, lors d'un exercice physique) qui augmente la concentration des particules virales en suspension dans l'air de l'espace ;
- une ventilation ou un traitement de l'air inadéquat qui favorise une accumulation de particules virales en suspension dans l'air et/ou conduit à des flux de transmission de visage à visage ;
- une proximité sans mesures barrières en extérieur lors de fortes densités de personnes (marchés, rues commerçantes, manifestations, etc.).

Le brassage de population, la densité de population dans un lieu donné, le temps de contact avec des personnes potentiellement contaminées et l'aération/ventilation des locaux sont les quatre paramètres fondamentaux à considérer dans la prévention des risques de contamination.

Une doctrine de prévention sanitaire⁴

La doctrine sanitaire du HCSP repose sur l'application rigoureuse de sept mesures : quatre mesures individuelles, dépendant du comportement des individus, et trois mesures collectives ou environnementales, dont

la mise en œuvre relève de décisions administratives ou de consignes réglementaires ou de la responsabilité des gestionnaires de bâtiments (figure 1).

1. **Le respect de la distanciation physique interindividuelle.** Depuis novembre 2020, le HCSP recommande une distance de 2 mètres. Elle est appliquée dans certains établissements (école, cinéma, restaurant, etc.) par groupe de personnes de même foyer ou même par classe d'école par exemple ;
2. **Le port du masque dès l'âge de 6 ans** dans tous les établissements recevant du public (ERP) en espace clos et en extérieur (lors de regroupements et si la distanciation physique n'est pas respectée). Dans les espaces de restauration, l'absence de port de masque doit être limitée au temps du repas. Pour les activités sportives, la distance entre pratiquants doit être respectée en l'absence de port de masque. L'efficacité du masque est liée à sa conformité (masque en tissu réutilisable UNS 1 de catégorie 1 répondant aux spécifications Afnor S76-001, ou masque chirurgical à usage unique), à son intégrité et à la qualité du port devant couvrir le nez, la bouche et le menton. Le double port du masque (par deux personnes possiblement en contact) garantit une protection mutuelle. Les masques réutilisables sont entretenus selon les indications du fabricant. Les mains ne doivent pas toucher la face externe du masque et une hygiène des mains est impérative après avoir retiré le masque⁵.

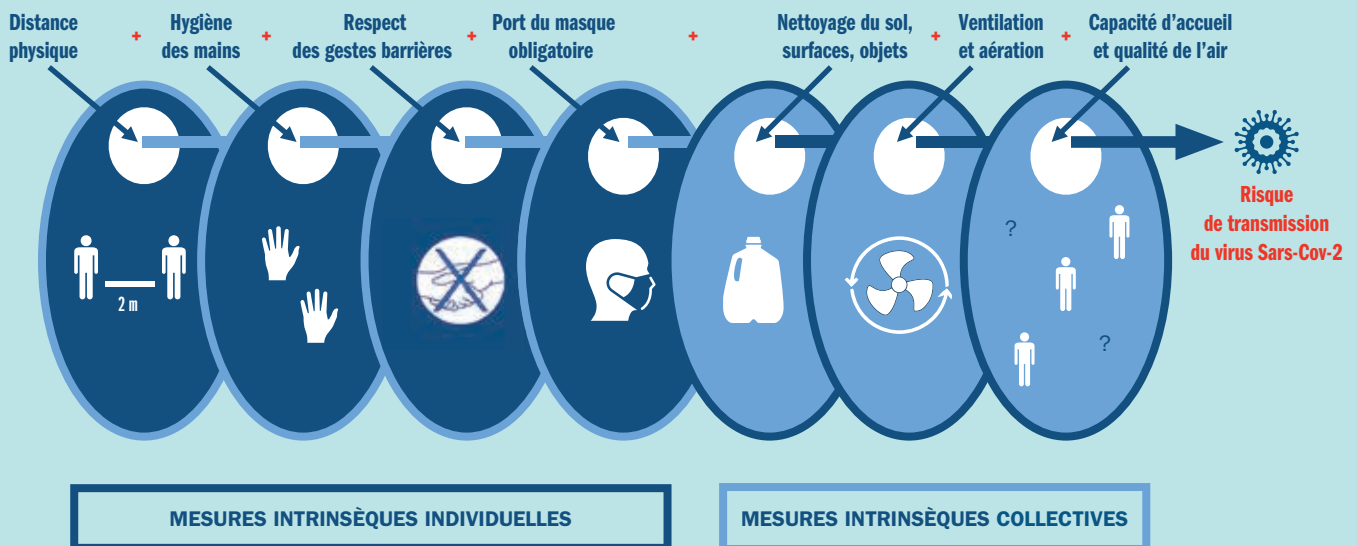
4. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=806>

5. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=943>

figure 1

Doctrine sanitaire du HCSP pour les établissements recevant du public

La réduction maximale du risque de transmission est atteinte lorsque les 7 mesures sont associées simultanément. À chaque fois qu'une de ces mesures n'est pas respectée, le risque de transmission du virus est augmenté.



3. **Le respect des gestes barrières.** Il est fortement conseillé de ne pas s'embrasser, ne pas se serrer les mains, utiliser un mouchoir jetable, tousser dans son coude, etc.
4. **L'hygiène des mains.** Elle permet le contrôle des contaminations dans l'espace public. Elle est réalisée soit avec de l'eau et du savon, soit avec un produit hydroalcoolique. Le matériel nécessaire doit être mis à disposition par les gestionnaires des établissements recevant du public.
5. **Le nettoyage (et la désinfection)** des surfaces et des matériels, sujets aux contacts corporels et susceptibles d'être contaminés. Il s'agit d'une mesure qui sécurise les espaces accueillant du public en limitant les risques de persistance du virus, même si les données les plus récentes laissent penser que cette voie de transmission représente une part faible des contaminations. Les détergents doivent être préférés aux désinfectants, dont l'utilisation sera réservée à des situations particulières de contamination. Un plan périodique de nettoyage avec suivi des opérations doit être défini.
6. **Le renouvellement de l'air des locaux par apport d'air neuf extérieur⁶.** Il se fait par l'ouverture régulière des ouvrants (aération) et/ou⁷ par la ventilation naturelle ou mécanique. Les débits de ventilation sont précisés pour les établissements recevant du public dans le règlement sanitaire départemental type, et pour les locaux professionnels dans le Code du travail. Il est nécessaire de s'assurer du bon fonctionnement et de l'entretien des systèmes de ventilation. Les flux d'air générés par un ventilateur ou un climatiseur ne doivent pas être dirigés vers les personnes. Les conditions du renouvellement de l'air des locaux sont appréciées, en période d'occupation des locaux, par la mesure du CO₂ (dioxyde de carbone ou gaz carbonique) émis par la respiration humaine. Une valeur de CO₂ supérieure à 800 ppm (ou 600 ppm dans les lieux sans port momentané de masque) doit conduire à agir en termes d'aération/ventilation et/ou de réduction du nombre de personnes présentes, pour assurer une dilution et une élimination satisfaisantes des aérosols viraux.
7. **La gestion de la densité de personnes dans un espace clos donné («jauge»).** En définissant les capacités d'accueil des établissements recevant du public, elle constitue une mesure importante de réduction des risques de contamination en agissant à la fois sur la réduction de contacts fortuits (gestion des flux) et sur la transmission par aérosols dans un espace clos. Elle doit être associée à la distanciation physique interindividuelle ou entre groupes de personnes selon les activités au sein de l'établissement recevant du public.

Une doctrine généralisable et ajustable

Les mesures barrières ont été déclinées dans tous les lieux de vie et ont fait l'objet d'avis spécifiques du HCSP : personnes infectées ou cas contacts en isolement à domicile, activités sportives, transports en commun, surfaces commerciales et marchés, piscines publiques, milieu scolaire, milieu professionnel ou culturel, restauration collective, lieux accueillant des personnes infectées, etc. Elles ont été complétées par l'isolement à domicile des personnes malades et des cas contacts, selon le principe « dépister/tester/tracer/isoler », qui permet de réduire la transmission du virus.

Ces mesures barrières doivent être appliquées simultanément et déployées sur l'ensemble du territoire. Elles induisent de nouveaux comportements dans les habitudes individuelles et collectives sociales, familiales et professionnelles. Elles s'appliquent à tous, y compris ceux qui ont été atteints du Covid-19 et/ou qui ont été vaccinés et/ou qui ont un test négatif. En effet, si la campagne de vaccination contre le Covid-19 se poursuit massivement, l'immunité acquise dans la population par la vaccination ou le contact avec le virus n'est pas suffisante pour envisager une reprise des activités sans mesures de protection.

Toutefois, la doctrine de prévention sanitaire s'est ajustée en fonction des périodes de circulation du virus, et de ses variants, dans la population : les variables d'ajustement ont été la densité d'occupation des locaux dans les établissements recevant du public (fermeture de lieux « non prioritaires », surface par personne, nombre de personnes par table) et la gestion des flux de personnes (limitation des déplacements, couvre-feux, contrôle aux frontières). Dans un avis daté du 18 avril 2021, le HCSP a proposé une matrice décisionnelle (figure 2, page 32) qui est fondée sur les niveaux de risque (selon la couverture vaccinale, l'incidence hebdomadaire et l'hospitalisation) et le niveau de criticité des établissements recevant du public relatif au risque de transmission interindividuelle (activités extérieures ou intérieures, avec ou sans possibilité⁸ d'appliquer l'ensemble des mesures barrières). Cette matrice décisionnelle permet aux décideurs politiques la levée ou non des différentes mesures barrières en fonction du niveau de risque et de l'augmentation de la couverture vaccinale de la population.

Conclusion

Les mesures barrières devraient être maintenues et respectées pour réduire les risques de transmission. Ainsi, une politique de communication devrait être mise en œuvre afin de promouvoir et expliquer l'importance de poursuivre l'application des mesures barrières en cette période, même si une partie de la population est vaccinée. Pour cela, il est possible d'utiliser des relais de communication au plus près des personnes

6. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1009>

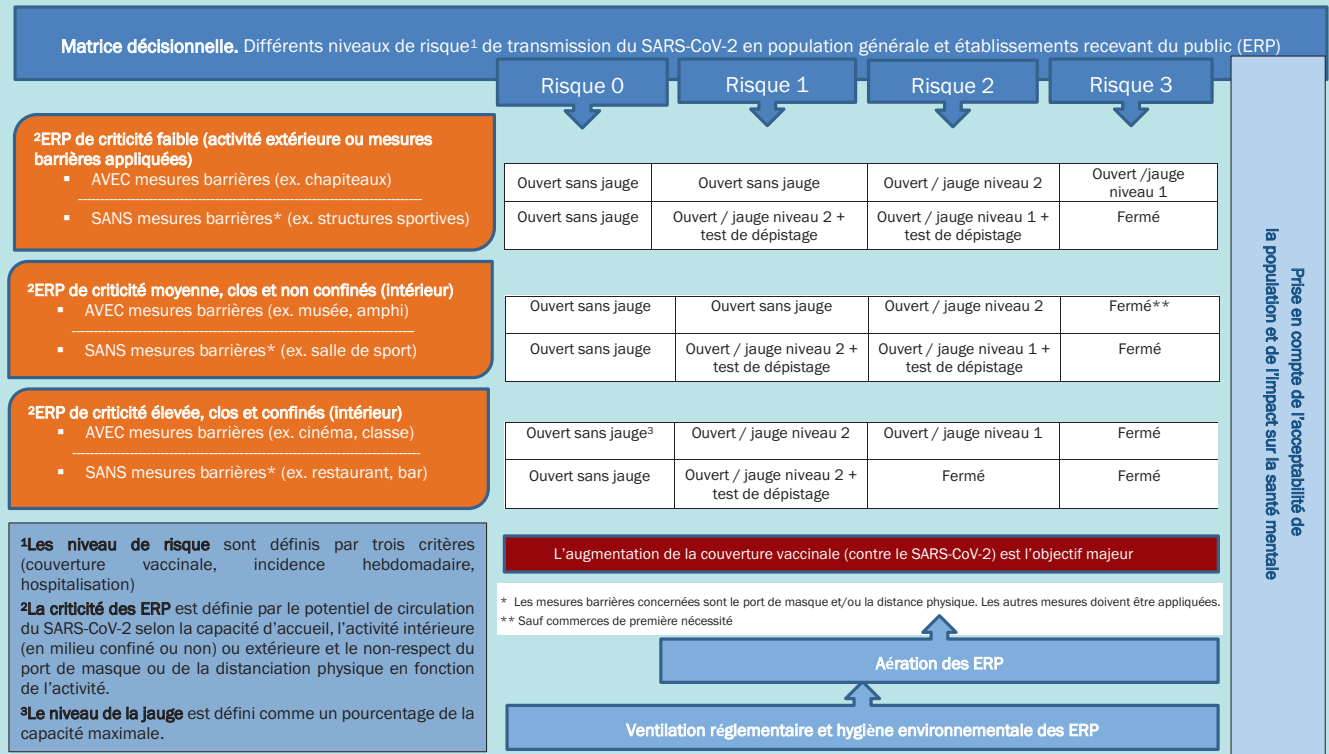
7. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=946> et <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=973>

8. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1010>



figure 2

Matrice décisionnelle. Différents niveaux de risque¹ de transmission du Sars-Cov-2 en population générale et établissements recevant du public (ERP)



Source : <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/AvisRapportsDomaine?clefr=1010>.

dans tous les milieux sociaux. Dans le même temps, il est important d'évaluer l'impact psychosocial, socio-économique et sanitaire de l'application prolongée de ces nouvelles règles de vie dans toutes les tranches

d'âge et les milieux sociaux. Ces mêmes mesures barrières devraient être promues et appliquées lors des épidémies saisonnières de virus respiratoires ou de gastro-entérite saigués. 🧡

Dépistage et tests Covid-19

Élisabeth Nicand
Bruno Pozzetto
 Commission spécialisée Maladies infectieuses et maladies émergentes, HCSP

Les références entre crochets renvoient à la Bibliographie générale p. 66.

Identifier l'agent pathogène responsable d'une pandémie reste un défi majeur au XXI^e siècle dans toute riposte à une crise sanitaire. L'émergence pandémique du virus Sars-Cov-2 n'a pas failli à cette règle. L'évolution des stratégies de diagnostic et de dépistage en France est présentée dans cette synthèse (pour plus d'informations sur les tests proprement dits, [58, 64]).

Identifier l'agent responsable du Covid-19

L'identification du Sars-Cov-2 responsable du Covid-19 a été rapide : dès le 31 décembre 2019, notification à l'OMS par les autorités chinoises d'un épisode de

cas groupés de pneumonies dans la ville de Wuhan ; identification le 7 janvier 2020 de l'agent pathogène responsable du Covid-19, nommé Sars-Cov-2 ; publication de la séquence complète le 10 janvier 2020, permettant la mise au point de tests directs de diagnostic (figure 1).

En France, le Centre national de référence (CNR) des virus respiratoires a mis à disposition les séquences des amorces à utiliser pour réaliser les tests d'amplification génique de type RT-qPCR, technologie de référence dans le diagnostic de l'infection Covid-19 à partir de prélèvements naso-pharyngés. Le diagnostic moléculaire est réalisé alors dans les laboratoires des centres hospita-

liers universitaires (CHU) et des hôpitaux des armées. À cette étape, le faible nombre de tests disponibles et de laboratoires habilités a limité de fait l'accès au diagnostic et a conduit à restreindre les indications diagnostiques aux patients graves hospitalisés, aux porteurs de comorbidités à risque de développer une forme grave et aux professionnels de santé symptomatiques.

Les recommandations pour guider la mise en œuvre des stratégies du diagnostic virologique ont été régulièrement actualisées au niveau national et international (OMS¹, ECDC : European Centre for Disease Prevention and Control²), accélérées par la déclaration de la pandémie par l'OMS le 11 mars 2020. Les objectifs de ce diagnostic au cours du 1^{er} semestre 2020 visaient au contrôle de la transmission, au suivi épidémiologique, à l'identification de *clusters* et à l'évaluation de l'impact du Covid-19 dans les établissements de santé et médico-sociaux.

Accès du diagnostic de l'infection au plus grand nombre selon la formule « diagnostiquer, dépister, tracer »

À la sortie du premier confinement (10 mai 2020), la politique sanitaire gouvernementale française évolue vers une intensification de la surveillance épidémiologique, y compris chez les sujets asymptomatiques, dont on

1. <https://www.who.int/publications/i/item/laboratory-testing-strategy-recommendations-for-covid-19-interim-guidance>
2. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Testing-Strategy_Objective-Sept-2020.pdf

découvre qu'ils jouent un rôle majeur dans la transmission virale, tout en maintenant l'offre du diagnostic des personnes symptomatiques. Il s'agit de réaliser massivement les tests, en s'appuyant notamment sur la biologie en secteur libéral, hors des structures de santé. En effet, le nombre de tests commercialisés a explosé. Du fait de leurs performances très hétérogènes, une évaluation par le CNR des virus respiratoires a été mise à la disposition des laboratoires.

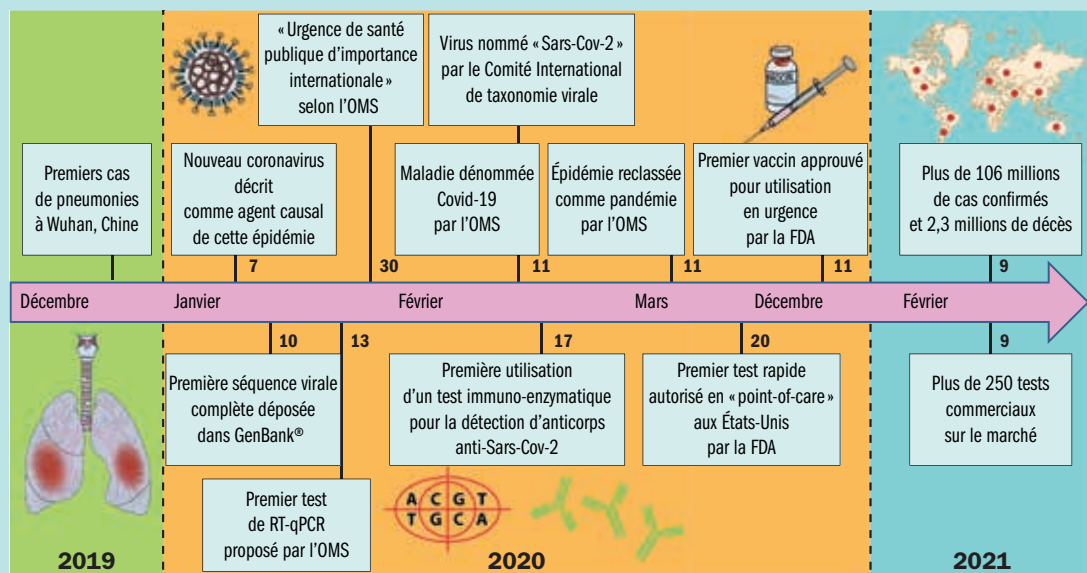
Ce changement de paradigme a consisté à privilégier dans la stratégie de dépistage la praticabilité et la rapidité de rendu des résultats (moins de 24 heures). En parallèle est mis au premier plan le traçage des personnes infectées et des contacts afin de mettre en œuvre des mesures d'isolement. À titre d'exemples, le nombre hebdomadaire de tests d'amplification génique³ pris en charge par l'assurance maladie⁴ était de 250 000 durant la semaine 21 de 2020, et de 400 000 début juillet 2020.

Comme alternative au prélèvement naso-pharyngé, le prélèvement oropharyngé postérieur peut sembler d'une plus grande praticabilité bien que difficile à standardiser. Le prélèvement salivaire offre l'avantage de ne pas nécessiter l'aide d'un tiers, de même que le prélèvement nasal antérieur, même si ces deux matrices ne sont pas recommandées pour confirmer une infection avérée du fait d'une moindre sensibilité.

3. <https://geodes.santepubliquefrance.fr/#c=indicator&view=map2>
4. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-03/ac_rtr-pcr_sars_cov2_cd_20200306_visasj_v2_post_cd.pdf

figure 1

Schéma chronologique de l'émergence du Sars-Cov-2 et de la réponse globale qui lui a été opposée, avec une mention spéciale pour les tests diagnostiques



Sources : [64] pour les tests diagnostiques ; OMS (Organisation mondiale de la santé) ; FDA (Food and Drug Administration).



Covid-19 : une crise sanitaire inédite

À la fin de l'année 2020 apparaissent les tests rapides antigéniques et moléculaires, qui sont utilisables soit par des professionnels de santé (notamment dans les services d'urgence, en pharmacie ou en cabinet médical ou infirmier) soit en autotests. Avec des délais de résultat de 15 minutes à 1 heure, ils permettent de franchir un nouveau cap dans l'intensification de la stratégie de dépistage élargie.

Les modalités du dépistage ont été régulièrement actualisées dans le cadre du *contact tracing*⁵. Le HCSP et la Haute Autorité de santé (HAS) ont joué un rôle central dans la mise à jour de cette politique de dépistage, avec la validation successive des différents outils mentionnés précédemment.

À la fin de l'année 2020, l'émergence des variants préoccupants⁶ de Sars-Cov-2, possiblement responsables d'échappement immunologique et à l'origine de nouvelles flambées épidémiques (variants Alpha et Delta) du fait d'une plus grande transmissibilité, a modifié la stratégie de diagnostic de ces virus, avec la réalisation de tests moléculaires spécifiques dits « tests de criblage », dont le but est d'identifier rapidement les mutations spécifiques de ces variants afin de tracer leur circulation dans les populations et de renforcer si besoin les mesures barrières [51].

À côté des tests de diagnostic direct évoqués précédemment – c'est-à-dire la détection du matériel génétique viral (tests moléculaires) ou de ses protéines (tests antigéniques) –, la documentation de l'exposition antérieure, symptomatique ou non, de la personne au Sars-Cov-2 par détection des anticorps anti-Sars-Cov-2⁷, avec des techniques automatisables ou des tests rapides, est possible à partir d'une prise de sang au pli du coude ou une ponction capillaire au bout d'un doigt. Les limites de ces tests sérologiques tiennent au fait qu'ils ne permettent pas d'évaluer le niveau de contagiosité de la personne (diagnostic rétrospectif) ni sa durée de protection vis-à-vis d'une réinfection. Par ailleurs, la réponse anticorps anti-Sars-Cov-2 est assez variable d'un individu à l'autre, bien que les formes les plus sévères confèrent en général une immunité plus durable que les formes non ou peu symptomatiques.

Dépistage de masse ou dépistage ciblé comme sortie de la crise sanitaire

À la sortie du second confinement (décembre 2020), deux stratégies sont avancées par le Conseil scientifique⁸. Le dépistage de masse en population générale peut être utilisé quand le niveau de circulation du virus est très bas ou pour tenter de diminuer de manière drastique la circulation du virus lors d'épidémies géné-

ralisées, comme cela a été expérimenté en Slovaquie ou à Liverpool⁹. Cependant, tout dépistage de masse nécessite une logistique de très grande envergure et doit être répété pour maintenir la circulation du virus à un niveau contrôlé (taux de reproduction de base $R_0 \leq 1,3$). En France, des campagnes de dépistage de masse ont été réalisées fin 2020 et début 2021 dans des zones particulièrement éprouvées pendant la deuxième vague, comme la métropole lilloise, Le Havre, Saint-Étienne ou Charleville-Mézières. Si elles ont permis l'évaluation de nouveaux outils diagnostiques en population générale, leurs résultats restent assez mitigés quant à leur capacité à contrôler la circulation virale en raison notamment de la difficulté à sensibiliser les populations les plus à risque [28].

Une stratégie plus efficace est le dépistage ciblé. Pratiqués en secteur libéral, les tests antigéniques rapides sur prélèvements non invasifs ont leur place lors de grands rassemblements ou de voyages. Fin décembre 2020, ce type de dépistage a été largement plébiscité par les Français, avec trois millions de tests antigéniques et d'amplification génique réalisés (taux de positivité de 2,8 %). Ce sont ces types de tests qui sont également utilisés en France dans le cadre du « pass sanitaire » depuis le 9 juin 2021, conditionnant l'accès à des lieux et des activités en France. Des interrogations récurrentes s'adressent au dépistage ciblé dans des collectivités fragiles à risque de formes sévères (Ehpad, établissements de santé, établissements médico-sociaux) ou dans des collectivités fermées (secteur pénitentiaire, scolaire ou universitaire). En secteur scolaire, les données de la littérature indiquent que les mesures les plus efficaces pour contrôler la transmission virale restent les mesures barrières et l'aération des classes.

Une autre application du dépistage ciblé est la mise en œuvre de tests rapides d'orientation diagnostique sérologiques¹⁰ dans le schéma pré vaccinal. Il s'agit de détecter des personnes antérieurement exposées au virus, sans preuve d'une infection antérieure, pour lesquelles la présence des anticorps anti-Sars-Cov-2 se traduit par une primo-vaccination à une dose et donc par une validité du schéma vaccinal complet plus rapide.

Conclusions et perspectives

La gestion de la crise sanitaire s'est traduite par une mobilisation sans précédent des instances nationales et internationales, avec la mise à disposition dans des délais très courts des données au fur et à mesure de leur documentation. La réalisation du diagnostic virologique s'est initialement appuyée sur les capacités des structures de santé ayant une expérience en termes de risque biologique telles que les laboratoires de CHU et des hôpitaux des armées. Rapidement, les laboratoires

5. <https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/covid-19-outils-pour-les-professionnels-de-sante>

6. <https://www.who.int/fr/activities/tracking-Sars-Cov-2-variants>

7. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-05/avis_n_2020.0033acseap_du_20_mai_2020_du_college_de_la_haute_autorite_de_sante_relatif_a_l_inscription_sur_la_liste_des_actes.pdf

8. https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/note_conseil_scientifique_14_novembre_2020.pdf

9. https://www.bmj.com/content/371/bmj.m4436?ijkey=bca755a9acba2c0ce278fd95e75b5773b6d027cd&keytype=tf_ipsecsha

10. https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/dgs-urgent_77_serologie_pre_vaccinale_monodose-2.pdf

de biologie de secteur libéral, puis les pharmacies et les cabinets infirmiers, ont été en capacité de répondre à la demande très forte de dépistage auprès de la population, nécessitant parfois une réorganisation majeure de leurs modes de fonctionnement.

En termes de communications, une des difficultés a été l'assimilation des données virologiques par le grand public. Les notions de RT-qPCR, de charge virale, de tests antigéniques rapides, de performances de tests (sensibilité, spécificité...), d'interprétation des résultats, de délai et traçage des résultats sur la plateforme SI-DEP... ont fait l'objet de nombreux malentendus, sans parler de la compréhension de concepts immunologiques relatifs à la réponse humorale (anticorps)

ou cellulaire, en rapport avec la protection individuelle et l'immunité de groupe.

Par ailleurs, au niveau international et notamment européen, une harmonisation des stratégies de diagnostic serait à promouvoir afin d'améliorer la clarté et la cohérence des messages à délivrer auprès des populations.

L'adaptation des stratégies de dépistage et de diagnostic au gré de la progression des connaissances de cette nouvelle pathologie est un des objectifs ambitieux et complexes pour la maîtrise de cette pandémie. À la fin de la pandémie, l'analyse des différentes étapes de gestion sera à réaliser afin d'ouvrir les perspectives en vue de la gestion de la prochaine crise sanitaire. ♥

De la fabrication des vaccins à la stratégie vaccinale

La pandémie liée au virus Sars-Cov-2 a créé une situation inédite et a provoqué, dans de nombreux domaines, des modifications radicales, et probablement durables, de nos manières de vivre, travailler, produire... Ce fut en particulier le cas de la production des vaccins, mais aussi de l'expertise vaccinale.

Conception et production de vaccins en un temps record : un exploit inédit

Dès la reconnaissance de la pandémie, il est apparu que la vaccination jouerait un rôle fondamental dans sa solution, certitude associée à un certain scepticisme, lié notamment au souvenir de la pandémie H1N1 de 2009. Pourtant, la pandémie grippale était attendue, des vaccins « maquettes » avaient été préenregistrés au niveau de l'Europe, les outils industriels permettant la production annuelle des vaccins grippaux saisonniers pouvaient aisément être reportés sur la production de vaccins pandémiques. Bien que la vaccination ait pu démarrer environ six mois après les premiers cas, son impact sur la dynamique de la pandémie s'avéra faible.

Au début de l'année 2020, la plupart des experts s'accordaient à dire qu'en l'absence de tout candidat vaccin il faudrait attendre des mois voire plusieurs années pour disposer d'un tel produit. Or, le premier vaccin anti-Covid-19 fut autorisé en Europe le 21 décembre 2019 et la campagne de vaccination a pu débiter dès la fin décembre 2021, soit moins d'un an après la déclaration de la pandémie, Israël, le Royaume-Uni et les États-Unis ayant pu débiter cette vaccination quelques semaines plus tôt. Comment ce prodige a-t-il été possible ?

De manière habituelle, l'industrie, utilisant des brevets produits par des structures de recherche académiques, procède au développement des vaccins selon des pro-

cédures standardisées et contrôlées par les agences réglementaires comportant :

- une phase préclinique avec des études chez l'animal, notamment toxicologiques ;
- un développement clinique en trois phases : les phases 1 et 2 portent sur un nombre limité de volontaires sains pour évaluer la réponse immune, choisir la dose d'antigène et le schéma vaccinal, et obtenir des données préliminaires de tolérance. Les études de phase 3, indispensables pour l'obtention d'une autorisation de mise sur le marché (AMM), impliquent plusieurs dizaines de milliers de participants, randomisés pour recevoir le vaccin en développement ou un placebo, sous le contrôle des agences réglementaires (EMA, Agence européenne des médicaments, pour l'UE). Les études de phase 3 ont pour objectif de démontrer l'efficacité et d'évaluer la tolérance ; elles durent habituellement plusieurs années. Le dossier de demande d'autorisation de mise sur le marché (AMM), déposé lorsqu'il est complet, est examiné au sein de l'EMA par les experts du Committee for Medicinal Products for Human Use (CHMP), ce qui permet, à l'issue de plusieurs échanges, de déboucher sur l'attribution de l'AMM par la Commission européenne.

Ces procédures ont été respectées dans leur intégralité mais de manière accélérée pour l'évaluation des vaccins anti-Covid-19. La procédure de *rolling review* a permis aux firmes de déposer au fil de l'eau les résultats de leurs études, examinées par le CHMP dans un délai contraint de quatorze jours. L'octroi de l'AMM a été effectué dans les 24 heures suivant l'avis du CHMP. Ainsi l'Europe a octroyé des autorisations conditionnelles d'utilisation, alors que les États-Unis et le Royaume-Uni ont appliqué des procédures d'autorisation d'urgence.

Daniel Floret

Professeur émérite, université Claude Bernard Lyon 1, vice-président de la commission technique des vaccinations, HAS



D'autres facteurs ont contribué à permettre cette performance.

- La séquence complète du génome du virus a été publiée trois jours après son isolement.
- L'émergence ou la réémergence de maladies infectieuses au cours des décennies précédentes (dengue, chikungunia, zika, Ebola, fièvre jaune) avait sensibilisé la communauté scientifique à la survenue inéluctable d'une pandémie, commençant le développement de candidats vaccins, notamment contre le coronavirus responsable d'une première pandémie (Sras) en 2002 et d'une épidémie limitée au Moyen-Orient (MERS-Cov) en 2012. Durant cette période a été élaboré le concept de plateforme vaccinale consistant à mettre en œuvre une procédure de développement d'un candidat vaccin non limité à la lutte contre un virus particulier mais applicable à d'autres agents par le simple remplacement de l'antigène. Ainsi, des plateformes initialement utilisées pour développer des vaccins contre zika, chikungunia ou autres ont pu être adaptées à la mise au point de vaccins contre le Sars-Cov-2.
- La situation épidémique a permis d'obtenir très rapidement dans les essais cliniques le nombre suffisant de personnes infectées permettant d'évaluer l'efficacité vaccinale. Avec un objectif initial d'efficacité minimale de 50 %, une centaine de cas d'infection dans les groupes de participants (bras) vaccinés et de ceux ayant reçu un placebo étaient nécessaires, ce qui a pu être obtenu en quelques mois.
- L'industrie a pris des risques en créant l'outil pour une production de masse de vaccins qui n'existaient pas et a commencé à produire des vaccins non encore autorisés. Il est vrai qu'elle a reçu plusieurs milliards d'argent public (notamment des États-Unis et de l'Europe), ce qui a pu aider.
- Enfin, l'intervention des États et la centralisation des discussions au niveau de la Commission européenne ont permis l'obtention d'accords sur les prix, le calendrier d'approvisionnement et la répartition des vaccins entre les États, situation contrastant singulièrement avec la cacophonie de 2009 pour la vaccination pandémique H1N1.

Mise au point de nouveaux vaccins : des plateformes diversifiées

Cette « course aux vaccins » a été l'opportunité de recours à des techniques très diversifiées de production, augmentant les chances de mise à disposition de produits efficaces. Tous ces vaccins ciblent la protéine Spike (S), qui permet la fixation du virus et sa pénétration dans les cellules, et par ailleurs composant antigénique majeur du virus Sars-Cov-2.

- Les techniques classiques comprennent les vaccins vivants atténués, dont aucun n'a abouti à ce jour. Des vaccins fabriqués à partir de virus entiers inactivés ont été développés en Chine et largement utilisés, notamment dans les pays en développement. Ces vaccins nécessitent l'adjonction d'un adjuvant et semblent

moins efficaces que leurs concurrents. Les vaccins protéiques recombinants sous unitaires sont constitués par la protéine S, produite dans des cellules vivantes (cellules d'insectes, levures...) par un processus de recombinaison génétique. Aucun de ces vaccins n'a actuellement abouti mais de nombreux vaccins sont en développement. Ils pourraient représenter une part importante des vaccins de deuxième génération. Une variante de cette technique est celle des vaccins à pseudo-particules virales.

- Les techniques innovantes comprennent :

- ◆ les vaccins nucléotidiques. Les vaccins à ARN messenger ont été les premiers à obtenir une autorisation de mise sur le marché (AMM) alors qu'aucun vaccin n'avait été produit par cette technologie jusque-là, bien que cette technique soit développée depuis de nombreuses années [11]. Le principe consiste à administrer le matériel génétique (ARNm), qui va donner l'ordre aux cellules de l'hôte récepteur de produire la protéine S, contre laquelle on veut immuniser. Le vaccin Comirnaty (Pfizer) a obtenu une AMM conditionnelle en Europe le 21 décembre 2020 grâce à un essai clinique démontrant une efficacité de 95 % pour la prévention de la maladie Covid-19 chez les personnes âgées de 16 ans et plus, niveau d'efficacité maintenu chez les personnes présentant des comorbidités ainsi que celles âgées de plus de 65 ans. Le deuxième vaccin ARNm Spikevax (Moderna) obtenait le 6 janvier 2021 son AMM conditionnelle dans la même indication chez les personnes âgées de 18 ans et plus suite à un essai démontrant des niveaux d'efficacité comparables. Les recherches pour la mise au point de vaccins ADN (consistant à injecter directement les gènes qui codent pour la protéine antigénique) sont en cours, un vaccin de ce type semble être utilisé en Inde ;

- ◆ les vaccins à vecteur viral (déjà utilisés pour la production de vaccins contre la dengue et des vaccins contre Ebola) représentent la seconde technique innovante. Le principe consiste à modifier le génome d'un virus pour que celui-ci ne puisse se répliquer chez l'homme, et y incorporer les épitopes codant pour l'antigène contre le lequel on veut protéger, lequel sera produit par les cellules de l'hôte. À ce jour, deux vaccins utilisant des adénovirus ont obtenu une AMM en Europe. Le vaccin Vaxzevria (AstraZeneca-université d'Oxford) utilise un adénovirus de chimpanzé et a obtenu une AMM conditionnelle en Europe le 29 janvier 2021 pour l'immunisation active contre le Covid-19 chez les personnes âgées de 18 ans et plus, suite à un essai démontrant une efficacité de 62,17 %. Un deuxième vaccin anti-Covid-19, Janssen (Johnson & Johnson), a obtenu son AMM conditionnelle le 11 mars 2021 dans les mêmes indications suite à un essai clinique démontrant une efficacité de 66,9 % contre les formes symptomatiques de la maladie, y compris chez les personnes présentant des comorbidités. Ce vaccin utilisant comme vecteur l'adénovirus 26 a pour avantage de permettre un schéma vaccinal à une dose, alors que les précédents en nécessitent deux.

Les références entre crochets renvoient à la Bibliographie générale p. 66.

Un autre vaccin adénovirus, Spoutnik V (firme russe Gamaleya), est utilisé largement dans le monde mais n'a, à ce jour, pas obtenu d'AMM en Europe. Ce vaccin comporte un schéma à deux doses utilisant un ADV 26 pour la première dose et un ADV 5 pour la seconde.

Une stratégie vaccinale évolutive

La stratégie vaccinale a été anticipée dès juillet 2020 dans une note de cadrage de la HAS [32] envisageant quatre scénarios : circulation active du virus sur le territoire national, circulation active du virus dans certaines régions ou territoires, épidémies limitées à des *clusters*, ou pas de circulation virale.

Les objectifs recherchés dépendront notamment du type d'action du/des vaccin(s) :

- réduire le poids de la maladie en prévenant les formes symptomatiques, les formes graves, les décès ;
- réduire la transmission et contrôler l'épidémie ;
- maintenir les activités essentielles du pays.

Chacune de ces situations et objectifs amèneront à choisir des populations différentes à cibler en priorité, en tenant compte des caractéristiques des vaccins et des doses prévisibles de vaccins disponibles.

Cette stratégie a été précisée dans un avis de la HAS du 27 novembre 2020 [31], dans un contexte de circulation active du virus sur la totalité du territoire et d'une efficacité démontrée des premiers vaccins limitée à la prévention des formes symptomatiques de Covid-19 sans données probantes sur la prévention de l'infection et la transmission. La stratégie initiale a donc visé à prévenir les formes graves, les hospitalisations et les décès, à maintenir le fonctionnement des activités essentielles du pays et notamment de son système de santé, en prenant en compte une allocation progressive et limitée des doses de vaccin. Cela imposait une priorisation concernant :

- les personnes les plus à risque de formes graves et de décès. L'âge est le facteur majorant essentiel, avec un risque qui augmente de manière exponentielle après 50 ans. Les comorbidités, autres facteurs de risque, ont été classées après une revue exhaustive de la littérature ;
- les personnes les plus exposées. Les personnes résidant dans des structures d'hébergement en collectivité (Ehpad et unités de soins de longue durée, USLD) cumulent promiscuité, difficulté à appliquer les mesures de distanciation, comorbidités et âge. Sont également concernés les professionnels de santé, les brancardiers, les travailleurs sociaux et professionnels du secteur des services à la personne.

Un phasage en cinq stades a ainsi été proposé, partant des résidents des établissements accueillant des personnes âgées (Ehpad et USLD) et des personnels les plus à risque de ces établissements. Les phases suivantes voyaient se succéder les classes d'âge décroissantes (plus de 75 ans, puis 65-74 ans, puis 50-65 ans), avec priorisation des personnes atteintes de comorbidités. Les personnels de santé et du médico-social âgés de

plus de 50 ans apparaissaient à la phase 2 avec généralisation à la phase 3, ainsi que les opérateurs essentiels en contact avec le public ou indispensables aux activités économiques du pays. La phase 4, supposant la fourniture de doses suffisantes de vaccins, permettait d'inclure les personnes vulnérables et précaires du fait de leur mode de vie (SDF, en foyer, en prison...) et les personnels les prenant en charge, ainsi que les personnes particulièrement exposées du fait de leurs conditions de travail (abattoirs, ouvriers du bâtiment...). À la phase 5, la vaccination est généralisée à toutes les personnes de 18 ans et plus.

Si dans l'esprit ce phasage a été globalement respecté, il ne l'a pas été dans les détails. Les enquêtes faisant état d'une forte réticence de la population vis-à-vis de cette vaccination ont probablement été à l'origine d'une prudence excessive, notamment pour les professionnels de santé. Les difficultés logistiques soulevées par la vaccination dans les Ehpad ont amené les autorités de santé à un télescopage des phases sans prendre en compte le niveau de couverture vaccinale obtenu pour le passage à la phase suivante, toutes mesures ayant eu finalement un impact positif sur la dynamique de la campagne, commencée dans les derniers jours de l'année 2000.

Cette stratégie n'a pas cessé d'évoluer en fonction de l'épidémiologie, de l'apparition des variants (amenant notamment à recommander une priorisation de l'administration de la première dose en allongeant les délais entre deux doses), de l'octroi séquentiel d'AMM pour les différents vaccins, ainsi qu'en fonction des remontées d'effets indésirables graves de certains vaccins (limitation de l'utilisation du vaccin Vaxzevria aux personnes âgées de plus de 55 ans du fait de la survenue de cas graves de thrombose avec thrombocytopenie chez les personnes les plus jeunes). L'obtention de données concordantes sur l'efficacité des vaccins sur l'infection a amené au recentrage des objectifs, étendus à la limitation de la circulation du virus. Ainsi, la vaccination a pu cibler plus rapidement que prévu les personnes jeunes, moins affectées par les formes graves de la maladie. Dans cet esprit, la vaccination a été étendue aux adolescents de 12 à 17 ans dès que les vaccins ARNm ont obtenu une extension de leur AMM dans cette tranche d'âge.

L'obligation vaccinale des soignants fut (logiquement) une décision politique, dont la HAS avait évoqué le bien-fondé dès lors que l'efficacité vaccinale vis-à-vis de l'infection et de la transmission était établie. Dernière en date [30], la recommandation de la pratique de rappels s'est imposée dès lors que les études mettaient en évidence une baisse de la protection avec le temps, probablement majorée par l'émergence du variant Delta, échappant partiellement à l'immunité vaccinale.

D'autres chantiers se profilent avec l'arrivée de nouveaux vaccins, la problématique de l'immunité de groupe et la vaccination des enfants, l'arrivée de nouveaux variants, et l'évolution à long terme de cette pandémie hors du commun. Le bout du tunnel est-il réellement en vue ?



Les prélèvements dans les eaux usées

L'enjeu est de taille, il s'agit de ne plus constater passivement l'effet de l'épidémie mais plutôt d'anticiper son évolution pour adapter les mesures de lutte. Telle est l'ambition des méthodes de mesure de concentration en Sars-Cov-2 dans les eaux usées des grandes villes.

Ce suivi de la présence de virus au niveau des stations d'épuration offre une information plus complète que le *testing* humain, en plus d'être prédictive de la tendance à venir. Ces deux qualités sont de précieux atouts pour gérer la crise à un niveau local.

Ainsi, au regard de la pertinence de cette méthode pour le Sars-Cov-2, une initiative locale marseillaise a été étendue à toute la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. De nombreuses pistes existent pour en exploiter encore mieux les bénéfices.

L'idée d'utiliser les eaux usées pour assurer un suivi épidémique n'est

pas nouvelle mais les singularités du virus actuel rendent ce principe particulièrement pertinent.

Les selles renferment de précieuses indications sur la santé des personnes. Collectées au sein de stations d'épuration (Step), elles font de ces nœuds de réseau des points de surveillance épidémiologique privilégiés. Plusieurs maladies dont le virus est présent dans les matières fécales ont déjà été surveillées ainsi (gastroentérite, poliomyélite ou rougeole).

Un principe bien adapté au Sars-Cov-2

Le Covid-19 aussi présente une phase entérique qui se traduit par une excrétion de virus dans les fèces, en quantité très importante, dès les premiers jours de développement et avant même l'apparition d'éventuels symptômes. La possibilité de dosage dans les eaux usées est maintenant

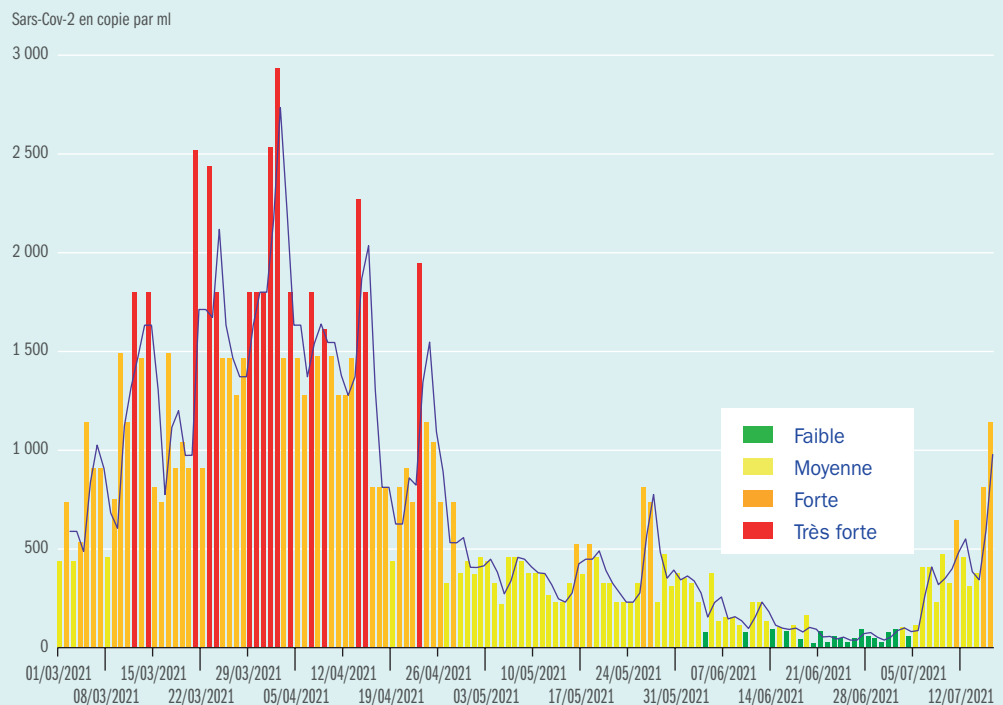
bien établie [33]. De plus, le tableau clinique très variable de cette maladie pose de réelles difficultés. Les personnes asymptomatiques ou présentant des signes faibles ou non spécifiques ne se font pas nécessairement tester, surtout avec la lassitude d'une crise qui dure. Ainsi les autorités sanitaires ne peuvent-elles voir que la phase émergée de l'iceberg. Ce biais est contré par le suivi d'eaux usées, qui rend compte de l'état de santé de la totalité des utilisateurs du réseau.

Les prises de décision actuelles basées notamment sur l'incidence et le taux de positivité sont donc des réactions à des observations partielles. L'indicateur « concentration en Sars-Cov-2 en entrée de Step » donne une vision plus complète de la situation avec potentiellement plusieurs jours d'avance sur l'apparition des cas. Les autorités en charge de la crise ont donc l'opportunité de

Les références entre crochets renvoient à la Bibliographie générale p. 66.

figure 1

Concentration quotidienne des réseaux unitaire et séparatif d'assainissement (RU/RS), Marseille Métropole, mars à juillet 2021



Christophe Soumagnac
Capitaine de corvette, chef de section spécialisée en risques technologiques, équipe opérationnelle spécialisée NRBC (menaces nucléaire, radiologique, biologique et chimique), Marine nationale

traiter différemment chaque bassin de vie et de mettre en place localement des mesures adaptées, de la plus préventive (dépistage ouvert au public, sensibilisation ciblée) à la plus restrictive (fermetures d'établissements, confinement).

Des résultats consistants

Opérationnel sur l'agglomération de Marseille depuis juillet 2020, le suivi quotidien des eaux usées réalisé par le bataillon de marins-pompiers (BMPM) nourrit les réflexions des autorités locales. En effet, cette unité atypique possède de longue date des capacités de détection dite NRBC (nucléaire, radiologique, biologique et chimique). Son rapprochement avec le gestionnaire du réseau d'eaux usées (service d'assainissement Marseille Métropole, Seram) et le soutien scientifique de l'IHU Méditerranée ont permis la concrétisation de cette sur-

veillance originale. La concentration de virus est donc mesurée quotidiennement sur chacun des deux réseaux principaux de la ville. Le lien avec l'évolution épidémique a aussi pu être démontré en corrélation avec les statistiques détenues au niveau de l'IHU [72] (figure 1).

En complément, la maîtrise du réseau d'égouts a permis la réalisation d'une photo de la circulation du virus sur trente-sept zones (figure 2). Logistiquement plus complexe, cet instantané est produit une fois par semaine et permet de cibler dans la ville les quartiers devant être l'objet de mesures prioritaires.

Le couplage de ces deux démarches a démontré plusieurs fois sa pertinence car, au-delà de la cité phocéenne, le BMPM a été appelé à réaliser en moins d'une semaine un diagnostic complet du département de la Moselle ou de la ville de Dunkerque, alors en pleine crise.

La région Paca a également financé l'élargissement du dispositif de surveillance à six de ses plus grandes villes.

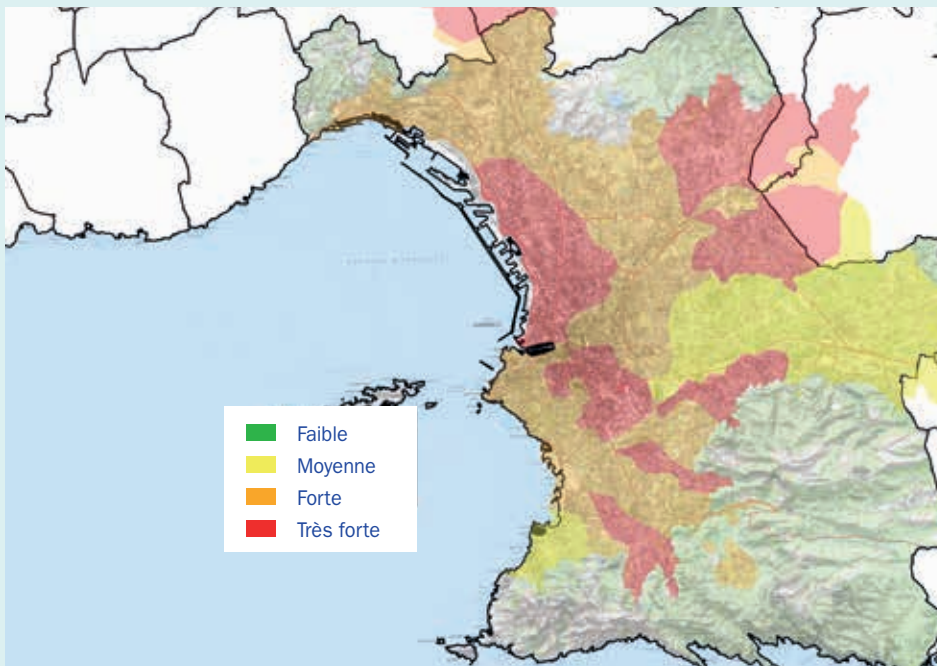
Perspectives

L'analyse d'eaux usées est donc désormais un outil consolidé d'aide à la gestion de crise. L'intégration de ces résultats dans les prises de décision peut encore progresser et, pour cela, le BMPM cherche toujours à améliorer ses techniques, ayant développé par exemple la capacité de mesurer les taux de variants dans ces effluents. D'autres usages plus ciblés sont également déployés comme la surveillance d'Ehpad, de navires à passagers ou d'avions long-courriers.

Appuyée sur un réseau complet d'acteurs technico-scientifiques, l'initiative marseillaise est déployable sur tous les territoires et pourra s'adapter demain à l'apparition de nouveaux variants ou d'une nouvelle maladie. ♥

figure 2

Concentration en virus Sars-Cov-2 dans les eaux usées par secteur de collecte, Marseille Métropole, exemple sur une semaine de mars 2021 (semaine 12)



Sources : IGN Scan25, Seramm, BMPM Comete, Bataillon de Marins-pompiers de Marseille - division Opérations, le 24 mars 2021.



Une coopération paradoxale : comment les Français se sont approprié les mesures de prévention anti-Covid

Jocelyn Raude
École des hautes études en santé publique (Rennes),
Unité des virus émergents (Aix-Marseille université,
IRD 190, Inserm 1207)

Dans les démocraties libérales, l'élaboration et la mise en œuvre de politiques de prévention ont toujours été sujettes, à travers l'histoire, à des tensions sociales et politiques qui résultent de la volonté, d'une part, de protéger ou d'améliorer la santé des populations, et d'autre part, de préserver les droits individuels et les libertés publiques. En matière de changement de comportement, cette tension se traduit notamment en santé publique par la coexistence de politiques coercitives, qui consistent fondamentalement – pour reprendre la formule de Foucault – à « surveiller et punir » la non-observance, et de politiques incitatives, qui visent à encourager et convaincre les populations concernées à modifier leurs pratiques ou leurs habitudes face un risque sanitaire. L'épisode tragique de la prohibition aux États-Unis rappelle qu'une politique de prévention purement coercitive peut être désastreuse si elle ne reçoit pas le soutien d'une grande majorité de la population. Inversement, une politique de prévention purement incitative peut parfois s'avérer totalement inefficace, comme le montrent les données sur les effets des campagnes de communication sur la vaccination. En effet, faire appel à la seule bonne volonté des citoyens pour changer des comportements ne semble que rarement constituer une stratégie optimale dans la mesure où ces derniers apparaissent largement résistants aux injonctions sanitaires (notamment lorsqu'elles émanent d'institutions auxquelles les populations font peu confiance). En pratique, les politiques de prévention résultent donc de compromis entre des enjeux contradictoires, lesquels font par ailleurs l'objet de révisions périodiques, comme l'illustre récemment le cas des limitations de vitesse sur les routes départementales.

Des enjeux politiques exacerbés par l'urgence sanitaire

Pour comprendre la réaction des Français aux mesures de prévention contre le Covid, il convient de souligner que ces enjeux politiques – qui sont souvent latents en situation « normale » – sont indubitablement exacerbés en période d'urgences sanitaires. L'absence de crises épidémiques majeures dans les pays occidentaux depuis une trentaine d'années nous a fait probablement perdre de vue le fait que les comportements humains face aux risques ne sauraient se réduire à une rationalité instrumentale, c'est-à-dire à une logique essentiellement probabiliste et conséquentialiste. Dans le domaine des sciences humaines et sociales

appliquées à la santé publique, de nombreux auteurs montrent en effet que deux types de rationalité ou de logique tendent à se manifester de manière confuse dans la réponse des individus et des sociétés aux phénomènes épidémiques : la rationalité instrumentale et la rationalité axiologique (qui renvoie aux valeurs et aux visions du monde auxquelles nous adhérons). On retrouve le premier type de rationalité au cœur des théories de l'acteur stratégique (comme la théorie de l'utilité espérée, la théorie de la rationalité limitée, ou encore les modèles d'adaptation cognitive à la menace), et la seconde au fondement des théories de l'acteur politique (comme la théorie culturelle du risque, la théorie de la cognition culturelle, ou plus récemment les *Post-truth Society Theories*). Au cours de la pandémie de Covid, de nombreux travaux ont tenté d'évaluer la puissance heuristique de ces deux approches, c'est-à-dire leur capacité à expliquer et à prédire les comportements individuels et collectifs observés face au risque d'infection.

D'une manière générale, les études internationales sur la réponse des populations au Covid ont abouti de manière convergente à des résultats qui sont tout à fait étonnants. D'une part, il faut noter que, lors de la première vague de l'épidémie, les citoyens français et italiens – deux populations généralement réputées pour leur tolérance à la « déviance » vis-à-vis des normes sanitaires – sont apparus comme beaucoup plus disciplinés et plus respectueux des préconisations des acteurs de la santé publique que les citoyens chinois, allemands ou britanniques [13]. Les études comparatives des politiques publiques montrent par ailleurs que les mesures de prévention du Covid prises par les pouvoirs publics ont été sensiblement plus vigoureuses et contraignantes en Europe du Sud (Espagne, France, Italie) qu'en Europe du Nord (Allemagne, Pays Bas, Royaume-Uni). À l'occasion de la pandémie, on a donc vu clairement réapparaître en Europe une segmentation classique en sociologie entre les nations de culture catholique, plus dirigistes, et les nations de culture protestante, qui mettent davantage l'accent sur l'importance de la responsabilité individuelle. Bien entendu, les comportements collectifs et les politiques publiques caractérisés au début de la pandémie ont connu par la suite des évolutions notables en fonction de la situation épidémique et hospitalière spécifique à chaque pays.

D'autre part, il faut souligner que les facteurs sociaux classiques en santé publique – comme le genre ou le niveau d'éducation – sont apparus peu utiles pour

Les références entre crochets renvoient à la Bibliographie générale p. 66.

comprendre la variabilité des réactions au risque infectieux dans les populations de la plupart des pays développés [19]. En revanche, une série de variables peu étudiées jusqu'à présent – comme les préférences politiques, la personnalité ou encore la confiance dans les institutions – se sont révélées particulièrement discriminantes en matière de perception du risque d'infection au Sars-Cov-2.

Des attitudes très liées aux orientations politiques

En d'autres termes, les attitudes et les comportements des individus vis-à-vis du risque semblent dépendre dans une large mesure de la comptabilité des mesures de prévention préconisées par les acteurs de la santé publique, avec leurs valeurs et leurs idéologies.

Les résultats des recherches sur la réponse à la pandémie révèlent ainsi la tendance à la politisation des questions scientifiques et sanitaires qui est à l'œuvre dans les sociétés contemporaines. S'agissant de la France, de nombreuses études ont permis de mettre en évidence ce phénomène de politisation de la prévention du Covid. Les travaux réalisés dès les premiers mois de la pandémie par l'équipe de Patrick Peretti-Watel ont notamment montré l'existence d'un processus de politisation très précoce de la question vaccinale, les personnes proches des partis de gouvernement exprimant une intention vaccinale beaucoup plus élevée que celles proches des partis « antisystèmes » [56]. De la même manière, le consentement au confinement semble avoir fait l'objet – après l'émergence d'un consensus social remarquable autour de cette mesure radicale au début de la pandémie – d'une polarisation croissante en fonction des orientations idéologiques et partisans des Français [55]. Pour autant, il ne faudrait pas céder à une vision pessimiste qui consisterait à croire que seules les variables axiologiques sont déterminantes dans la réponse au risque pandémique. Différents travaux montrent également que les taux d'adoption des mesures de prévention par les populations dépendent largement du contexte épidémiologique, et en particulier de l'incidence des décès attribuables au Covid. Ce phénomène – connu sous le terme « d'élasticité-prévalence » de la prévention – avait été théorisé par des économistes français de la santé à partir des années 1990. Les données longitudinales collectées sur les comportements de prévention des infections à Sars-Cov-2 permettent *in fine* de démontrer l'existence d'une rationalité instrumentale et adaptative à l'œuvre dans les populations exposées au risque infectieux.

Au cours de la pandémie, les enquêtes menées par Santé publique France dans le cadre du programme CoviPrev ont ainsi permis de mettre en évidence une coopération paradoxale des Français en matière de « gestes barrières » [60]. Avec des taux de comportements à risque de transmission virale très faibles (5 à 10 %) pendant la première vague, la grande majorité des Français est apparue responsable et solidaire dans la lutte contre la maladie, en dépit d'une faible confiance exprimée dans la capacité des pouvoirs publics à gérer l'épidémie. De la même manière, les taux de refus du port du masque dans les lieux clos se sont avérés particulièrement bas, aux alentours de 2 %, c'est-à-dire à un niveau comparable à celui observé à Hong Kong dans les enquêtes récentes. Les chercheurs ont toutefois observé un essoufflement progressif de la dynamique précautionniste mise en évidence au début de la crise.

En fin de compte, la relation temporelle entre l'incidence de la maladie et les comportements de prévention dans la population française semble être structurée par deux mécanismes fondamentaux : il s'agit, d'une part, d'une plasticité comportementale face au risque infectieux, qui se manifeste par le fait que la fréquence des mesures de prévention personnelles est *grasso modo* proportionnelle à l'incidence (ce qui est conforme à la théorie de l'acteur stratégique développée en économie épidémiologique); d'autre part, d'un phénomène de fatigue comportementale sur le long terme dans la mesure où l'influence de l'incidence sur l'adoption des comportements de prévention recommandés par les pouvoirs publics diminue significativement au cours de la pandémie (ce qui est congruent avec la théorie psychologique de l'accoutumance au risque).

En conclusion, les données des enquêtes sur la réaction des Français au risque d'infection à Sars-Cov-2 permettent de questionner un certain nombre de stéréotypes culturels qui caractérisent aussi le champ de la santé publique. Les comportements de nos concitoyens face à la pandémie se sont avérés être ni aussi déraisonnables que beaucoup d'experts le redoutaient, ni aussi dociles que d'autres l'espéraient, notamment pour ce qui concerne le recours à la vaccination. Ces données d'enquêtes nous invitent cependant à accorder la plus grande attention aux phénomènes de défiance institutionnelle et de polarisation idéologique qui structurent de plus en plus le rapport de nos citoyens aux acteurs et aux politiques de santé. ♥



Interventions pour l'appropriation et l'applicabilité des mesures sanitaires

Le portrait d'une épidémie et de l'efficacité des mesures mises en œuvre pour contrôler la circulation du virus est dressé par l'épidémiologie. Son observation s'accompagne souvent de la question : « *Comment se poursuit cette épidémie alors que des moyens de prévention sont disponibles ?* »

Leçons apprises d'autres épidémies

Les sciences sociales et les sciences du comportement prennent le relais pour y répondre. Le « comment » intègre une diversité d'éléments. Comment les individus au sein de leur groupe social agissent-ils face au risque ? Comment le contexte

influence-t-il l'applicabilité des mesures ? De quelles connaissances et compétences les individus sont-ils dotés pour s'approprier les recommandations ? Qu'est-ce qui les motive à les appliquer ?

Les réponses à ces questions permettent d'élaborer des interventions en prévention et promotion de la santé faites sur mesure. Le savoir élaboré à l'épreuve d'autres épidémies offre un socle de connaissances solide concernant les mécanismes comportementaux et la méthodologie à décliner pour élaborer ces interventions [7-68].

Le plan de prévention régional mis en œuvre en Bourgogne-Franche-Comté (BFC) depuis novembre 2021

a été construit à partir de ces leçons apprises.

Éléments de méthode

Le problème sur lequel intervenir est défini par des experts de domaines complémentaires (épidémiologie, infectiologie, communication, sciences sociales, promotion de la santé, professions impliquées auprès du public ciblé).

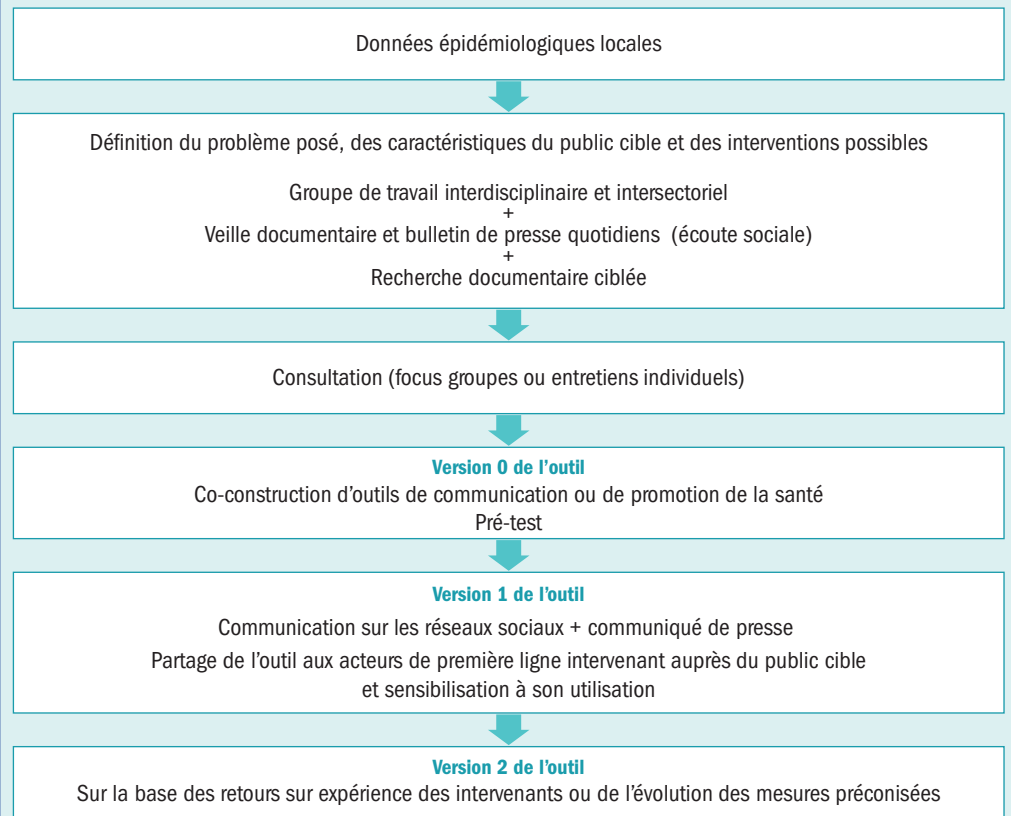
En complément, une recherche documentaire est réalisée pour compiler les données portant sur les déterminants de santé du public concerné (figure 1).

Se déroule ensuite la phase de consultation de personnes volontaires concernées par le problème

Les références entre crochets renvoient à la Bibliographie générale p. 66.

figure 1

Processus méthodologique



Élise Guillermet
Anthropologue,
instance régionale
d'éducation
et de promotion
de la santé (Ireps)
Bourgogne-
Franche-Comté
(BFC)

Éric Lalaurie
ARS BFC

**Nathalie
Floret-Bassissi**
Centre
de prévention
des infections
associées
aux soins (CPIAS)
BFC

Fabienne Chevalet
Jérôme Narcy
ARS BFC

Éléments de méthode en Bourgogne-Franche-Comté

visé. L'étape consultative complète la compréhension du « comment » et permet de co-construire des messages (figure 2).

Elle constitue aussi une étape du processus d'appropriation des préconisations. Plus de mille citoyens de la région ont ainsi assisté à des séances participatives.

Des supports de communication et des outils de promotion de la santé reprenant les messages identifiés sont élaborés et diffusés.

Les personnes désireuses de jouer un rôle de médiateur auprès de leur public sont formées à l'utilisation des outils.

La mobilisation intersectorielle et la coordination territoriale sont

essentielles à la réussite de cette étape de mise en œuvre.

Quelles leçons à tirer ?

Chaque séance de travail et chaque support ou outil ont été construits à partir du partage d'expériences et autour des motivations à se mobiliser contre l'épidémie.

La productivité de ces séances confirme l'efficacité des principes qui fondent la promotion de la santé pour renforcer la santé communautaire et la démocratie en santé. 🍷

Remerciements

Nombreuses sont les institutions, équipes et personnes qui s'impliquent dans la mise en œuvre de ce plan régional. Merci notamment aux équipes de l'instance régionale d'éducation et de promotion de la santé (Ireps) BFC, du centre de prévention des infections associées aux soins (CPIAS) BFC et du centre régional de pharmacovigilance (CRPV) BFC, aux membres des équipes des directions de santé publique, de communication et du cabinet, du pilotage et des territoires de l'ARS, aux directions d'hygiène et santé des villes de Dijon et Besançon, aux équipes de protection civile et de la Croix-Rouge, au Pôle de gérontologie et d'innovation (PGI), à la Fédération nationale d'éducation et de promotion de la santé (Fnes), aux services de médecine préventive de BFC, à l'association Avenir Santé, aux associations étudiantes, au Crous de BFC et à la Fédération des acteurs de la solidarité (FAS).

figure 2

Interventions co-construites dans le cadre du plan de prévention régional BFC entre novembre 2020 et juin 2021

