



# Surveillance fondée sur les événements : fournir une alerte rapide pour les menaces de maladies transmissibles

Tenzin Norzin<sup>1</sup>, Homeira Ghiasbeglou<sup>1</sup>, Marcia Patricio<sup>1</sup>, Svetlana Romanova<sup>1</sup>, Abdelhamid Zaghlool<sup>1</sup>, Florence Tanguay<sup>1</sup>, Linlu Zhao<sup>1\*</sup> au nom du Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP)

## Résumé

La pandémie de maladie à coronavirus de 2019 a été un rappel moderne convaincant de la valeur en santé publique d'une alerte rapide contre les menaces de maladies transmissibles. Alors que les pays sortent de la phase aiguë de la pandémie, il reste nécessaire de rester vigilant face aux menaces potentielles de maladies transmissibles, d'autant plus que le risque de propagation de l'animal à l'homme augmente en raison des changements climatiques et de la façon dont les territoires sont utilisés. Une alerte rapide des menaces émergentes permet une intervention plus rapide en matière de santé publique, ce qui laisse plus de temps pour mettre en œuvre des mesures de santé publique qui peuvent contribuer à minimiser l'incidence d'une menace sanitaire particulière et à protéger la santé et le bien-être de la population. La surveillance fondée sur les événements (SFE) est un moyen de fournir une alerte rapide pour les maladies transmissibles et autres menaces. Cependant, la SFE n'est pas souvent abordée dans le contexte de la surveillance en santé publique. Cette vue d'ensemble présente la SFE et la manière dont elle pourrait contribuer à fournir une alerte rapide pour les menaces de maladies transmissibles.

**Citation proposée :** Norzin T, Ghiasbeglou H, Patricio M, Romanova S, Zaghlool A, Tanguay F, Zhao L au nom du Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP). Surveillance fondée sur les événements : fournir une alerte rapide pour les menaces de maladies transmissibles. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(2/3):33–9. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i23a01f>

**Mots-clés :** surveillance fondée sur les événements, surveillance fondée sur les indicateurs, préparation à une pandémie, information sur la santé publique

## Introduction

Nous connaissons depuis longtemps la valeur d'une alerte rapide sur les menaces potentielles pour la santé publique, telles que les épidémies de maladies transmissibles. Un premier exemple documenté remonte au XVII<sup>e</sup> siècle, lors de la deuxième pandémie de peste (1). Comme les systèmes modernes de surveillance des maladies n'existaient pas encore, les autorités sanitaires de l'Italie du Nord de cette époque avaient coutume de s'informer mutuellement par lettre des nouvelles qu'elles recueillaient sur les conditions sanitaires en Europe, en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. En 1652, une lettre de la magistrature sanitaire de Gênes informe ses homologues du nord de l'Italie de plusieurs décès dus à la peste sur l'île de Sardaigne. Les nouvelles alarmantes en provenance de Gênes ont conduit les gouvernements italiens à proclamer rapidement la suspension

du commerce et des voyages avec la Sardaigne afin d'éviter la propagation de la peste dans leurs administrations.

Plusieurs siècles plus tard, les frontières se refermeront, mais à l'échelle mondiale, pour tenter de limiter la propagation du coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2), le nouvel agent pathogène à l'origine de la pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) (2). Dans ce contexte contemporain de pandémie, la valeur de l'alerte rapide en matière de santé publique a de nouveau été démontrée avec les systèmes de surveillance détectant et alertant sur les nouveaux variants du SRAS-CoV-2, dont certains ont provoqué de nouvelles vagues pandémiques (3,4). Ces alertes rapides ont donné aux autorités en santé publique et aux systèmes de santé

Cette oeuvre est mise à la disposition selon les termes de la licence internationale [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



## Affiliation

<sup>1</sup> Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP), Centre de mesures d'urgence, Direction générale de la gestion des mesures d'urgence, Agence de la santé publique du Canada

## \*Correspondance :

[gphin-rmisp@phac-aspc.gc.ca](mailto:gphin-rmisp@phac-aspc.gc.ca)



plus de temps pour anticiper et se préparer aux pics potentiels de la charge de morbidité en mettant en œuvre des mesures pour renforcer la prévention, contrôler la propagation des maladies et améliorer les résultats de santé.

Alors que les pays sortent de la phase aiguë de la pandémie de COVID-19, une question importante est de savoir quand le prochain agent pathogène à potentiel pandémique pourrait apparaître, en particulier dans le contexte du XXI<sup>e</sup> siècle, où l'interface animal-homme s'accroît en raison des changements climatiques et de la façon dont les territoires sont utilisés (5). La prochaine pandémie surviendra probablement dans une région du monde dite « névralgique » (6,7), où les capacités de santé publique et de surveillance, ainsi que le partage ouvert, transparent et en temps opportun des renseignements de santé publique peuvent constituer des défis (8). En outre, il est impossible de prévoir le moment exact et la nature de la prochaine pandémie. Cependant, les outils de santé publique tels que la surveillance fondée sur les événements (SFE) devraient jouer un rôle important dans l'identification et l'alerte des signaux potentiels de pandémie.

Cet article donne une vue d'ensemble de la SFE, notamment en quoi elle diffère de la surveillance traditionnelle, également connue sous le nom de surveillance fondée sur les indicateurs (SFI). Le Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP) de l'Agence de la santé publique du Canada est présenté dans cet article comme un exemple de système de SFE. Le RMISP a été mis en place par le gouvernement du Canada en 1997, en collaboration avec l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), et était l'un des premiers systèmes de SFE au monde (9). Le RMISP a subi de nombreux changements au fil des ans (10,11) et, au moment de la rédaction du présent document, il demeure le seul système de SFE détenu et exploité par un état dans le monde.

## Qu'est-ce que la surveillance fondée sur les événements et en quoi diffère-t-elle de la surveillance fondée sur les indicateurs?

La SFE et la SFI sont deux approches utilisées pour surveiller et détecter les menaces pour la santé publique. Cependant, il existe quelques différences essentielles entre les deux systèmes de surveillance (voir le **tableau 1** pour un résumé de ces différences). L'objectif de la SFE est de fournir des signaux d'alerte rapide en identifiant et en diffusant des signaux significatifs à partir de sources ouvertes (i.e. accessibles au public), tout en filtrant le bruit. Ce filtrage peut être réalisé par diverses méthodes, notamment l'intelligence artificielle et l'analyse humaine. Pour identifier les signaux potentiels, la SFE implique la collecte, l'évaluation et la communication rapides et structurées d'informations non structurées (e.g. des informations qui ne sont pas organisées de manière prédéfinie) sur des

événements de santé qui peuvent potentiellement poser un risque grave pour la santé publique (12,13). Ces informations sont communiquées en temps opportun aux parties prenantes (e.g. experts, autorités de santé publique, autres organisations gouvernementales et non gouvernementales) pour qu'elles les évaluent et prennent des mesures.

**Tableau 1 : Différences entre la surveillance fondée sur les événements et la surveillance fondée sur les indicateurs**

Caractéristique	Surveillance fondée sur les événements	Surveillance fondée sur les indicateurs
Objectif	Détecter les événements de santé susceptibles de présenter un risque grave pour la santé publique	Détecter les épidémies et caractériser les tendances et les caractéristiques des maladies
Portée	Adopte généralement une approche tous risques et peut détecter les maladies connues et inconnues	Se concentre généralement sur les maladies connues
Types d'informations	Les informations non structurées (i.e. celles qui ne sont pas organisées de manière prédéfinie), y compris les informations vérifiées (e.g. celles provenant d'experts, de gouvernements et d'organisations réputées) et non vérifiées (e.g. les rumeurs, les allégations, les histoires)	Informations structurées (i.e. des informations qui répondent à des critères spécifiques, comme des définitions de cas, et qui sont organisées de manière prédéfinie)
Sources de données	Les médias officiels, les médias d'information, les médias sociaux accessibles au public et les autres sources de médias en ligne	L'infrastructure du système de santé, comme les dossiers cliniques de la communauté, des hôpitaux ou des laboratoires
Extrants	Signaux d'alerte rapides de menaces nouvelles, émergentes et réémergentes pour la santé publique	Indicateurs ou mesures liés à un problème de santé particulier

Les systèmes de surveillance fondés sur les événements, comme le RMISP, tirent parti d'Internet en extrayant des informations de sources multilingues, y compris de source officielle (e.g. avis/alertes sanitaires, communiqués/états de presse, rapports), de médias d'information, de médias sociaux accessibles au public et d'une grande variété d'autres sources médiatiques en ligne (e.g. articles de blogue, messages de forum, publications scientifiques). Les types d'informations détectées par la SFE peuvent être des informations vérifiées (e.g. des informations provenant d'experts, de gouvernements et d'organisations



réputées) et non vérifiées (e.g. des rumeurs, des allégations, des histoires) qui suggèrent une activité inhabituelle ou accrue d'une maladie avec le potentiel d'être une préoccupation pour la santé publique. Si le RMISP s'appuie sur l'Internet pour recueillir des informations, les systèmes de SFE peuvent également exploiter d'autres technologies de communication, comme le téléphone, la radio, la télécopie et le courriel (12).

Bien que les systèmes SFE comme le RMISP utilisent un ensemble de critères pour déterminer si un signal potentiel est significatif, les signaux rapportés par les systèmes SFE peuvent donner lieu à ce que l'on peut considérer comme de « fausses alarmes » ou de « faux positifs ». Bien que toutes les menaces pour la santé publique soient préoccupantes, certains signaux peuvent n'entraîner aucune intervention, une intervention minimale ou une intervention comparativement moindre en matière de santé publique, en raison de facteurs tels que l'emplacement géographique de l'événement, la gravité de la menace pour la santé, la disponibilité des ressources et des contre-mesures et l'impact potentiel de l'intervention. De tels événements peuvent être considérés comme de faux positifs, mais ils ne constituent pas nécessairement des échecs en matière d'alerte rapide. Ces situations peuvent se produire parce que les systèmes de SFE doivent trouver un équilibre entre la rapidité de l'alerte et l'attente d'informations supplémentaires.

À titre d'exemple de signal faux positif, le 23 juillet 2022, les médias ont signalé un groupe de décès en Tanzanie dus à une maladie non diagnostiquée chez des patients présentant des symptômes semblables à ceux de la fièvre hémorragique virale (fièvre, saignements, maux de tête et fatigue), et le RMISP a alerté les parties prenantes (14). Ce rapport a suscité l'inquiétude des analystes du RMISP, car une épidémie de maladie à virus Ebola – une maladie hémorragique virale grave et souvent mortelle qui a provoqué une épidémie en Afrique de l'Ouest de 2013 à 2016 – s'est produite entre le 23 avril et le 3 juillet 2022 dans le pays voisin, la République démocratique du Congo (15). Il a été confirmé par la suite que la cause des décès en Tanzanie était due à la leptospirose, qui est endémique à la région (16).

En revanche, la SFI implique la collecte et la communication d'informations structurées, c'est-à-dire d'indicateurs ou de mesures prédéterminés liés à une question de santé particulière, comme la prévalence d'une maladie donnée ou l'incidence de certains facteurs de risque. Les informations structurées ne sont généralement communiquées que si des critères précis (e.g. les définitions de cas) ont été remplis et sont souvent présentées sous forme de chiffres ou de taux, regroupés par catégories importantes pour l'analyse, comme l'âge ou le sexe. Les sources d'information sur la SFI reposent en grande partie sur des données provenant de l'infrastructure existante du système de santé, comme les dossiers cliniques provenant de la communauté, des hôpitaux ou des laboratoires. Dans le cadre de la SFI, la vérification de l'événement, tel que la confirmation en

laboratoire, peut être un processus long et nécessaire avant que l'événement ne soit communiqué aux parties prenantes.

## Comment la surveillance fondée sur les événements identifie-t-elle les signaux de menaces potentielles de maladies transmissibles?

Pour que la SFE puisse identifier un signal potentiel, un événement de santé doit être communiqué d'une manière ou d'une autre, ce qui se fait généralement par Internet pour les systèmes de SFE comme le RMISP (13,17). Les sources en ligne rapportant des événements de santé sont généralement des médias d'information ou des sources officielles, mais les médias sociaux sont de plus en plus utilisés, en raison de leur capacité à faciliter une communication rapide et de leur large portée (18). Il faut balayer systématiquement un large éventail de sources couvrant plusieurs langues afin d'assurer la détection de signaux potentiels. Compte tenu de ses caractéristiques, on s'attend à ce que le volume d'informations non structurées soit important. Par exemple, le RMISP recueille quotidiennement des milliers d'informations de source ouverte qui sont analysées afin d'identifier des signaux (17).

Les événements signalés dans le monde entier et recueillis par un système de SFE comme le RMISP sont filtrés à l'aide d'approches automatisées (e.g. élimination des doublons, catégorisation par sujet) et manuelles (e.g. évaluations de la pertinence, du risque pour la santé publique, de la crédibilité) afin de réduire le bruit et d'identifier les signaux potentiels qui pourraient constituer des menaces pour la santé publique (13,19). L'automatisation permet d'organiser ce grand volume d'informations. Pour filtrer toutes ces informations afin de repérer les signaux potentiels, l'équipe d'analystes multilingues et multidisciplinaires du RMISP évalue rapidement le risque pour la santé publique des événements signalés en fonction de l'annexe 2 du *Règlement sanitaire international (2005)* (20) et d'autres considérations (e.g. la crédibilité de l'événement et de la source). Les critères du *Règlement sanitaire international* sont utilisés pour évaluer si l'événement a une incidence grave sur la santé publique, s'il est inhabituel ou inattendu, ou s'il présente un risque important de propagation internationale ou de restrictions aux voyages ou pour les échanges internationaux. Les événements qui sont identifiés comme des signaux sont communiqués en temps opportun par le RMISP aux parties prenantes pour qu'elles effectuent un suivi potentiel, tel une vérification supplémentaire, une évaluation des risques et une intervention.

À titre de scénario hypothétique pour démontrer comment un système de SFE comme le RMISP pourrait capter un signal, un nouvel agent pathogène peut émerger dans une communauté sous la forme de plusieurs cas de maladies aux symptômes communs, quelque peu inhabituels pour la région, qui sont



remarqués par les travailleurs de la santé. Les médias locaux peuvent reprendre l'histoire dans la langue locale en la décrivant comme une maladie inconnue. Il peut s'écouler un certain temps avant que le système de santé publique local n'enquête et ne fasse un rapport sur l'agrégat de maladies. Il peut s'écouler encore plus de temps avant que le compte rendu de l'événement ne se répande à l'échelle régionale, nationale puis internationale par des canaux formels ou informels. Le temps qu'une écloison soit reconnue par les autorités et qu'une SFI soit mise en place, la maladie peut s'être déjà propagée au niveau international. Le rôle de la SFE reste le même dans ce scénario hypothétique que dans le monde réel : identifier le plus tôt possible un signal dans ce continuum de partage et de communication d'informations, afin de donner le plus de temps possible pour une intervention appropriée en matière de santé publique.

## Pourquoi la surveillance fondée sur les événements est-elle nécessaire dans la boîte à outils de la santé publique?

Malgré leurs différences, la SFE et la SFI sont des composantes complémentaires de la surveillance de la santé publique. Ensemble, la SFE et la SFI peuvent fournir une image plus complète d'un problème de santé particulier, en combinant des informations provenant de sources structurées et non structurées.

En raison des différences d'approche et de sources d'information, la notification par la SFE peut intervenir plus tôt que celle de la SFI, ainsi que dans des populations et des régions géographiques qui ne sont pas couvertes de manière adéquate par la SFI. Comme la SFE ne repose pas directement sur les systèmes de soins de santé, ceci augmente la rapidité et l'exhaustivité de la surveillance en santé publique. La contrepartie de cette rapidité est que les événements identifiés comme des signaux par la SFE doivent souvent être vérifiés par des sources fiables (e.g. des experts sur le terrain, des communications formelles/informelles avec les autorités de santé publique responsables, des tests de laboratoire) dans le cadre d'un processus qui peut exiger beaucoup de temps et de ressources et qui peut entraîner de faux positifs.

Sur le plan thématique, la SFE peut adopter une approche tous risques, en ce sens que les événements de santé d'intérêt ne se limitent pas aux maladies transmissibles connues, mais s'étendent aux maladies inconnues, émergentes et réémergentes, ainsi qu'à d'autres événements chimiques, biologiques, radiologiques et nucléaires. En comparaison, la SFI se concentre généralement sur les maladies et les modes de transmission connus, car des définitions de cas spécifiques sont intrinsèques à ce type de surveillance. Alors que la SFE détecte les événements aigus ou les occurrences de manière réactive, la SFI permet de suivre les maladies sur des périodes plus longues

et peut fournir des informations plus détaillées sur les tendances et les caractéristiques des maladies.

## La surveillance fondée sur les événements réussit-elle à fournir une alerte rapide sur les menaces pour la santé publique?

Tous les signaux identifiés par la SFE ne sont pas des indications d'éclousions majeures, d'épidémies ou de pandémies. En raison de la nature de la SFE, les signaux identifiés sont souvent basés sur des rapports préliminaires, incomplets ou non vérifiés. Après une vérification plus approfondie, à mesure que de nouvelles informations apparaissent, ou à la suite d'une intervention de santé publique, la grande majorité de ces signaux finissent par être considérés comme des non-événements ou comme présentant un faible risque pour la santé publique. Cependant, de manière sporadique, certains signaux sont liés à de graves menaces pour la santé publique. Le **tableau 2** donne un aperçu de ces signaux d'alerte rapide pour les épidémies de maladies transmissibles émergentes identifiées par le RMISP au cours des deux dernières décennies, y compris la pandémie de la COVID-19. Les incidences précises de ces signaux sur les résultats de la réponse de la santé publique, tels que la morbidité et la mortalité, n'ont pas été étudiées.

En tant que source de renseignements sur tous les risques, les signaux identifiés par le RMISP ne se limitent pas aux maladies transmissibles. Le RMISP a identifié les signaux précoces de l'épidémie de maladie rénale en 2008 en Chine, associée à la consommation de lait en poudre pour nourrissons adultéré avec de la mélamine, de l'accident nucléaire à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi au Japon en 2011 déclenché par un tsunami, de l'épidémie de méningite fongique dans plusieurs états aux États-Unis en 2012 causée par l'injection de médicaments contaminés, et l'émergence de maladie pulmonaire grave associée au vapotage aux États-Unis en 2019. Ces signaux d'alerte rapide ont permis aux autorités compétentes de disposer du temps nécessaire pour évaluer les risques et réagir. Par exemple, après que le RMISP a signalé une maladie pulmonaire grave associée au vapotage aux États-Unis le 2 août 2019, l'Agence de la santé publique du Canada a mobilisé des ressources pour surveiller les caractéristiques de cette maladie émergente et soutenir les activités de recherche de cas. Le premier cas canadien confirmé a été détecté en septembre 2019 (17).



**Tableau 2 : Exemples de réussite du Réseau mondial d'information en santé publique dans le signalement d'alerte rapide pour les maladies transmissibles émergentes**

Maladie	Date du premier signal détecté par le RMISP	Pays où le signal a été détecté	Type de source (langue de la source)	Description du signal	Date du premier rapport dans le bulletin d'information de l'OMS sur les flambées épidémiques	Date de la déclaration d'une USPPI par l'OMS	Date du premier cas confirmé au Canada
2002–2004 Épidémie de SRAS	27 novembre 2002	Chine	Média international (chinois)	Cas de maladie de type pneumonie à Guangdong, en Chine	11 février 2003	Sans objet (Déclaration d'USPPI développée après l'épidémie de SRAS)	23 février 2003
Pandémie de H1N1 de 2009	1 <sup>er</sup> avril 2009	Mexique	Média local (espagnol)	Épidémie de maladie respiratoire à La Gloria, au Mexique	24 avril 2009	26 avril 2009	26 avril 2009
Épidémie de MERS-CoV en 2012	19 avril 2012	Jordanie	Médias locaux (arabe)	Foyer d'une maladie inconnue à Zarqa, en Jordanie	11 février 2013	Non déclaré	Sans objet
Épidémie de maladie à virus Ébola de 2014 en Afrique de l'Ouest	19 mars 2014	Guinée	Média international (anglais)	Épidémie de fièvre hémorragique dans le sud-est de la Guinée	23 mars 2014	8 août 2014	Sans objet
Épidémie de maladie à virus Zika de 2015–2016 dans les Amériques	24 mars 2015	Brésil	Médias locaux (portugais)	Cas de maladie non identifiée transmise par un moustique à Recife, au Brésil	21 octobre 2015	1 <sup>er</sup> février 2016	Décembre 2015
Pandémie de la COVID-19	31 décembre 2019	Chine	Média international (anglais)	Cas de pneumonie virale d'origine inconnue à Wuhan, en Chine	5 janvier 2020	30 janvier 2020	25 janvier 2020
Épidémie de mpox de 2022	7 mai 2022	Royaume-Uni	Avis sanitaire du gouvernement (anglais)	Cas confirmé de mpox à Londres, Angleterre	16 mai 2022	23 juillet 2022	19 mai 2022

Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; MERS-CoV, coronavirus du syndrome respiratoire du Moyen-Orient; OMS, Organisation mondiale de la Santé; RMISP, Réseau mondial d'information en santé publique; SRAS, syndrome respiratoire aigu sévère; USPPI, urgence de santé publique de portée internationale

## Conclusion

Détecter le plus tôt possible le signal de la prochaine menace importante pour la santé publique est un défi pour la surveillance en santé publique. Bien que la santé publique dispose d'un ensemble solide d'outils pour la SFI, il est possible de manquer le signal ou que celui-ci soit retardé en raison des limites inhérentes aux systèmes de surveillance existants, qui peuvent aller de surveillance active à passive, ainsi que de la surveillance des cas confirmés en laboratoire à la surveillance syndromique (21). Le manque d'expertise, de systèmes de gestion des données et de capacités des laboratoires sont des exemples de la multitude d'obstacles à la mise en œuvre de ces outils de surveillance dans de nombreux pays, notamment dans les pays à revenu faible ou intermédiaire (22) et à la prévention de l'atrophie de la vigilance

(i.e. le relâchement de la vigilance au fil du temps en l'absence de manifestations d'autres incidents) (23).

Comme le risque de propagation de l'animal à l'homme augmente en raison du changement climatique et de l'utilisation des territoires, il sera de plus en plus important de rester vigilant à l'égard de ces maladies transmissibles et d'autres menaces émergentes afin de fournir une alerte rapide en temps opportun pour une intervention en santé publique. Bien qu'il soit impossible de prévoir quand surviendra la prochaine menace pour la santé publique, les systèmes de SFE comme le RMISP joueront un rôle essentiel dans la surveillance de la santé publique en complétant les systèmes de SFI. Pour remplir au mieux leur rôle unique d'alerte rapide, les systèmes de SFE devront continuer à évoluer et à gagner en sophistication, car



les progrès technologiques modifieront la manière dont les êtres humains partagent les informations et dont les signaux significatifs peuvent être identifiés à partir de ces informations.

## Déclaration des auteurs

T. N. — Conceptualisation, rédaction de la version originale, rédaction de la révision et de l'édition

H. G. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition

M. P. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition

S. R. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition

A. Z. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition

F. T. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition

L. Z. — Conceptualisation, rédaction de la version originale, rédaction de la révision et de l'édition

## Intérêts concurrentiels

Aucun.

## Remerciements

Le programme de Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP) : Erin Estey, Yu Fang, Homeira Ghasbeglou, Gerardo Guerrero, Leila Hoballah, Ismahan Hussein, Gabriel Jolin-Rodrigue, Ram Kamineni, Hori Kian, Jialan Ni, Tenzin Norzin, Marcia Patricio, Elena Rodionova, Svetlana Romanova, Asmaa Rouabhi, Negar Sepehri, Shazia Siddiqui, Florence Tanguay, Qing Xu, Abdelhamid Zaghlool et Linlu Zhao.

Les auteurs tiennent également à remercier les abonnés, les collaborateurs et les anciens membres du RMISP.

## Financement

Ce travail a été soutenu par l'Agence de la santé publique du Canada.

## Références

- Cipolla CM. Fighting the plague in seventeenth-century Italy. Madison, WI: Univ of Wisconsin Press; 1981. <https://uwpress.wisc.edu/books/0907.htm>
- Bou-Karroum L, Khabsa J, Jabbour M, Hilal N, Haidar Z, Abi Khalil P, Khalek RA, Assaf J, Honein-AbouHaidar G, Samra CA, Hneiny L, Al-Awlaqi S, Hanefeld J, El-Jardali F, Akl EA, El Bcheraoui C. Public health effects of travel-related policies on the COVID-19 pandemic: A mixed-methods systematic review. *J Infect* 2021;83(4):413–23. [DOI PubMed](#)
- Government of the United Kingdom. Sewage signals early warning of coronavirus outbreaks. London (UK): Government of the United Kingdom; updated 2020. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://www.gov.uk/government/news/sewage-signals-early-warning-of-coronavirus-outbreaks>
- Adepoju P. African coronavirus surveillance network provides early warning for world. *Nat Biotechnol* 2022;40(2):147–8. [DOI PubMed](#)
- Agence de la santé publique du Canada. Déclaration de l'Administratrice en chef de la santé publique Canada au sujet de son rapport annuel de 2022 : Mobiliser la santé publique contre les changements climatiques au Canada. Ottawa, ON : ASPC; 2022. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/nouvelles/2022/10/declaration-de-ladministratrice-en-chef-de-la-sante-publique-canada-au-sujet-de-son-rapport-annuel-de-2022--mobiliser-de-la-sante-publique-contre-.html>
- Allen T, Murray KA, Zambrana-Torrel C, Morse SS, Rondinini C, Di Marco M, Breit N, Olival KJ, Daszak P. Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nat Commun* 2017;8(1):1124. [DOI PubMed](#)
- European Commission. Incorporating epidemics risk in the INFORM Global Risk Index. European Commission; 2018. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/Portals/0/InfoRM/Epidemic/Incorporating%20epidemics%20risk%20in%20the%20INFORM%20global%20risk%20index.pdf>
- Global Health Security Index. 2021 Global Health Security Index. GHSI; 2022. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://www.ghsindex.org/>
- Keller M, Blench M, Tolentino H, Freifeld CC, Mandl KD, Mawudeku A, Eysenbach G, Brownstein JS. Use of unstructured event-based reports for global infectious disease surveillance. *Emerg Infect Dis* 2009;15(5):689–95. [DOI PubMed](#)
- Carter D, Stojanovic M, de Bruijn B. Revitalizing the Global Public Health Intelligence Network (GPHIN). *Online J Public Health Inform* 2018;10(1):e59. [DOI](#)
- Agence de la santé publique du Canada. Rapport final pour l'examen du Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP). Ottawa, ON : ASPC; 2021. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/organisation/mandat/a-propos-agence/organismes-consultatifs-externes/liste/examen-independent-reseau-mondial-information-sante-publique/rapport-final.html>



12. World Health Organization. A guide to establishing event-based surveillance. Geneva (CH); WHO; 2008. [Consulté le 11 janv. 2023]. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/207737/9789290613213\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/207737/9789290613213_eng.pdf)
13. World Health Organization. Early detection, assessment and response to acute public health events: Implementation of early warning and response with a focus on event-based surveillance. Geneva (CH); WHO; 2014. [Consulté le 11 janv. 2023]. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112667/WHO\\_HSE\\_GCR\\_LYO\\_2014.4\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112667/WHO_HSE_GCR_LYO_2014.4_eng.pdf)
14. Outbreak News Today. Tanzania: Mystery illness sickens 13, kills 3 in Lindi Region. Outbreak News Today; 2022. [Consulté le 11 janv. 2023]. <http://outbreaknewstoday.com/tanzania-mystery-illness-sickens-13-kills-3-in-lindi-region-93970/>
15. World Health Organization. Ebola virus disease – Democratic Republic of the Congo. Geneva (CH); WHO; 2022. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON398>
16. World Health Organization. Leptospirosis - United Republic of Tanzania. Geneva (CH); WHO; 2022. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON403>
17. Tanguay F. GPHIN. Global Public Health Intelligence Network. Geneva (CH); WHO; 2019. [Consulté le 11 janv. 2023]. [https://www.who.int/docs/default-source/eios-gtm-2019-presentations/tanguay-phac---eios-gtm-2019.pdf?sfvrsn=8c758734\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/eios-gtm-2019-presentations/tanguay-phac---eios-gtm-2019.pdf?sfvrsn=8c758734_2)
18. Abbas H, Tahoun MM, Aboushady AT, Khalifa A, Corpuz A, Nabeth P. Usage of social media in epidemic intelligence activities in the WHO, Regional Office for the Eastern Mediterranean. *BMJ Glob Health* 2022;7 Suppl 4:e008759. DOI PubMed
19. Dion M, AbdelMalik P, Mawudeku A. Les données massives et le Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP). *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2015;41(9):241–7. DOI
20. World Health Organization. Annex 2 of the International Health Regulations (2005). Geneva (CH); WHO; 2017. [Consulté le 11 janv. 2023]. [https://www.who.int/publications/m/item/annex-2-of-the-international-health-regulations-\(2005\)](https://www.who.int/publications/m/item/annex-2-of-the-international-health-regulations-(2005))
21. Ibrahim NK. Epidemiologic surveillance for controlling Covid-19 pandemic: types, challenges and implications. *J Infect Public Health* 2020;13(11):1630–8. DOI PubMed
22. Jayatilleke K. Challenges in Implementing Surveillance Tools of High-Income Countries (HICs) in Low Middle Income Countries (LMICs). *Curr Treat Options Infect Dis* 2020;12(3):191–201. DOI PubMed
23. Witek TJ Jr, Schwartz R. The Evolution of Vigilance and Its Atrophy Preceding the COVID-19 Global Pandemic. *Front Public Health* 2022;10:789527. DOI PubMed