



Revue rapide : Quelles sont les plus récentes innovations dans les méthodes de surveillance de la santé publique ?

Préparé par : Centre de collaboration nationale des méthodes et outils

Date : 15 septembre 2023

Citation proposée :

Centre de collaboration nationale des méthodes et outils. (15 septembre 2023). *Quelles sont les plus récentes innovations dans les méthodes de surveillance de la santé publique ?*

<https://nccmt.ca/pdfs/res/surveillance-innovations-fr>.

Veillez noter : Cette revue a peut-être été mise à jour. Consultez la version la plus récente de cette revue en visitant le Service rapide de données probantes sur la COVID-19 du Centre de collaboration nationale des méthodes et outils, au lien ci-dessus.

© 2023. Centre de collaboration nationale des méthodes et outils, Université McMaster. Tous droits réservés.

Le Centre de collaboration nationale des méthodes et outils (CCNMO) est hébergé par l'Université McMaster et financé par l'Agence de la santé publique du Canada. Les vues exprimées dans ce document ne représentent pas nécessairement celles de l'Agence de la santé publique du Canada.

Cette revue rapide est destinée à des fins d'information générale seulement. Les renseignements qui figurent dans le présent revue rapide sont fournis « en l'état » et l'Université McMaster ne fait aucune garantie, promesse et/ou représentation de quelque nature que ce soit, expresse ou implicite, quant à la nature, la norme, l'exactitude, l'exhaustivité, la fiabilité ou autre des renseignements fournis dans le présent revue rapide, ni quant à la pertinence ou autre des renseignements par rapport à des circonstances particulières. L'Université McMaster n'accepte aucune responsabilité quant à l'exactitude, au contenu, à l'exhaustivité, à la légalité, à la fiabilité ou à l'utilisation des renseignements contenus dans le présent revue rapide.

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts à divulguer.

Contributeurs au projet : Mackenzie Slifierz, Ph.D., et Jasmine Song, M.P.H.

Résumé

Contexte

La surveillance de la santé publique inclut la collecte, l'analyse et l'interprétation continues de données relatives à la santé afin d'éclairer la prise de décision en santé publique. La santé publique évolue et s'adapte continuellement aux besoins changeants en santé des populations, et ces besoins nécessitent des stratégies novatrices de surveillance de la santé des populations.

Le développement de nouvelles technologies a favorisé plusieurs des approches nouvelles et innovantes en surveillance de la santé publique. Les avancées sur le plan des technologies numériques ont contribué à l'apparition de nouvelles sources de données et à la réalisation d'analyses innovantes de ces données. Le développement de technologies génomiques moléculaires a permis l'analyse efficace de génomes viraux. L'application de l'intelligence artificielle aux analyses de surveillance a permis d'acquérir des connaissances novatrices sur les données populationnelles.

Il a été démontré que les crises de santé publique accélèrent les innovations en santé publique. Par exemple, après l'épidémie de virus Ebola en Afrique de l'Ouest, l'Organisation mondiale de la Santé a lancé un appel en faveur du développement de systèmes de santé publique résilients et intégrés, ce qui a mené à la mise en œuvre de cadres de référence en matière d'urgences de santé publique (Kieny 2014). Le nombre croissant de feux de forêt a motivé la mise au point d'interventions coordonnées entre les juridictions et d'innovations concernant la réduction des risques (Gilliland 2022). À l'échelle mondiale, la pandémie de COVID-19 a entraîné beaucoup de changements sur le plan de la surveillance de la santé publique. Ces changements ont été examinés dans une précédente revue exploratoire rapide (National Collaborating Centre for Methods and Tools 2022). Ils incluent l'application répandue des technologies numériques à la surveillance de la santé des populations, des avancées en épidémiologie des eaux usées, et plusieurs exemples d'adaptations et d'innovations en surveillance par les fournisseurs de services de santé publique.

Cette revue exploratoire rapide a été réalisée dans le but de soutenir les décideurs et décideuses en santé publique dans leur planification stratégique de méthodes, de stratégies et de systèmes de surveillance de la santé publique. Cette revue ne se limite pas aux innovations relatives à la COVID-19. Elle cherche à recenser et à résumer les nouvelles données probantes issues de la recherche afin de soutenir la planification éclairée par des données probantes de la surveillance de la santé publique. Cette revue complète la revue rapide précédente (National Collaborating Centre for Methods and Tools 2022).

Cette revue rapide inclut les données probantes disponibles au 8 juin 2023 pour répondre à la question suivante : **Quelles sont les plus récentes innovations dans les méthodes de surveillance de la santé publique ?**

Points clés

- Au cours des cinq dernières années, des données probantes substantielles ont été publiées en faveur de stratégies adaptées et nouvelles en matière de surveillance de la santé publique. Cette revue inclut 767 articles décrivant des innovations dans les méthodes de surveillance de la santé publique. Plusieurs de ces innovations ont été réalisées au sein des pratiques établies de surveillance de la santé publique, et leur nouveauté réside dans les avancées sur le plan des méthodes ou de l'application à de nouveaux défis.
- En plus des articles qui détaillent des méthodes de surveillance, 67 articles explorent les implications potentielles des innovations en matière de surveillance, que ce soit d'un point de vue éthique, juridique ou autochtone, ou encore sur le plan de la sécurité ou de l'équité. Ces articles mettent en relief la nécessité d'examiner soigneusement tout ce qui pourrait nuire aux populations, en particulier aux populations en quête d'équité, lorsque l'on planifie la surveillance de la santé publique.
- La surveillance de la COVID-19 domine la littérature incluse dans cette revue, ce qui reflète les efforts mondiaux déployés pour gérer la pandémie. Sur les 767 articles qui décrivent des méthodes de surveillance innovantes, 556 (72 %) se concentrent sur la surveillance de la COVID-19. Sur les 211 autres articles, 144 (68 %) sont axés sur la surveillance des maladies infectieuses, ce qui illustre que moins d'innovations sont apparues dans d'autres domaines de la santé publique.
- Les méthodes de surveillance incluses dans cette revue sont très variées sur le plan des approches, des sujets de santé publique et des contextes. Les innovations reflètent des avancées sur le plan des technologies, principalement des méthodes qui tirent parti de l'omniprésence des technologies numériques dans la vie moderne, des innovations numériques dans les milieux de soins de santé, des avancées sur le plan de l'efficacité et de la faisabilité du séquençage génomique, et le développement des infrastructures d'analyse des eaux usées.
- Les innovations en matière de surveillance font aussi preuve d'ingéniosité et de créativité, car les stratégies de surveillance ont été adaptées et appliquées à de nouveaux sujets de santé publique, à de nouveaux contextes, à de nouveaux milieux et à de nouvelles restrictions liées à la pandémie.
- Les articles portant sur la surveillance des eaux usées sont très nombreux dans cette revue : ils représentent près de la moitié de toutes les études incluses (363 articles, soit 47 % de tous les articles). Ces études sont largement dominées par le dépistage de la COVID-19 dans les eaux usées (319 articles, soit 88 % des articles concernant la surveillance des eaux usées), mais elles contiennent aussi des exemples d'analyse des eaux usées pour le dépistage d'autres maladies infectieuses et pour d'autres sujets de santé publique. Les investissements considérables dans les infrastructures et les procédés d'analyse des eaux usées et leur application au dépistage de la COVID-19 offrent l'occasion d'étendre la surveillance des eaux usées en santé publique à d'autres sujets.
- Les méthodes numériques de surveillance, qui utilisent des données numériques pour surveiller la santé des populations, sont aussi très représentées dans les études incluses. Elles constituent plus du quart des articles inclus (203 articles, 26 % de tous les articles inclus). Comme les populations sont de plus en plus présentes en ligne et que

l'utilisation des technologies numériques dans la vie moderne augmente, les possibilités de surveillance numérique de la santé publique sont susceptibles de croître.

- Plusieurs études s'appuient sur les mégadonnées, qui sont de grands ensembles de données recueillies à l'aide de technologies numériques, mais pas nécessairement dans un but de surveillance de la santé publique. Étant donné le nombre d'articles qui abordent les effets négatifs potentiels des innovations dans le domaine de la surveillance numérique de la santé publique, il est possible que des politiques publiques cherchent à restreindre les manières dont ces données peuvent être utilisées.
- Plusieurs études s'appuient également sur l'interaction des usagers avec des sondages et des applications, comme l'enregistrement quotidien de symptômes, ce qui a probablement été stimulé par le caractère urgent de la pandémie de COVID-19. Sans un tel besoin urgent et rassembleur, les populations pourraient être moins susceptibles de s'impliquer dans de tels efforts de surveillance de la santé publique.
- L'intelligence artificielle a été appliquée à plusieurs types de surveillance, y compris l'analyse des génomes et des dossiers d'hospitalisation ainsi que la prédiction de tendances à partir des données recueillies.
- Les applications de l'intelligence artificielle sont susceptibles de croître à mesure que les technologies se développent, mais comme le montrent les éditoriaux inclus dans cette revue, il faut considérer leurs effets potentiels sur les inégalités et sur la confiance envers la santé publique.
- Les articles concernant la communication des données de surveillance de la santé publique se concentrent sur les méthodes numériques, en grande partie sur la création de tableaux de bord en ligne pour visualiser des données au soutien de la prise de décision. L'automatisation de l'analyse des données numériques a permis de faire en sorte que les tableaux de bord soient mis à jour presque en temps réel.

Aperçu des données probantes et lacunes dans les connaissances

- Puisque cette revue a adopté l'approche de la revue exploratoire, les résultats concernant l'efficacité des méthodes de surveillance et la qualité des articles inclus n'ont pas été évalués. Une analyse systématique des articles inclus, qui comprend l'extraction des données relatives aux résultats, une évaluation rigoureuse de la qualité des articles inclus et la détermination du degré de certitude des données probantes, est fortement recommandée si l'on veut considérer la possibilité de mettre en œuvre toute méthode de surveillance mentionnée dans ce rapport.
- Puisque cette revue n'inclut pas la littérature grise, il est probable qu'elle ne reflète pas certaines innovations qui existent en surveillance de la santé publique. Par ailleurs, comme les organisations de santé publique se sont concentrées sur les interventions et la reprise relativement à la pandémie, il est probable que les possibilités de rendre compte des innovations récentes ont été limitées, ce qui signifie que certaines innovations en matière de surveillance mises en œuvre dans les pratiques durant la pandémie de COVID-19 ne sont peut-être pas représentées dans la littérature publiée ou dans la littérature grise.
- De même, il existe probablement d'autres sources de littérature grise contenant des données probantes au sujet des implications des innovations apparues dans les

méthodes de surveillance de la santé publique. Des articles présentant des points de vue au sujet de leurs effets négatifs potentiels peuvent exister dans d'autres formes de médias, comme dans des blogues ou des articles de presse, lesquels ne sont pas inclus dans cette revue.

- La littérature se concentre fortement sur la surveillance des maladies infectieuses, en particulier la COVID-19. Au-delà des articles portant sur la COVID-19, les deux tiers des articles décrivent des innovations dans la surveillance des maladies infectieuses. D'autres sujets de santé publique, comme les maladies chroniques ou la santé mentale des populations, sont sous-représentés dans la littérature, et les innovations en matière de surveillance dans ces domaines peuvent accuser un retard.
- Un seul article décrit une collaboration avec des peuples autochtones pour mettre au point une approche en matière de surveillance, et un seul article aborde les conséquences potentielles de la surveillance pour les peuples autochtones. Aucun article ne se concentre sur les expériences d'autres populations qui subissent des inégalités sociales et structurelles. En particulier, les articles axés sur la surveillance numérique peuvent surreprésenter les populations ayant accès aux technologies numériques et qui interagissent avec celles-ci. Ces populations peuvent être plus jeunes et avoir un revenu plus élevé. Il s'agit là d'une importante lacune de la littérature publiée, et ces points de vue doivent être pris en compte pour élaborer des stratégies de surveillance.

Autres considérations relatives aux changements apportés aux programmes, aux systèmes et aux stratégies de surveillance de la santé publique : les points de vue d'épidémiologistes en santé publique

- Deux épidémiologistes en santé publique travaillant en Ontario ont commenté les résultats de cette revue. Dans l'ensemble, ils ont trouvé que les résultats correspondent à leurs points de vue sur les innovations en surveillance de la santé publique.
- Ils ont noté que plusieurs stratégies de surveillance ou concepts présentés dans cette revue ne sont pas réellement nouveaux, mais que les innovations reposent sur les avancées touchant les méthodes et l'application des stratégies à de nouvelles situations. En particulier, la surveillance existe depuis longtemps dans les points de service, mais les applications de l'intelligence artificielle, de la robotique et de la modélisation prédictive sont des innovations dans ce domaine.
- L'importance accordée à la surveillance des maladies infectieuses a aussi été notée. On souligne que bien que la surveillance des maladies infectieuses constitue un aspect important de la santé publique, ce n'en est qu'un volet, et que les avancées dans la surveillance d'autres sujets de santé publique peuvent être lacunaires.
- On suggère qu'en raison de l'utilisation croissante de l'intelligence artificielle en surveillance de la santé publique, ses conséquences potentielles sur la confiance du public envers la santé publique doivent également être prises en compte.

Méthodologie

Une description du développement du Service rapide de données probantes du Centre de collaboration nationale des méthodes et outils a été publiée (Neil-Sztramko *et al.*, 2021). L'article présente un aperçu du processus de révision et explique les décisions méthodologiques. La méthode de la revue exploratoire, telle que décrite par Arksey et O'Malley, a été utilisée pour guider cette revue exploratoire rapide (Arksey et O'Malley, 2005).

Question de recherche

Quelles sont les plus récentes innovations dans les méthodes de surveillance de la santé publique, y compris les nouvelles méthodes, les nouvelles sources de données, la diffusion/communication et les stratégies de surveillance ?

Recherche

Les bases de données suivantes ont été fouillées le 8 juin 2023 en utilisant les termes clés [novel, or innovation, innovative, monitor, population, surveillance, methods, population] :

- [MEDLINE](#) database
- [Embase](#)
- [Ovid Emcare](#)
- [Global Health Database](#)
- [Web of Science](#)

Une copie de la stratégie de recherche complète peut être consultée dans l'[Annexe 1](#).

Critères de sélection des études

Les sources de langue anglaise, évaluées par les pairs et les sources publiées avant l'impression et avant l'évaluation par les pairs ont également été incluses. La littérature grise a aussi été incluse.

	Inclusion	Exclusion	Justification
Population	Populations mondiales, internationales, nationales, provinciales, territoriales, étatiques, régionales, municipales	Surveillance à l'échelle individuelle (c.-à-d. surveillance d'une personne), qui analyse les données à l'échelle individuelle plutôt que populationnelle	Pour éclairer les programmes et les systèmes de surveillance des populations
Concept	Programmes et systèmes de surveillance nouveaux, innovants ou adaptés à des sujets de santé publique Diffusion/ communication d'innovations en matière de surveillance	Analyses nouvelles ou novatrices relativement à la détection d'une maladie infectieuse, p. ex., tests de sensibilité d'un nouveau test rapide de dépistage du SRAS-CoV-2	Pour éclairer la planification de programmes de surveillance de la santé publique à grande échelle
Contexte	Toutes les disciplines de la santé publique		Pour éclairer la planification d'ensemble de la surveillance de la santé publique pour le Canada
Limites	2018 à aujourd'hui	La littérature grise	Les publications antérieures à 2018 ne reflètent plus les innovations actuelles. La littérature grise a été exclue afin de favoriser les délais d'une revue rapide.

Extraction et synthèse des données

Les données pertinentes à la question de recherche, comme le thème ciblé et la méthode de surveillance, le milieu, le contexte et le type de données probantes, ont été récupérées. Les

résultats ont été résumés de façon narrative afin d'offrir un aperçu des tendances trouvées dans la littérature incluse.

La qualité des études incluses n'a pas été évaluée, puisque cette revue exploratoire rend compte des tendances trouvées dans les études et ne rapporte pas les résultats des études.

Implication citoyenne dans le processus de la revue

Étant donné la nature technique de ce sujet de revue, des professionnels de la santé publique ont été approchés afin d'examiner ce rapport. Deux épidémiologistes en santé publique ont commenté les résultats d'une version préliminaire de cette revue. Chacun a commenté la première version et a approuvé le rapport définitif. Leurs commentaires ont été résumés et ajoutés à une nouvelle section de la revue intitulée : *Autres considérations relatives aux changements apportés aux programmes, aux systèmes et aux stratégies de surveillance de la santé publique : les points de vue d'épidémiologistes en santé publique.*

Résultats

Résumé des données probantes

Au total, 19 392 références ont été extraites à la suite d'une recherche dans les bases de données. Après la présélection, 834 articles ont été inclus dans la revue. Ceux-ci sont présentés à l'[Annexe 2](#). Sur les 834 articles inclus, 767 décrivent des innovations en surveillance de la santé publique, et 67 discutent les conséquences des changements apportés aux programmes de surveillance de la santé publique d'un point de vue éthique et légal ainsi que sur le plan de la sécurité et de l'équité.

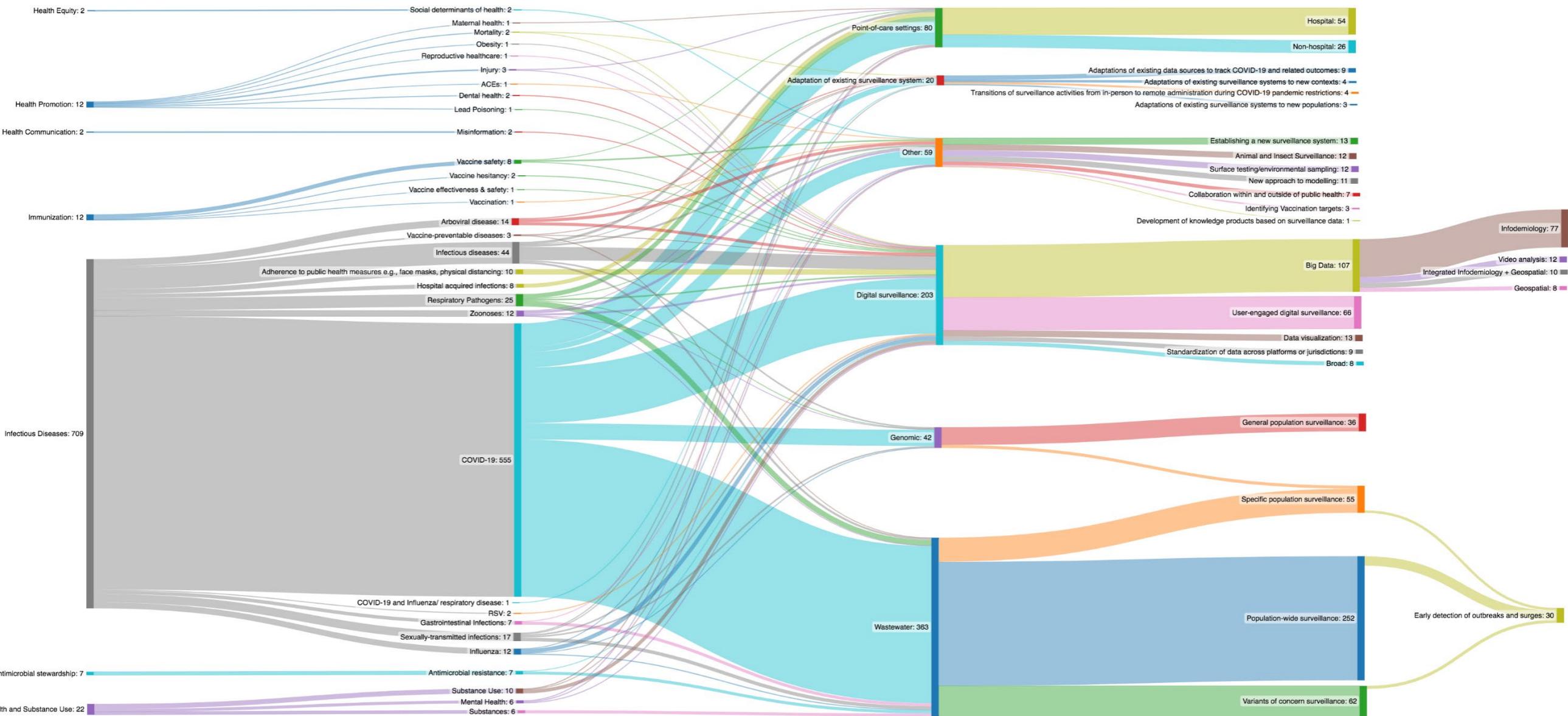
Les 767 articles décrivant des innovations en santé publique incluent plusieurs types de surveillance. Le tableau suivant présente les méthodes de surveillance de la santé publique, ainsi que le nombre total d'articles, d'études uniques et de synthèses, de même que le nombre d'articles axés sur la surveillance de la COVID-19. Chacune de ces méthodes de surveillance de la santé publique est décrite plus en détail dans la suite de ce rapport.

	Total des articles [n (%)]	Synthèses [n]	Études individuelles [n]	Études sur la COVID-19 [n (%)]
Surveillance des eaux usées	363 (47)	47	316	319 (88)
Surveillance numérique	203 (26)	37	166	108 (53)
Surveillance à l'aide de données recueillies dans les points de service	80 (10)	5	75	48 (60)
Surveillance génomique	42 (5)	2	40	34 (81)
Adaptation d'un système de surveillance existant à un nouveau sujet ou à un nouveau contexte	20 (3)	0	20	16 (80)
Autres	59 (8)	6	53	31 (53)
Total	767	97	670	556 (72)

En plus de la COVID-19, plusieurs sujets de santé publique font l'objet de surveillance dans les articles inclus. Ces sujets sont listés dans le tableau suivant.

	Total des articles [n]
Résistance aux antibiotiques	7
Promotion de la santé	12
Équité en santé	2
Vaccination	12
Communication de la santé	2
Santé mentale et toxicomanie	22
Maladies infectieuses	710
Total	767

Le diagramme de Sankey ci-dessous illustre le nombre d'articles inclus qui décrivent différentes méthodes de surveillance pour chaque sujet de santé publique.



Dans les sections qui suivent, chacun des types de surveillance inclus est exploré en plus grand détail. Suit un résumé des articles qui discutent des implications des innovations en matière de surveillance de la santé publique.

Adaptations apportées aux systèmes de surveillance existants

Vingt (20) articles décrivent l'adaptation d'un système de surveillance existant à un nouveau sujet ou à un nouveau contexte. Ce nombre ne compte aucune synthèse, et 2 articles sont décrits comme étant des études de cas qualitatives. Les 18 autres articles sont essentiellement descriptifs; pour cette raison, un modèle d'étude n'est pas déclaré.

Sur ces 20 rapports, 16 (80 %) décrivent des adaptations réalisées en réponse à la pandémie de COVID-19, et 4 décrivent des adaptations à de nouveaux contextes. Les rapports incluent des descriptions :

1. d'adaptations de sources de données existantes pour suivre la COVID-19 et les indicateurs qui y sont liés (9 études);
2. de transitions d'activités de surveillance, qui sont passées d'une administration en personne à une administration à distance pendant les restrictions liées à la pandémie de COVID-19 (4 études);
3. d'adaptations de systèmes de surveillance à de nouvelles populations (3 études);
4. d'adaptations de systèmes de surveillance existants à de nouveaux contextes (4 études).

Adaptations de sources de données existantes pour suivre la COVID-19 et les indicateurs qui y sont liés

Neuf (9) études décrivent l'adaptation de sources de données existantes pour suivre la propagation de la COVID-19 et les indicateurs qui y sont liés. Sur ces 9 rapports, 6 décrivent l'adaptation d'un système existant et intégré de surveillance des populations au sujet de l'influenza ou d'autres infections pour l'appliquer à la surveillance de la COVID-19 (Bagaria 2022, Silverman 2020, Rigoine de Fougères 2022, Rizzo 2022, Vega-Alonso 2023, Fahim 2023). De plus, 2 études utilisent des réseaux de données existants au sujet de la santé maternelle, fœtale et néonatale pour suivre les effets de la COVID-19 chez les femmes enceintes (McClymont 2021, Tong 2023), tandis que 1 étude additionnelle décrit la mobilisation de données sur l'absentéisme scolaire pour suivre et prédire la propagation de la COVID-19 (Lai 2021).

Transitions d'activités de surveillance, qui sont passées d'une administration en personne à une administration à distance pendant les restrictions liées à la pandémie de COVID-19

D'autres adaptations apportées aux systèmes de surveillance en réaction à la pandémie de COVID-19 incluent la transition d'activités de surveillance, qui sont passées d'une administration en personne à une administration à distance. Cette transition est décrite dans 4 études. Par exemple, 2 études décrivent l'utilisation de logiciels de vidéoconférence pour faire le dépistage du VIH (Holt 2023, Rivera 2022). Une autre étude décrit la réalisation d'évaluations de cas potentiels de la maladie de Creutzfeldt-Jakob à l'aide de logiciels téléphoniques ou de vidéoconférence (Watson 2021). Enfin, une étude basée en Malaisie décrit un système permettant de réaliser par téléphone des évaluations post-mortem verbales auprès des aidants naturels de personnes décédées pour déterminer la cause de la mort (Nasaruddin 2022).

Adaptations de systèmes de surveillance à de nouvelles populations

Trois (3) études décrivent la manière dont les données sur la COVID-19 ont été intégrées à des systèmes de surveillance existants au sujet des personnes en situation d'itinérance ou déplacées. Sur ces 3 études, 2 décrivent la gestion des données au sujet des personnes en situation d'itinérance en Angleterre (Capelastegui 2023) et à Los Angeles (Californie, États-Unis) (Jones 2022). La troisième étude décrit le suivi de la COVID-19 dans les camps de réfugiés situés le long de la frontière entre la Thaïlande et le Myanmar (Knust 2022).

Adaptations de systèmes de surveillance existants à de nouveaux contextes

Indépendamment de la pandémie de COVID-19, 3 études décrivent l'adaptation de systèmes de surveillance existants à un nouveau contexte. Une étude américaine décrit les changements apportés à l'Animal and Plant Health Inspection Service et au National Notifiable Disease Surveillance System afin de surveiller des maladies à vecteur dans le contexte des changements climatiques (Halabi 2020). De façon similaire, une étude colombienne décrit les modifications apportées à un système de surveillance des vecteurs durant la pandémie de COVID-19 (Rojo Ospina 2023). Une autre étude basée en Afrique décrit des systèmes nationaux de surveillance des maladies tropicales négligées après que l'OMS a déclaré une ère post-éradication (Hatherell 2021). Enfin, une étude basée dans l'État de Borno (Nigéria) décrit des adaptations à la surveillance de la poliomyélite dans le contexte d'un conflit armé ou d'un accès restreint aux populations (Wiesen 2022).

Contextes de soins de santé ou similaires

Quatre-vingts (80) articles décrivent la surveillance de la santé publique à l'aide de données recueillies dans les points de service, comme des hôpitaux, des pharmacies, des établissements de soins de longue durée, etc. Les innovations comprennent l'utilisation de nouveaux milieux de collecte de données pour réaliser une surveillance populationnelle, l'utilisation de données issues de points de service pour surveiller la propagation de la COVID-19, ainsi que l'élaboration et la mise à l'essai de nouvelles méthodes d'analyse des dossiers médicaux électroniques.

Sur les 80 articles inclus, 48 (60 %) décrivent des efforts visant à surveiller la propagation de la COVID-19. Les rapports incluent des descriptions de surveillance à l'aide de données issues :

1. d'hôpitaux (54 articles);
2. de points de prestation de soins autres que les hôpitaux, comme les services médicaux d'urgence, les pharmacies, les services de télésanté, etc. (26 articles).

Milieux hospitaliers

Cinquante-quatre (54) articles décrivent l'utilisation de données recueillies dans des hôpitaux. Ils comprennent 4 synthèses, y compris une revue systématique qui compare l'efficacité de divers systèmes d'alerte rapide concernant des maladies infectieuses émergentes à l'aide de dossiers d'hospitalisation et de dossiers de santé publique (Meckawy 2022). Les 3 autres synthèses sont des revues de littérature non systématiques qui offrent un aperçu des manières dont les données liées aux soins de santé ont été appliquées à la surveillance des maladies infectieuses (Amusa 2023, Zahoor 2022, Pham 2020). Sur les 50 études uniques et rapports, la plupart surveillent la COVID-19 (n=28) ou encore l'influenza et d'autres maladies infectieuses (n=10). Ces rapports estiment les taux de transmission dans la

communauté et prédisent des épidémies à partir de données recueillies par les hôpitaux. Plusieurs rapports explorent l'utilisation de l'intelligence artificielle pour réaliser ces analyses, à l'aide de données concernant l'utilisation des hôpitaux (Merlo 2023), du dénombrement de cas dans les hôpitaux (Raut 2022) ou de notes sur les visites (Shapiro 2022, Tsui 2018, Weng 2020, Willis 2021, Gamage 2023, Cohen 2021). Un rapport rend compte de la mise au point d'un robot automatique pour réaliser des analyses en laboratoire d'échantillons prélevés sur des patients (Arnott 2021). De plus, 7 rapports explorent l'utilisation de l'intelligence artificielle pour surveiller les dossiers médicaux électroniques relativement à d'autres maladies infectieuses, dont la chlamydia (Trolard 2020) et les infections nosocomiales (Lukasewicz 2022, Verberk 2022, Noaman 2018, Tarai 2019, Wynn 2023, Villamarin-Bello 2019). D'autres sujets relatifs à la surveillance dans les hôpitaux incluent l'incidence de la démence (Jones 2023), les blessures (Magnus 2020) et l'automutilation (Fortune 2022).

Points de prestation de soins non hospitaliers

Les 26 autres articles explorent l'utilisation de données recueillies dans des contextes de soins de santé non hospitaliers. Ceux-ci incluent une synthèse, soit une revue exploratoire des données de télésanté pour guider la surveillance de la COVID-19 (Almasi 2021). Sur les 26 études uniques, 2 explorent l'utilisation des données recueillies dans des cliniques de fièvre pour surveiller la COVID-19 aux États-Unis (Shih 2022) et en Chine (Lai 2020). Trois (3) études décrivent l'utilisation de données recueillies dans des établissements de soins de longue durée pour surveiller la COVID-19 (Gravningen 2022, Stemler 2022, Garcia Gomez 2022). Cinq (5) rapports se basent sur des données issues de services médicaux d'urgence, y compris le volume d'appels, les registres d'appels et les dossiers de services, pour estimer les fardeaux populationnels. Les données recueillies par des services médicaux d'urgence ont servi à surveiller la COVID-19 (Brennan 2023, Janagama 2022), l'influenza (Reich 2019), les suicides et les surdoses (Thorndike 2023), ainsi que l'usage de gammahydroxybutyrate de sodium (GHB) (Ogeil 2023). Deux (2) rapports basés sur des pays à revenu intermédiaire utilisent des données issues de fournisseurs de services de télésanté pour estimer les niveaux de COVID-19 dans les populations (Boaventura 2023, Seck 2022). Une étude floridienne (États-Unis) explore l'automatisation des rapports et de la déclaration des infections transmises sexuellement (Danforth 2022). Deux (2) rapports s'appuient sur des données recueillies par des lignes téléphoniques de centres antipoison aux États-Unis pour suivre les effets indésirables des vaccins contre la COVID-19 (Diak 2023) et des traitements contre la COVID-19 (Tadfor 2023). Deux (2) rapports utilisent des données recueillies en pharmacie, y compris un rapport de Tanzanie qui surveille les cas confirmés et suspectés de COVID-19 (Mohamed 2023), et un rapport australien qui analyse les données portant sur l'innocuité des vaccins contre l'influenza recueillies par des pharmaciens et des pharmaciennes qui administrent ce vaccin (Salter 2021). Des échantillons de donneurs et donneuses de sang ont été utilisés pour la sérosurveillance de la COVID-19 dans 2 études (O'Brien 2022, Harker 2023). Enfin, 6 rapports utilisent des données basées sur les registres de décès : des études sur les décès maternels en Inde (Kansal 2018), sur les morts par suicide dans l'État américain de l'Utah (Liu 2020), et les décès dus à la COVID-19 aux États-Unis (Coburn 2022), en France (Fouillet 2022), au Brésil (Guimaraes 2023) et en Afrique du Sud (Ebonwu 2022).

Surveillance génomique

Au total, 42 articles décrivent la surveillance de l'évolution des génomes de maladies infectieuses. Parmi les applications novatrices de la surveillance génomique, mentionnons la collecte d'échantillons dans des contextes précis, comme les aéroports, ainsi que la surveillance génomique de nouveaux pathogènes, comme le SRAS-CoV-2, le virus qui cause la COVID-19, et la mpox. Plusieurs études rapportent des applications nouvelles de l'intelligence artificielle pour analyser des données génomiques.

Sur les 42 articles inclus, 34 (81 %) décrivent la surveillance génomique du SRAS-CoV-2. Les articles incluent des descriptions d'analyses génomiques à l'aide d'échantillons recueillis de :

1. milieux précis, comme les hôpitaux et les aéroports (6 articles);
2. la population en général (36 articles).

Milieux précis

Six (6) rapports décrivent la collecte de données dans des milieux précis. Ils incluent l'analyse d'échantillons de COVID-19 recueillis auprès de voyageuses et voyageurs aériens (Bart 2023, Wegrzyn 2022), de patientes et patients hospitalisés (Berggreen 2023, Smith 2023) et d'installations militaires américaines (Morton 2022), ainsi que des échantillons d'hépatite A prélevés auprès de patients hospitalisés (Hu 2021).

Population en général

Les 36 autres articles se concentrent sur des échantillons recueillis plus largement dans la population en général. Ils incluent 2 synthèses. Toutes les deux sont des revues de littérature non systématiques, axées sur la surveillance génomique mondiale de nouveaux pathogènes (Shaw 2018) et de la COVID-19 (Robishaw 2021). Sur les 34 études uniques et rapports, 1 a été réalisé à partir de données municipales, 7 à partir de données régionales, 14 à l'aide de données nationales, 2 au moyen de données internationales, et 10 à l'aide d'ensembles de données génomiques mondiales.

De plus, sur les 34 études qui analysent des échantillons prélevés dans la population en général, 27 analysent des échantillons de COVID-19 pour surveiller l'arrivée de nouveaux variants dans la région ou pour détecter de nouveaux variants. Les 7 autres études analysent les génomes de l'influenza, du VIH, de la mpox, de la rage, de la pneumonie streptococcique et de la fièvre non paludéenne.

Cinq (5) études appliquent l'intelligence artificielle à la réalisation d'analyses génomiques : elles concernent toutes des échantillons de COVID-19 (Bhat 2021, Gonzalez-Isunza 2022, Nagpal 2022, Yvan 2022, Zhao 2023).

Eaux usées

La surveillance des eaux usées analyse les eaux usées pour détecter des pathogènes ou des substances. Elle peut servir à déterminer l'exposition d'une population à des pathogènes ou sa consommation de substances. Les données concernant l'usage de substances ont été utilisées pour éclairer à la fois la surveillance populationnelle de l'usage de substances et la prévalence des problèmes de santé mentale. La surveillance des eaux usées est fortement représentée dans les articles inclus : 47 des synthèses et 316 des études uniques et des rapports inclus portent sur les eaux usées.

La plupart des articles concernent la surveillance des eaux usées pour dépister le SRAS-CoV-2. Quarante-cinq (45, 96 %) synthèses incluses et 272 (87 %) études uniques incluses portent sur la surveillance des eaux usées pour détecter le SRAS-CoV-2.

Il existe quatre applications générales de la surveillance des eaux usées (Manuel 2022). Les articles inclus dans cette revue ont été classés selon les quatre applications suivantes :

1. Surveillance populationnelle (233 articles);
2. Surveillance d'une population précise (44 articles);
3. Surveillance des variants préoccupants (56 articles);
4. Détection précoce des éclosions et des flambées (30 articles).

Surveillance populationnelle

L'application la plus commune de la surveillance des eaux usées consiste à échantillonner et à analyser les eaux usées recueillies dans des sites municipaux ou régionaux de traitement des eaux usées pour surveiller soit les pathogènes, soit les substances. Les niveaux de pathogènes et de substances détectés dans les eaux usées sont souvent comparés à des niveaux déterminés par d'autres méthodes d'analyse, et ils les complètent. La surveillance de la population en général est l'application la plus courante dans les études incluses : 37 synthèses et 196 études uniques en parlent, représentant 64 % de tous les articles portant sur la surveillance des eaux usées.

Sur les 37 synthèses, on compte 4 revues systématiques. Deux (2) revues systématiques évaluent la surveillance des eaux usées pour dépister le SRAS-CoV-2 (Anand 2022, Shah 2022), une autre évalue la surveillance des eaux usées pour détecter le SRAS-CoV-2 dans les pays africains (Dzinamarira 2022), et une dernière porte sur les procédures et sur la modélisation des données concernant les eaux usées pour la surveillance du SRAS-CoV-2 (Ciannella 2023). Une revue exploratoire d'études portant sur la surveillance des eaux usées pour dépister le SRAS-CoV-2 est aussi incluse (Bonanno Ferraro 2022). De plus, 32 revues de littérature non systématiques ont été incluses. Parmi celles-ci, 3 sont axées sur des sujets liés à la surveillance mais non au SRAS-CoV-2, soit la résistance aux antimicrobiens (Cuetero-Martinez 2022), la mpox (Atoui 2023) et les arboviroses chez les humains (Lee 2022). Les 29 autres revues de littérature non systématiques explorent la surveillance des eaux usées pour dépister le SRAS-CoV-2, surtout par des exemples de cas et en matière de faisabilité. Une revue parle spécifiquement du Canada (Joung 2022). Une autre s'intéresse spécifiquement aux effets de la vaccination sur la détection du virus dans les échantillons d'eaux usées (Armas 2023).

Sur les 196 études uniques concernant la surveillance populationnelle, 4 évaluent la surveillance des eaux usées pour détecter la résistance aux antimicrobiens (Harrington 2022, Steenbeek 2022, Acosta 2023, Prieto Riquelme 2022), 6 se concentrent sur la détection de substances, dont les drogues illicites, le tabac, l'alcool et les médicaments pharmacologiques (Lee 2023, Cruz-Cruz 2019, Esteves-Danta 2022, Psychoudak 2022, Massano 2022, Bade 2023), 23 évaluent la surveillance des eaux usées pour dépister des pathogènes autres que le SRAS-CoV-2, y compris 10 études sur la surveillance de pathogènes respiratoires comme le virus respiratoire syncytial (VRS) et l'influenza, 5 sur la mpox (Sharkey 2022, Mejia 2022, Wolfe 2022a, Wolfe 2022b, Girón-Guzmán 2022), 5 sur des pathogènes gastro-intestinaux comme les norovirus et les entérovirus (Ibrahim 2023, Kim 2023, Tedcastle 2022, Ammerman 2023, Erster 2022), et une étude sur chacun des sujets suivants : les adénovirus (Martin 2023), le *Candida auris* (Rossi 2023), et les pathogènes en général (Faraway 2022). Les 163 autres études uniques évaluent la surveillance des eaux usées pour détecter le SRAS-CoV-2. De celles-ci, 115

concernent la surveillance des niveaux de SRAS-CoV-2 à l'échelle municipale, 30 à l'échelle régionale, étatique ou provinciale, et 18 à l'échelle nationale ou plus largement. Sur les 163 études portant sur la surveillance des eaux usées pour dépister la COVID-19, 44 (17 %) ont été réalisées dans des pays à faible ou à moyen revenu.

Surveillance d'une population précise

La surveillance de populations précises est réalisée de façon similaire à la surveillance de la population en général, mais les échantillons d'eaux usées sont issus de sources précises, comme des hôpitaux, des campus ou des lieux de travail. Cette revue contient une synthèse et 43 études uniques portant sur la surveillance des eaux usées dans des lieux précis.

La seule synthèse d'études concernant la surveillance des eaux usées dans des lieux précis est une revue de littérature non systématique portant sur la surveillance du SRAS-CoV-2 dans les eaux usées médicales et industrielles (Yang 2023).

Sur les 43 études uniques, 5 évaluent la surveillance de sujets autres que le SRAS-CoV-2. Elles incluent un rapport sur la résistance aux antimicrobiens dans les eaux usées des hôpitaux (Wang 2022), ainsi qu'un autre sur l'influenza sur un campus universitaire ou collégial (Wolfe 2022). Trois (3) études ont testé les eaux usées recueillies dans des aéroports pour déterminer si des pathogènes étaient importés avec les voyageuses et voyageurs entrants, y compris la mpox (La Rosa 2022), la polio (Krzysztozek 2022) et les viromes en général (Hjelmsø 2019).

Les 38 autres rapports évaluent la surveillance des eaux usées pour détecter le SRAS-CoV-2. Trois (3) rapports se basent sur des échantillons d'aéroports ou d'avions de ligne (Nkambule 2023, Farkas 2023, Ahmed 2023). Deux (2) rapports se fondent sur des échantillons recueillis sur des bateaux, y compris une étude portant sur des navires de la garde côtière américaine (Hall 2022) et une autre sur un porte-avions de la marine américaine (Boni 2022). Trois (3) rapports se basent sur des échantillons d'eaux usées recueillis dans des hôpitaux (Acosta 2022, Ou 2023, Acosta 2021), tandis qu'un autre se fonde sur des échantillons issus d'un hôpital et d'un établissement de soins de longue durée (Gallardo-Escarate 2021). Deux (2) rapports s'appuient sur des échantillons recueillis dans des établissements correctionnels (Saber 2023, Klevens 2023). Deux (2) rapports utilisent des échantillons recueillis dans de grands lieux de travail, soit un laboratoire gouvernemental national en Inde (Malik 2023) et une centrale hydroélectrique au Brésil (Cabral 2022). Enfin, les 25 derniers rapports se fondent sur des échantillons recueillis sur des campus universitaires ou collégiaux.

Surveillance des variants préoccupants

En plus de mesurer la quantité de matériel génétique issu de pathogènes d'intérêt dans les échantillons d'eaux usées, il est possible de séquencer le matériel génétique pour détecter des variants, qu'ils soient connus ou nouveaux. Cela peut être fait à partir d'échantillons recueillis dans la population en général ou auprès de populations précises. Cette revue contient 3 synthèses et 53 études uniques portant sur la surveillance de variants préoccupants.

Les 3 synthèses incluses comprennent une revue systématique (Tiwari 2023) et 2 revues de littérature non systématiques (Shrestha 2021, Anshika 2022). Toutes trois se concentrent sur la détection de variants du SRAS-CoV-2 dans la population en général.

On compte 53 études uniques. Trois (3) de celles-ci ont cherché à dépister des variants de pathogènes autres que le SRAS-CoV-2, soit les norovirus (Mabasa 2018) et 2 études portant sur des variants de l'influenza (Mercier 2022, Vo 2023). Sur les 50 études concernant des variants du SRAS-CoV-2, 47 surveillaient la population en général. De ces 47 études, 33 ont

recueilli des échantillons à l'échelle municipale, 6 à l'échelle régionale, étatique ou provinciale, et 8 à l'échelle nationale. Sur les 3 études portant sur des populations précises, 1 a détecté des variants préoccupants dans des échantillons d'eaux usées recueillis dans des avions (Ahmed 2022) et 2 dans les eaux usées de campus universitaires ou collégiaux (Sweetapple 2022, Sellers 2022).

Détection précoce des éclosions et des flambées

Enfin, la surveillance des eaux usées peut servir à détecter des pathogènes avant que des cas ne soient déclarés dans la population. Ces systèmes d'alerte précoce peuvent être utilisés dans toute la population ou sur des populations précises. Certains systèmes d'alerte précoce ont servi à la détection rapide de nouveaux variants préoccupants. Cette revue contient 6 synthèses et 24 études uniques concernant la détection précoce du SRAS-CoV-2.

Les 6 synthèses incluses sont toutes des revues de littérature non systématiques portant sur des systèmes d'alerte précoce relativement au SRAS-CoV-2 dans toute la population.

Sur les 24 études uniques incluses, 13 ont été réalisées dans la population en général. Dix (10) études ont été menées à l'échelle municipale tandis que 3 études ont été réalisées à l'échelle régionale, étatique ou provinciale. Cinq (5) études utilisent des échantillons issus de populations précises, y compris dans des avions (Li 2023), des hôpitaux (Hong 2020), deux écoles (Fielding-Miller 2021, Rajput 2023) et un campus universitaire ou collégial (Karthikeyan 2021).

Les 6 autres études uniques explorent la détection précoce de variants préoccupants du SRAS-CoV-2. Une se fonde sur des échantillons d'eaux usées recueillis dans des aéroports (Morfino 2023), tandis que 5 s'appuient sur des échantillons issus de la population en général (Sapoval 2023, Rajput 2023, Peng 2022, Wilhelm 2022, Vo 2022).

Surveillance numérique

La surveillance numérique consiste à utiliser des technologies numériques pour surveiller la santé des populations. Les données numériques peuvent être recueillies au moyen d'applications mobiles, de sites Web et de l'« Internet des objets », qui désigne des objets contenant des capteurs et des logiciels capables de réseauter et de partager des données. Ces objets constituent un vaste éventail de choses comme des montres connectées, des télémoniteurs cardiaques, des machines de télégestion bancaire, des systèmes de terminaux de point de vente et plusieurs machines dans les domaines industriel, agricole et de la fabrication.

Environ la moitié de tous les articles inclus portant sur la surveillance numérique concernent la surveillance de la transmission de la COVID-19 (n=108, 53 %). Trente (30) articles se rapportent à des pays à faible et à moyen revenu (18 %). Tous les 203 articles, sauf 8, peuvent être classés dans quatre catégories générales de surveillance numérique. L'une de ces quatre catégories, les mégadonnées, peut être subdivisée en quatre sous-catégories :

1. Mégadonnées (107 articles);
 - a. Infodémiologie (77 articles);
 - b. Données géospatiales (8 articles);
 - c. Intégration de données infodémiologiques et géospatiales (10 articles);
 - d. Analyse vidéo (12 articles);
2. Surveillance numérique avec implication des utilisateurs et utilisatrices (66 articles);
3. Standardisation de données à travers les plateformes ou les territoires (9 articles) ;
4. Visualisation de données (13 articles).

En plus des articles qui entrent dans les quatre catégories ci-dessus, la revue contient 8 autres articles, y compris 7 revues de littérature non systématiques et 1 étude transversale, portant sur les technologies numériques. Ces articles adoptent un point de vue large, examinant plus qu'une seule des catégories mentionnées ci-dessus. Cinq (5) revues présentent un survol d'exemples de cas de surveillance numérique de la COVID-19 (Alwashmi 2020, Neal 2022, Smith 2020, Jia 2023). Une d'entre elles porte sur des applications de l'intelligence artificielle à la surveillance numérique de la santé publique (Ahmed 2021). Deux (2) revues de littérature explorent la surveillance numérique de maladies infectieuses en général (Maati 2021, Rahman 2022). L'étude transversale porte sur une enquête au sujet des méthodes de surveillance numérique de la COVID-19 dans les pays européens (Unim 2022).

Mégadonnées

Les mégadonnées sont de grands ensembles de données générés à l'aide de technologies numériques. Les données ne sont pas soumises par des utilisateurs et utilisatrices dans le but de les analyser. Elles sont plutôt recueillies au moyen de sites Web et d'objets en réseau.

Infodémiologie

L'infodémiologie fait référence à l'analyse de données entrées par des utilisateurs, comme des termes entrés dans des moteurs de recherche, des publications dans les médias sociaux, ou des articles de médias d'information. Le contenu des données est souvent analysé dans le but de trouver des tendances dans les populations.

Cinquante et un (51, 48 %) articles inclus portant sur l'infodémiologie sont axés sur la surveillance de la COVID-19, tandis que le reste des articles se penche sur d'autres maladies infectieuses ou sur d'autres sujets de santé publique.

Onze (11) synthèses portent sur l'infodémiologie pour la surveillance de la santé publique relativement à différents sujets de santé publique. Cela comprend 4 revues systématiques. L'une de ces revues systématiques évalue la surveillance de la transmission de la COVID-19, à l'aide de données tirées de termes entrés dans des moteurs de recherche (Ma 2022). Les 3 autres revues systématiques évaluent la surveillance des maladies infectieuses en général, à l'aide de données tirées de termes entrés dans des moteurs de recherche et de publications dans les médias sociaux (Barros 2020, Pilipiec 2023) ou encore d'articles sur Wikipédia (Santangelo 2022). Deux (2) revues exploratoires examinent l'utilisation de termes entrés dans des moteurs de recherche et de publications dans les médias sociaux pour surveiller la consommation de substances (Keller 2023) et la consommation de cannabis en particulier (Hallinan 2022). De plus, 5 revues de littérature non systématiques présentent un survol de l'utilisation de termes entrés dans des moteurs de recherche ou de publications dans les

médias sociaux pour surveiller la transmission de la COVID-19 (Zhang 2022, Garrett 2022, Michailidis 2022) ou de maladies infectieuses en général (Roberts 2019, Jiao 2023).

Sur les 66 études uniques, 38 (49 %) se concentrent sur la COVID-19. Parmi les études axées sur la COVID-19, 12 suivent la transmission de la COVID-19 à partir des termes de recherche entrés dans Google ou d'autres moteurs de recherche, 20 ont utilisé des publications dans les médias sociaux, dont 15 sur Twitter. Deux (2) études analysent les messages instantanés envoyés par WeChat, un service chinois de messagerie instantanée (Wang 2020a, Wang 2020b). Deux (2) études analysent des publications d'organisations de santé publique, comme les Centers for Disease Control and Prevention (Kolak 2021) ou le Centre européen de prévention et de contrôle des maladies (Barone 2020). Enfin, deux (2) études analysent les médias d'information (Fenton 2022, Ahamad 2020).

Parmi les autres études, 16 suivent d'autres maladies infectieuses à l'aide de l'infodémiologie et sont résumées ici. Deux (2) études surveillent les arboviroses : l'une suit la dengue à l'aide de termes de recherche entrés dans Google (Husnayain 2020), et l'autre suit les maladies transmises par des moustiques en général à l'aide des médias sociaux et des médias d'information (Jain 2018). Une étude évalue la transmission de la grippe porcine au moyen des médias d'information (Tizzani 2021). Deux (2) études concernent la surveillance du VIH au moyen de termes entrés dans des moteurs de recherche (Nan 2018) et des médias sociaux (van Heerden 2020). Six (6) études cherchent à suivre les infections respiratoires à l'aide de termes de recherche entrés dans Google : 4 se concentrent sur l'influenza (Clemente 2019, Liu 2022, Cai 2021, Santangelo 2021) et 2 portent sur le VRS (Wang 2023, Ricco 2022). Les termes de recherche entrés dans Google ont aussi servi à surveiller la maladie pied-main-bouche (Qian 2022), la rougeole (Samaras 2021) et la mpox (Bhagavathula 2022). Les maladies infectieuses en général ont été suivies à l'aide de publication sur Twitter (Elgazzar 2021) et de termes de recherche entrés dans Google (Manso 2022).

D'autres sujets de santé publique ont été surveillés au moyen de l'infodémiologie, comme le décrivent 12 études. Celles-ci incluent 5 études qui analysent des publications sur Twitter et d'autres médias sociaux pour surveiller la consommation de substances (Yan 2022, Tran 2019, Tringale 2021, Lokala 2022) et la santé mentale (Syaputra 2022). Une autre étude examine les termes de recherche entrés dans Google relativement aux services de reproduction, particulièrement à l'avortement (Guendelman 2022). Deux (2) études ont suivi les termes de recherche entrés dans Google relativement aux problèmes de santé dentaire durant la pandémie de COVID-19 (Sycinska-Dziarnowska 2020, Rizzato 2021). La propagation de la désinformation (Chiou 2022, Schillinger 2020) et le degré de confiance envers les vaccins (Alam 2022, Ahmed 2023) ont aussi été analysés au moyen des médias sociaux.

Données géospatiales

Les données géospatiales sont un autre type de mégadonnées présent dans les études incluses. Il s'agit de données liées à une zone géographique particulière, souvent recueillies par des téléphones cellulaires et analysées pour suivre les mouvements des populations et évaluer la propagation possible de maladies infectieuses.

Huit (8) articles évaluent des données géospatiales, dont six (6, 75 %) s'intéressent à la surveillance de la transmission de la COVID-19.

Trois (3) synthèses sont incluses. Deux (2) synthèses examinent l'utilisation des données géospatiales recueillies par des téléphones cellulaires, y compris une revue systématique qui porte sur la COVID-19 (Wang 2022). Les 2 autres synthèses sont des revues de littérature non systématiques qui portent sur la surveillance de la COVID-19 (Kostkova 2021) et plus généralement sur la surveillance des maladies infectieuses (Buckee 2018).

Sur les 5 études uniques incluses, 4 surveillent la COVID-19 à l'aide de données géospatiales recueillies par des téléphones cellulaires (Amit 2020, Martin 2020), au moyen d'un système d'information géographique (Rupali 2022) ou à partir de données tirées de services de covoiturage (Safranek 2022). Une autre étude examine les maladies infectieuses en général à l'aide de données géospatiales recueillies par des téléphones cellulaires et de relevés d'opérations de cartes de crédit en Corée du Sud (Kim 2023).

Intégration de données infodémiologiques et géospatiales

Dix (10) articles, principalement des synthèses, examinent des données croisant les deux sous-catégories de mégadonnées mentionnées précédemment. Une revue systématique évalue la manière dont les données géospatiales ont été associées aux données issues des médias sociaux pour surveiller les maladies infectieuses (Jing 2023). Deux (2) revues exploratoires (Donelle 2023, Francombe 2022) et 5 revues non systématiques relèvent des exemples de mégadonnées utilisées pour surveiller la pandémie de COVID-19 (Shen 2022) ou les maladies infectieuses (Parmar 2022, Riswantini 2022, Acosta 2022, Maulana Sirojjudin 2021).

On compte aussi 2 études uniques. Une étude réalisée en Inde a réuni des données entrées par des utilisateurs et utilisatrices dans des applications avec des données géospatiales pour suivre la COVID-19 (Ummer 2021). L'autre étude a appliqué l'intelligence artificielle à des données de mobilité issues de Google ainsi qu'à des données relatives aux termes de recherche entrés dans Google pour prédire les éclosions de COVID-19 au Royaume-Uni (Ward 2022).

Analyse vidéo

Enfin, les mégadonnées incluent aussi des vidéos prises par des caméras de surveillance en circuit fermé, souvent analysées pour étudier le respect des mesures de santé publique, comme le port du masque et la distanciation physique.

La seule synthèse des analyses vidéo est une revue de littérature non systématique des analyses vidéo visant à étudier le respect du port du masque et de la distanciation physique (Zitouni 2020).

On compte 11 études uniques au total. Neuf (9) études uniques analysent des vidéos pour étudier le port du masque et la distanciation physique. Parmi celles-ci, 2 utilisent des vidéos prises par les caméras de sécurité de réseaux de transport (Cao 2022, Kundu 2022) et 7 utilisent des données vidéo dont la source n'est pas précisée. Une autre étude emploie des logiciels de reconnaissance faciale pour réaliser la recherche de contacts (Wang 2022). Enfin, une étude explore l'utilisation de vidéos pour détecter l'obésité chez les jeunes (Tang 2021).

Surveillance numérique avec implication des utilisateurs et utilisatrices

La surveillance numérique avec implication des utilisateurs et utilisatrices diffère des mégadonnées en ce que les données sont soumises par des utilisateurs dans un but explicite

de surveillance. Les données peuvent être recueillies au moyen d'applications et de sondages en ligne. Les utilisateurs peuvent également installer des applications qui fonctionnent de manière autonome ou porter des appareils qui recueillent indépendamment des données de santé.

Sur les 66 articles décrivant la surveillance numérique avec implication des utilisateurs et utilisatrices, 42 (62 %) portent sur la COVID-19.

Cette catégorie contient 5 synthèses. Une revue systématique évalue l'utilisation d'objets personnels connectés pour surveiller le stress et estimer la prévalence de problèmes de santé mentale dans la population (Morales 2022). Une revue exploratoire examine l'utilisation d'objets personnels connectés pour la détection rapide de la COVID-19 (Cheong 2022). Une autre revue exploratoire explore les applications et les sondages en ligne visant à surveiller l'innocuité des vaccins au Canada (Psihogios 2022). Deux (2) revues de littérature non systématiques examinent les applications de surveillance de la propagation de la COVID-19 (Shaban 2021, Marzan-Rodriguez 2020).

Sur les 61 études uniques incluses dans cette catégorie, 38 se concentrent sur la COVID-19 (62 %). Quinze (15) de ces études recueillent des données au moyen d'applications mobiles, 15 à l'aide d'un sondage en ligne, et 5 utilisent à la fois des applications mobiles et des sondages en ligne. Une étude a recueilli des données à l'aide d'un système téléphonique permettant aux gens de laisser un message vocal décrivant leurs symptômes (Gruene 2022), une autre étude a mis au point une application analysant les bruits de toux dans l'environnement (Iqbal 2020), et une troisième étude examine l'analyse, au moyen de l'intelligence artificielle, de données recueillies par des objets personnels connectés (Mazzanti 2022). Sur les 38 études axées sur la COVID-19, 3 ont été réalisées à partir de données recueillies auprès de populations précises. Il s'agit d'un sondage réalisé auprès d'employés et d'employées d'hôpitaux pour prédire la propagation dans la communauté (Hornig 2020), d'un sondage réalisé auprès de personnes présentes à un événement sportif (Hohmuth 2022), et d'une étude combinant une application et un sondage se penchant sur un campus universitaire (Aidid 2022). Les 35 autres études ont été réalisées dans la population en général : 4 examinent des données recueillies auprès de résidents et résidentes d'une municipalité, 7 études ont été réalisées à l'échelle régionale, étatique ou provinciale, 17 se penchent sur des données nationales, 2 études sont internationales et 5 ne précisent pas leur population.

En plus de la COVID-19, 20 études examinent la surveillance avec implication des utilisateurs et utilisatrices relativement à d'autres maladies infectieuses. Trois (3) études surveillent l'influenza, à partir de données recueillies au moyen de messagerie texte (Stewart 2019), d'une application mobile (Cawley 2021) ou d'un sondage en ligne (Lee 2021), tandis qu'une autre étude a recueilli de l'information au sujet des maladies respiratoires en général au moyen de messagerie texte (Stockwell 2022). Deux (2) études ont mis au point une application pour téléphone portable analysant les bruits de toux dans l'environnement (Gabaldon 2021, Gabaldon-Figueiroa 2022). Sept (7) études examinent des données relatives aux maladies infectieuses en général, lesquelles ont été recueillies au moyen d'un site Web (DeJonge 2019), d'un sondage en ligne (Schultheiss 2023), d'applications mobiles (El-Khatib 2018, Arias-Carrasco 2020, Cevasco 2023, Mukhi 2018) ou de transmission de messages textes (Byrne 2022). Trois (3) études utilisent des applications ou des sites Web pour recueillir des données afin de surveiller les arboviroses, y compris le virus Zika en Jamaïque (Ruiz-Burga 2022), la malaria en Tanzanie (Mkali 2023) et la maladie transmise par les tiques dans l'État de New York (Hart 2022). Une autre étude a mis au point une application pour téléphones portables utilisant des capteurs acoustiques afin de détecter les moustiques dans

l'environnement (Mukundarajan 2018). Trois (3) études ont invité les membres de la communauté à soumettre des données au moyen d'applications, de sondages ou de lignes d'assistance téléphonique pour surveiller la rage en Indonésie (Subrata 2022), au Malawi (Mastala 2023) et en Inde (Vanak 2022).

Des données servant à surveiller d'autres sujets de santé publique ont aussi été évaluées. Une étude a recueilli des données de sondage en ligne au sujet de la consommation de tabac chez les jeunes (Mazzilli 2022). Deux (2) études ont surveillé l'innocuité des vaccins à partir de données recueillies au moyen d'un sondage en ligne (Van Hunsel 2022) ou d'une application mobile et d'un sondage en ligne (Bota 2023).

Standardisation de données à travers les plateformes ou les territoires

Cette catégorie de surveillance numérique suppose la coordination de la collecte ou de l'analyse de données dans différents milieux afin de permettre une plus grande surveillance d'un territoire à l'autre. Les autorités de santé publique peuvent recueillir et analyser des données portant sur le même sujet au moyen de méthodes différentes, ce qui peut faire obstacle à la synthèse des données entre différents territoires.

Une revue systématique s'intéresse à l'utilisation de l'intelligence artificielle pour standardiser les données de santé (Isgut 2022).

Huit (8) études uniques examinent la standardisation des données. Quatre (4) études se concentrent sur des données relatives à la COVID-19. Parmi celles-ci, une étude examine la standardisation automatisée de données relatives à la COVID-19 en Irlande (Arnott 2021). Deux (2) études se penchent sur la standardisation des données recueillies dans la région indienne de Delhi (Hasan 2023) et aux États-Unis (Khan 2023). Une étude utilise l'intelligence artificielle pour réunir et analyser des données de santé disparates (Bhatia 2022).

Une étude examine la synthèse de données relatives aux maladies infectieuses à l'échelle mondiale (Badker 2020).

Plusieurs études décrivent la coordination des données concernant d'autres sujets de santé publique, y compris l'efficacité des vaccins au Japon (Fukuda 2023), l'intoxication par le plomb chez les enfants dans l'État américain de l'Arizona (Asburry 2019), et les causes de mortalité au Ghana et au Pérou (Cobos Munoz 2022).

Visualisation des données

Certaines études se penchent sur la visualisation des données de surveillance numérique pour faciliter la prise de décision en santé publique. La plupart de celles-ci examinent différents outils visant à automatiser la visualisation des données, comme des tableaux de bord en ligne.

Treize (13) articles portent sur la visualisation des données, dont 4 (36 %) concernent la visualisation des données relatives à la COVID-19.

Une (1) synthèse incluse examine l'application de l'intelligence artificielle aux ensembles de données de santé publique pour détecter de nouvelles maladies infectieuses (MacIntyre 2023).

Douze (12) études uniques décrivent la mise au point de tableaux de bord de données. Plusieurs se concentrent sur des maladies infectieuses, dont 6 sur la COVID-19 (Mersini 2022, Krusina 2020, Tkatek 2020, Gardner 2022, Ngai 2022, Smida 2020), 1 sur l'influenza (Shan 2022), 1 sur le staphylocoque doré (Wozniak 2020) et 1 sur la maladie fébrile aiguë (Volkman 2020). Les sujets concernés par la visualisation de données comprennent également la

résistance aux antimicrobiens (Simoes 2018), les blessures (Waller 2022) et l'innocuité des vaccins (Kenigsberg 2022).

Autres types de surveillance

En plus des nouvelles catégories de surveillance de la santé publique abordées jusqu'à maintenant, d'autres articles ne correspondent à aucune des catégories précédemment mentionnées. Parmi ceux-ci, 31 (53 %) s'intéressent à la COVID-19. Ils incluent des études portant sur des méthodes novatrices de dépistage, comme l'analyse d'échantillons environnementaux ou de nouvelles approches de dépistage des maladies chez les animaux et les insectes. Les études incluent également des approches relatives à la surveillance de l'immunité de la population et à la définition d'objectifs de vaccination. D'autres études décrivent la mise au point de nouveaux systèmes de surveillance. Ces systèmes sont novateurs en ce qui concerne leurs collaborations au sein de la santé publique ou à l'extérieur de celle-ci, les sujets qu'ils surveillent ou le contexte dans lequel ils ont été appliqués. Plusieurs études décrivent l'élaboration et la mise à l'essai de nouvelles approches en matière de modélisation de données de surveillance de la santé publique. Enfin, une étude évalue les effets des produits de connaissances relatifs aux données de surveillance mis au point à l'intention des décideurs et des décideuses.

Dépistage dans l'environnement

Douze (12) articles décrivent l'analyse de l'environnement bâti pour détecter le SRAS-CoV-2. Il s'agit de 2 synthèses, toutes deux des revues de littérature non systématique portant sur l'échantillonnage de surfaces pour détecter le SRAS-CoV-2 (Yao 2021, Abdeldayem 2022). Par ailleurs, 3 études uniques concernent l'échantillonnage de surfaces : dans les écoles (Fielding-Miller 2021), dans les établissements de soins de longue durée (Fralick 2022) et dans les commerces alimentaires (Rafieepoor 2022).

Six (6) autres études examinent l'analyse d'échantillons d'air pour détecter le SRAS-CoV-2. Parmi celles-ci, 1 étude analyse les aérosols prélevés dans les hôpitaux (Tan 2022), 1 étude a recueilli des échantillons dans des écoles (Fernandez 2022), 3 études ont prélevé des échantillons dans des milieux intérieurs en général (Gehrke 2021, Horve 2021, Pivato 2022), et 1 étude analyse des échantillons d'air recueillis à l'extérieur (Tao 2022).

Enfin, 1 étude évalue l'utilisation de papiers-mouchoirs mis à la poubelle dans des services de garde pour surveiller le SRAS-CoV-2 (Lagathu 2023).

Dépistage de zoonoses

Au total, 12 articles décrivent des approches nouvelles en matière de dépistage des zoonoses. Ils incluent des études ayant mis au point et testé de nouveaux pièges permettant d'analyser les moustiques afin de détecter les arboviroses. D'autres études décrivent de nouvelles approches d'échantillonnage de populations ou d'environnements présentant des risques d'arbovirus.

On compte une synthèse parmi les 12 articles. Celle-ci est une revue systématique de stratégies visant l'élimination de la filariose en Afrique (Kelly-Hope 2018).

Quatre (4) études décrivent la mise au point de nouveaux pièges à moustiques qui permettent d'analyser des échantillons de moustiques pour détecter de possibles arbovirus. Elles incluent des études de pièges à moustiques pour surveiller la leishmaniose dans un parc faunique en Afrique (Panahi 2020), la malaria dans l'ouest du Kenya (Degefa 2019) et les arbovirus dans l'est de la Colombie (Montenegro 2020). Une autre étude a mis au point un

nouveau capteur optique pouvant être relié à des pièges à moustiques et pouvant, grâce à l'intelligence artificielle, déterminer la classification de genre et de sexe des moustiques capturés afin de comprendre la possible propagation des arbovirus (Gonzalez-Perez 2022).

En plus de nouveaux pièges visant la surveillance des arbovirus, 3 études décrivent des approches novatrices d'échantillonnage des populations et des environnements pour surveiller les arbovirus. Une étude décrit la surveillance en grille de la malaria chez les populations mobiles et migrantes le long de la frontière de la Chine avec le Myanmar (Lu 2022). Une autre étude évalue une approche en grille pour mettre en place des pièges afin d'échantillonner des moustiques dans le but de détecter les arbovirus à Shanghai, en Chine (Chen 2021). Enfin, une étude réalisée dans la forêt tropicale amazonienne décrit la création d'un trigramme de la malaria, un outil de visualisation servant à surveiller cette maladie (de Morais 2021).

Deux (2) études décrivent la capture d'animaux et le dépistage auprès de ceux-ci. Une étude réalisée à Vienne, en Autriche, décrit une approche visant à capturer et à tester des rats dans les villes pour identifier de nouveaux virus zoonotiques (Camp 2022), tandis qu'une étude réalisée dans un centre de réhabilitation de la faune au Chili a testé les animaux pour dépister la COVID-19 (Mena 2023).

Enfin, 2 études décrivent l'utilisation de l'intelligence artificielle pour prédire la probabilité d'éclosions de zoonoses à partir de données recueillies. Il s'agit d'études prédisant des éclosions de grippe aviaire (Walsh 2019) et de cryptosporidiose (Berke 2020).

Définition des populations cibles en matière de vaccination

Trois (3) études décrivent la définition de populations à cibler dans les efforts de vaccination. Les deux premières études examinent l'immunité des populations au SRAS-Cov-2, que ce soit au moyen de la création d'une biobanque d'échantillons de sang au Canada (Saginur 2023) ou par l'adaptation de procédures de sérosurveillance afin de différencier l'immunité découlant d'une infection de l'immunité découlant d'un vaccin (Duarte 2022).

La troisième décrit une approche de modélisation visant à déterminer des populations prioritaires en matière de vaccination contre le choléra en Afrique, à partir des taux de vaccination et des taux d'incidence du choléra (Xu 2022).

Collaborations au sein de la santé publique ou avec de nouveaux partenaires

Sept (7) études se penchent sur les efforts de collaboration de la santé publique, que ce soit au sein du domaine de la santé publique ou avec de nouveaux partenaires à l'extérieur de celui-ci. Elles comprennent une étude décrivant la création d'un réseau de spécialistes mondiaux de la surveillance auxquels on peut rapidement faire appel en cas d'urgence (Schultheiss 2023), ainsi qu'une étude transversale concernant des médecins généralistes pouvant participer à une surveillance sentinelle (Meci 2022).

Une autre étude incluse décrit les principes et les considérations opérationnelles, y compris l'intendance et la gouvernance de données, nécessaires à la création d'un système de surveillance des surdoses chez les Premières Nations du Canada (Saginur 2023).

Trois (3) études décrivent une collaboration entre la santé publique et un système scolaire visant à mettre au point un système de surveillance de la COVID-19 en milieu scolaire (Hyder 2021, Rayack 2023, Merckx 2022).

Finalement, une étude décrit une collaboration avec les services policiers afin de surveiller les suicides en temps réel (Marzano 2023).

Établir une nouvelle approche en matière de surveillance

Au total, 13 articles décrivent l'élaboration d'une nouvelle approche en matière de surveillance, que ce soit parce qu'elle s'applique à de nouveaux sujets ou à de nouveaux contextes.

Parmi ces 13 articles, 5 sont axés sur les maladies infectieuses. Ils incluent une revue systématique portant sur la surveillance syndromique dans les rassemblements de masse (Spector 2022). Trois (3) études uniques décrivent la création de systèmes de surveillance des maladies infectieuses, y compris pour la COVID-19 à l'échelle nationale en France (Figoni 2023) et au Canada (McGill 2023), ainsi que pour les nouvelles maladies respiratoires en Chine (Ma 2023). Le cinquième article est une étude unique décrivant une nouvelle approche de surveillance axée sur le dépistage de la COVID-19 chez les mineurs étrangers non accompagnés dans les camps de réfugiés en Italie (Tambuzzi 2022).

Quatre (4) articles décrivent la mise en place d'infrastructures de surveillance concernant d'autres sujets de santé publique. Ils incluent les effets néfastes sur les enfants (Anderson 2022), les déterminants sociaux de la santé (Borrell 2023, Relova 2022) et la santé mentale (Thom 2023).

Enfin, 4 articles décrivent des systèmes de surveillance concernant les vaccins. Trois (3) d'entre eux se concentrent sur l'innocuité des vaccins, y compris une revue de littérature non systématique (Piche-Renaud 2022) et des études en Australie (Laemmle-Ruff 2022) et en Malaisie (Rahman 2022). Le dernier article porte sur les taux de vaccination dans la province canadienne de l'Ontario (Hobbs 2023).

Nouvelles approches en matière de modélisation

Onze (11) articles abordent de nouvelles méthodes de modélisation des données sur les maladies infectieuses pour prédire des éclosions et des flambées de cas. Parmi ceux-ci, un est une revue systématique des techniques de regroupement dans l'espace-temps des données portant sur les maladies infectieuses (Lan 2023). Une examine les manières de prévoir l'influenza à l'aide de l'intelligence artificielle (Wang 2023). Les 9 autres études explorent des approches en matière de modélisation des données relatives à la COVID-19.

Création de produits de connaissances fondés sur des données de surveillance

Une étude examine les effets des produits de connaissances en matière de surveillance. Elle évalue les produits de connaissances mis au point à l'intention des décideurs et décideuses au sujet des décisions de santé publique durant la pandémie de COVID-19 dans l'État américain du Texas (Chapman 2023).

Articles abordant les conséquences de la surveillance de la santé publique

En plus des articles décrivant des innovations en matière de surveillance de la santé publique, plusieurs articles examinent ces innovations d'une perspective éthique et juridique ainsi que sur le plan de la sécurité et de l'équité, ou encore du point de vue des peuples autochtones. La plupart de ces articles se penchent sur l'augmentation de la surveillance en réaction à la pandémie de COVID-19, mais 4 ont été publiés avant la pandémie et se concentrent sur la surveillance de maladies infectieuses émergentes (Degeling 2019, Eckmanns 2019, Shaw 2018, Roberts 2019).

Au total, cette catégorie contient 67 articles. Sur ceux-ci, 12 sont des synthèses, toutes des revues de littérature non systématiques. On compte aussi 29 études uniques. Parmi ces dernières, on relève 8 études qualitatives, 12 études transversales, et 9 études qui ne déclarent

pas leur modèle. Ces 29 études analysent des opinions portant sur les implications de la surveillance de la santé publique. Un article est également décrit par ses auteurs comme étant une critique autochtone (Williams 2022). Les 25 autres articles sont des éditoriaux publiés dans des revues révisées par les pairs.

Les articles inclus examinent des innovations en matière de surveillance de la santé publique de différents points de vue. Ces points de vue et le nombre d'articles associés à chacun d'entre eux sont détaillés ci-dessous. Comme plusieurs articles abordent plus d'un point de vue, le nombre d'articles mentionnés ici est plus grand que 67.

1. Point de vue éthique (33 articles);
2. Point de vue juridique (14 articles);
3. Point de vue relatif à la sécurité (31 articles);
4. Point de vue relatif à l'équité (14 articles);
5. Point de vue autochtone (1 article).

Point de vue éthique

Au total, 33 articles se penchent sur les innovations en surveillance de la santé publique d'un point de vue éthique. Ces articles examinent les droits de la personne en matière de vie privée relativement aux activités de surveillance. Trois (3) des articles se concentrent sur la surveillance des nouvelles maladies infectieuses et ont été publiés avant la pandémie de COVID-19 (Degeling 2019, Eckmanns 2019, Shaw 2018). Les 30 autres se penchent sur les changements ayant touché la surveillance de la santé publique durant la pandémie de COVID-19.

Point de vue juridique

On relève 14 articles qui abordent les aspects juridiques des innovations en matière de surveillance de la santé publique. Ces articles parlent du droit à la vie privée des individus relativement à la surveillance de la santé publique. Deux (2) de ces articles ont été publiés avant la pandémie de COVID-19 et abordent la surveillance des nouvelles maladies infectieuses (Degeling 2019, Eckmanns 2019).

Point de vue relatif à la sécurité

Trente et un (31) articles abordent les risques relatifs à la sécurité des données en ce qui concerne la surveillance de la santé publique. Ces articles s'intéressent aux risques d'atteinte à la sécurité des informations sensibles sur la santé. Un de ces articles a été publié avant la pandémie de COVID-19 et parle de la surveillance des nouvelles maladies infectieuses (Roberts 2019).

Point de vue relatif à l'équité

Quatorze (14) articles abordent les innovations en surveillance de la santé publique d'un point de vue relatif à l'équité. Ils examinent les risques et les effets négatifs disproportionnés touchant les populations en quête d'équité. Ces articles se concentrent tous sur la surveillance en matière de COVID-19.

Point de vue autochtone

Un article rend compte d'une perspective autochtone sur les innovations en matière de surveillance de la santé publique aux États-Unis (Hendl 2022). Il se penche sur le risque que les applications de recherche de contacts pour la COVID-19 aient des effets négatifs sur les populations autochtones. Plus précisément, les auteurs notent que le recours à des applications de recherche de contacts pourrait entraîner une plus grande oppression des communautés autochtones.

Références

- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). [Scoping Studies: Towards a Methodological Framework](#). *International Journal of Social Research Methodology: Theory & Practice*, 8(1), 19–32.
- Gilliland, A. & Watkins, T. (2022). [Wildfire smoke and public health: Science and technology development to reduce risk](#). *Journal of Environmental Health*, 84(9), 38-41.
- Kieny M.P. (2014). [World Health Organization media centre commentary: Ebola and health systems: now is the time for change](#).
- Manuel, D., Amadei, C.A., Campbell, J.R., Brault, J.M., Zierler, A., Veillard, J. (2022). [Strengthening Public Health Surveillance Through Wastewater Testing: An Essential Investment for the COVID-19 Pandemic and Future Health Threats](#).
- National Collaborating Centre for Methods and Tools. (2022, March 7). [What is known about changes to public health surveillance programs, systems and strategies at the population level for governments globally due to the COVID-19 pandemic?](#)
- Neil-Sztramko, S.E., Belita, E., Traynor, R.L., Clark, E., Hagerman, L., & Dobbins, M. (2021). [Methods to support evidence-informed decision-making in the midst of COVID-19: creation and evolution of a rapid review service from the National Collaborating Centre for Methods and Tools](#). *BMC Medical Research Methodology* 21(231).