



Estimation des risques de santé publique liés aux maladies infectieuses : une approche canadienne de l'évaluation rapide des risques

Sai Priya Anand¹, Clarence C Tam¹, Sharon Calvin¹, Dima Ayache¹, Lisa Slywchuk¹, Irene Lambraki¹, Rukshanda Ahmad¹, Jan Trumble Waddell¹, Eleni Galanis^{1,2,3}, Linda Vrbova^{1*}

Cette œuvre est mise à la disposition selon les termes de la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0



Résumé

Contexte : La pandémie de COVID-19 a mis en évidence la nécessité de procéder à des évaluations rapides des risques (ERR) liés aux maladies infectieuses, en temps opportun et sur la base de données probantes, afin d'orienter l'action de santé publique dans des situations évoluant rapidement et caractérisées par une grande incertitude. En 2022, l'Agence de la santé publique du Canada a mis en place une approche coordonnée de l'évaluation des risques pour la santé publique, y compris une méthodologie pour l'évaluation qualitative des risques liés aux maladies infectieuses.

Objectif : Décrire la méthodologie de l'ERR et démontrer son utilisation à l'aide d'exemples tirés de différents dangers infectieux préoccupants pour la santé publique.

Méthodes : La méthodologie de l'ERR utilise le cheminement du risque pour décrire la séquence d'événements menant de la source d'un danger à l'événement indésirable préoccupant et aux répercussions ultérieures, pour définir les enjeux particuliers à traiter et pour déterminer les lacunes, les limites et les recommandations en matière de connaissances. Les estimations qualitatives de la probabilité et des répercussions proviennent de l'intégration de l'examen des données probantes et de l'avis d'experts et sont communiquées avec les niveaux d'incertitude correspondants. Les répercussions de l'événement sont basées sur une évaluation du scénario de propagation le plus probable au Canada, en tenant compte des répercussions individuelles sur les personnes touchées, des répercussions sur la population générale et, le cas échéant, des sous-groupes présentant un risque plus élevé.

Résultats : Cette approche d'ERR s'aligne sur les méthodes internationales bien établies et offre la latitude nécessaire pour répondre à un large éventail de questions sur les risques. Sa mise en œuvre vise à estimer le risque de diverses menaces préoccupantes pour le Canada, notamment la mpox, la grippe aviaire A(H5N1) et la rougeole.

Conclusion : Compte tenu du large éventail et de la complexité des dangers pour la santé publique, les ERR constituent un processus opportun, coordonné et systématique pour caractériser et communiquer le risque, afin d'orienter l'atténuation du risque, la prise de décision et la réponse appropriée en matière de santé publique.

Citation proposée : Anand SP, Tam CC, Calvin S, Ayache D, Slywchuk L, Lambraki I, Ahmad R, Trumble Waddell J, Galanis E, Vrbova L. Estimation des risques de santé publique liés aux maladies infectieuses : une approche canadienne de l'évaluation rapide des risques. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2024;50(9):308–20. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v50i09a01f>

Mots-clés : évaluation des risques, évaluation qualitative rapide des risques, cheminement du risque, maladie infectieuse, menaces pour la santé publique

Affiliations

¹ Centre de la surveillance, des connaissances intégrées et de l'évaluation des risques (SCIER), Direction générale des données, de la surveillance et de la prospective (DGDSP), Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

² École de santé publique et de santé des populations, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, BC

³ École d'épidémiologie et de santé publique, Université d'Ottawa, ON

***Correspondance :**
linda.vrbova@phac-aspc.gc.ca



Introduction

La pandémie de COVID-19 a mis en évidence la nécessité d'adopter une approche fondée sur les risques et les données probantes, afin de mettre en œuvre des mesures de santé publique dans le contexte d'une situation évoluant rapidement, avec des informations limitées et une grande incertitude. Les évaluations rapides des risques (ERR) constituent une approche systématique de la collecte, de l'évaluation et de la documentation d'informations sur un danger pour la santé publique, afin d'attribuer un niveau de risque pour orienter la prise de décision rapidement (1,2). Les évaluations rapides des risques sont donc essentielles pour réagir rapidement à un événement de santé publique, car elles fournissent aux gestionnaires des risques une évaluation rapide et fondée sur des données probantes du risque et des niveaux d'incertitude associés, et ainsi orienter la gestion des risques, la surveillance et les recommandations en matière de recherche (3,4). Les ERR peuvent également être mises à jour en fonction des nouvelles informations suivant l'évolution de l'événement.

Sur la base des recommandations du rapport du vérificateur général, Préparation en cas de pandémie, surveillance et mesures de contrôle aux frontières (5) et du Comité d'examen indépendant du Réseau mondial d'information en santé publique (6), l'Agence de la santé publique du Canada (l'Agence) a regroupé en 2022 les activités d'évaluation des risques dans l'ensemble de l'Agence, afin d'établir et de coordonner une approche intégrée de l'évaluation des risques en matière d'ERR. Le processus d'ERR est lancé lorsqu'une menace est établie (e.g., par la détection de signaux ou la surveillance) et qu'il est nécessaire d'estimer le risque associé afin d'orienter la préparation et la réponse en matière de santé publique. Face à la nécessité de réagir rapidement et en raison du peu d'informations disponibles au cours des premières phases d'un événement, les ERR sont généralement de nature qualitative, impliquant une combinaison d'examen des données probantes et d'avis d'experts. Ce document décrit l'élaboration et la méthodologie de l'approche qualitative de l'ERR de l'Agence et démontre son utilisation à l'aide de différents risques infectieux de santé publique.

Méthodologie de l'évaluation rapide des risques

Élaboration

Au départ, quatre approches qualitatives d'ERR en santé publique (1,2,7,8) ont été établies, grâce à une analyse informelle de l'environnement des approches d'évaluation des risques utilisées par les organisations internationales de santé publique (e.g., la *Health Security Agency* du Royaume-Uni, le Centre européen de prévention et de contrôle des maladies [ECDC] et l'Organisation mondiale de la Santé [OMS]), ainsi que des publications révisées par les pairs, de la littérature grise et des contributions d'experts sur les cadres et les méthodologies

d'évaluation des menaces et des risques. Les quatre approches ont ensuite été testées dans le contexte canadien à l'aide de scénarios et d'événements historiques liés aux maladies infectieuses. Deux approches utilisent un algorithme pour déterminer le niveau de risque posé par les événements liés aux maladies infectieuses (1,7), alors que les deux autres impliquent l'élaboration de questions particulières liées à la probabilité et à l'impact de l'événement en question (2,8). L'approche d'ERR décrite dans ce document est largement basée sur l'Outil opérationnel pour l'évaluation conjointe des risques (OO ECR), développé par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'Organisation mondiale de la Santé animale (OMSA) et l'OMS (8), en tant qu'approche qualitative pouvant être menée rapidement pour orienter la prise de décision en cas d'événements émergents. Cet outil a été choisi en raison de 1) sa flexibilité pour répondre à un large éventail de questions sur les risques, 2) son haut niveau de validité scientifique, par l'utilisation d'un modèle de cheminement du risque comme cadre pour évaluer la probabilité et l'impact, 3) sa capacité à incorporer des considérations sur l'approche « Une seule santé » dans le processus d'évaluation des risques pour traiter les nombreux dangers qui se recoupent dans la santé humaine, animale, végétale et de l'écosystème et 4) sa capacité à fournir suffisamment de matériel d'orientation pour la mise en œuvre et des outils adaptables pour faciliter le processus d'ERR (e.g., les mandats des comités). Le processus itératif d'ECR au sens large a été adapté en fonction des mécanismes et structures organisationnels en place, ainsi que des enseignements tirés d'un essai pilote interne portant sur des événements liés à des maladies infectieuses survenus en 2022.

Processus global

Lorsque le processus d'ERR est lancé, un comité de pilotage spécifique à l'événement est formé, composé de décideurs, de cadres supérieurs dans les secteurs clés du programme et de partenaires externes pertinents. Le rôle du comité de pilotage est de déterminer si une ERR est nécessaire, de superviser le processus, de définir les principaux objectifs de l'évaluation et leur portée, d'examiner les résultats et les recommandations et de les communiquer aux décideurs pertinents. Lors de la phase d'exécution, une équipe technique multidisciplinaire composée d'évaluateurs de risques et d'experts en la matière (EM) effectue l'évaluation en cartographiant un cheminement du risque, en mettant au point la ou les questions de risque à traiter, en rassemblant et en synthétisant les données probantes, en attribuant des niveaux de probabilité, d'impact et d'incertitude, en déterminant les hypothèses, les limites et les lacunes dans les connaissances, et en fournissant des recommandations pour l'atténuation des risques, la surveillance et la recherche. Tous ces éléments sont résumés dans un rapport comprenant une déclaration de risque globale et des recommandations pour la gestion des risques, qui sont approuvées et communiquées aux parties prenantes pertinentes lors de la phase de diffusion (Boîte 1).



Boîte 1 : Processus global pour la réalisation d'une évaluation rapide des risques pour la santé publique en cas d'événements liés à des maladies infectieuses^a

1. Phase d'initiation : préparation du terrain
 - Mettre en place un comité de pilotage et une équipe technique
 - Établir un cadre du risque et formuler la ou les questions relatives au risque
2. Phase d'exécution : réalisation de l'évaluation
 - Élaborer le diagramme des cheminements du risque
 - Achever la ou les questions relatives au risque et formuler les sous-questions relatives au cheminement du risque
 - Collecter et synthétiser les données
 - Attribuer des niveaux de probabilité, d'incidence et d'incertitude
 - Définir les hypothèses, les limites et les lacunes en matière de connaissances
 - Élaborer une déclaration de risque et des recommandations en matière de gestion des risques
3. Phase de clôture : recommandations, communication et mise à jour
 - Examiner et approuver les conclusions et les recommandations de l'ERR
 - Diffuser les résultats et le rapport de l'ERR
 - Développer des déclencheurs pour la réévaluation des risques
 - Effectuer la surveillance des données probantes émergentes et évaluer la situation
 - Mettre à jour l'évaluation au fur et à mesure de l'évolution de l'événement

Abréviation : ERR, évaluation rapide des risques

^a Ce processus dépend de la situation et n'est pas linéaire; il est souvent adapté au danger, à la portée, à l'objectif et aux délais, tels qu'ils ont été établis lors de la définition du risque

Phase d'initiation : préparation du terrain

Établissement du cadre du risque

Le comité de pilotage effectue un exercice d'établissement du cadre du risque (formulation du problème) afin de déterminer si une ERR est nécessaire et de définir la portée et les principaux objectifs de l'évaluation. Il s'agit notamment de définir les éléments suivants :

- Le danger pour la santé publique (agent pathogène ou autre menace) qui constitue un risque
- Les problèmes de santé publique liés au danger
- L'événement indésirable préoccupant (l'événement à éviter ou à atténuer); e.g., l'introduction au Canada d'un individu infectieux atteint d'une maladie X
- La source du danger

- La ou les populations à risque concernées
- Le délai dans lequel le risque doit être évalué
- Les facteurs contextuels qui peuvent influencer la probabilité ou l'incidence de l'événement; e.g., les conditions affectant l'exposition ou la transmission, les contre-mesures disponibles et les ressources pour l'atténuation des risques
- Les parties prenantes pertinentes (y compris celles dont l'expertise est nécessaire pour mener l'évaluation et celles à qui les résultats de l'évaluation doivent être communiqués)
- Les décisions de gestion des risques qui devraient être prises sur la base de l'ERR; e.g., les mesures sanitaires aux frontières, les orientations en matière de prévention et de contrôle des infections

Cet établissement du cadre du risque aide à formuler la ou les questions particulières sur le risque à répondre au cours de l'ERR (voir le **tableau 1** pour plus d'exemples).

Phase d'exécution : réalisation de l'évaluation

Cheminement du risque

L'établissement du cadre du risque oriente l'élaboration d'un cheminement du risque, c'est-à-dire un diagramme décrivant la séquence d'événements menant de la source du danger à l'événement indésirable préoccupant et aux conséquences qui en découlent. Chaque encadré (nœud) du diagramme représente une étape du cheminement du risque; les flèches (arêtes) décrivent les relations de cause à effet, reliant chaque événement à ses conséquences (**figure 1**). La probabilité qu'un événement particulier se produise est donc conditionnée par les événements qui précédent. En règle générale, un cheminement du risque pour une maladie infectieuse comprend des éléments décrivant l'importation, le cas échéant, du danger (agent pathogène) depuis le pays source, l'exposition au danger sur le territoire canadien, l'infection humaine, le scénario de propagation le plus probable en cas d'infection et les conséquences qui en découlent. L'événement indésirable préoccupant (l'événement à éviter ou à atténuer) doit être clairement défini, puisqu'il s'agit de l'événement pour lequel la probabilité globale sera évaluée. D'autres éléments, tels que les interventions potentielles (vaccination, traitement) et les points de contrôle (systèmes de surveillance), peuvent être ajoutés au cheminement du risque, le cas échéant. La cartographie du cheminement du risque aide à formuler la question de risque la plus préoccupante et les types d'informations qui seront nécessaires pour y répondre.

Les cheminements de risques peuvent être plus ou moins complexes en fonction du danger et de la question du risque, et les composants individuels du cheminement peuvent être développés et évalués plus en détail ou simplifiés selon les besoins. Par exemple, si l'on considère le potentiel d'importation d'une maladie non endémique (e.g., le virus Ebola) au Canada, des mesures telles que le dépistage sanitaire avant le voyage



Tableau 1 : Établissement du cadre du risque menant à la ou les questions sur le risque pour l'évaluation de différents agents infectieux préoccupants pour la santé publique

Danger	Événement indésirable préoccupant	Population(s) source(s)	Populations à risque	Période	Question sur le risque
Éclosion de FHV dans le pays X	Introduction d'un individu infecté au Canada	Immigrants s'établissant au Canada, voyageurs, y compris les touristes, Canadiens en visite dans leur pays d'origine ou en voyage d'affaires	Contacts étroits avec une personne infectée, population générale	4 semaines	Quelles sont la probabilité et l'incidence de l'introduction au Canada d'une FHV à partir d'une éclosion dans le pays X au cours des quatre semaines qui suivent?
Virus de la grippe aviaire A(H5N1) de clade 2.3.4.4b (9)	Infection humaine au Canada	Oiseaux sauvages, oiseaux domestiques, mammifères sauvages, mammifères domestiques	Individus fortement exposés ^a , individus faiblement exposés, population générale	Actuellement et jusqu'à la fin de la prochaine saison de migration des oiseaux au Canada	Quelle est la probabilité et l'incidence d'au moins une infection humaine par la grippe aviaire A(H5N1) de clade 2.3.4.4b due à une exposition à des oiseaux ou à des mammifères au Canada jusqu'à la fin de la saison de migration des oiseaux à l'automne 2023?
Éclosion de poliovirus dans le pays X	Infection d'une personne non ou insuffisamment vacciné au Canada	Immigrants s'établissant au Canada, voyageurs, y compris les touristes, Canadiens en visite dans leur pays d'origine ou en voyage d'affaires	Contacts étroits non ou insuffisamment vaccinés, communautés non ou insuffisamment vaccinées	4 mois	Quelles sont la probabilité et l'incidence de l'importation et de la transmission du poliovirus à des contacts étroits non ou insuffisamment vaccinés au Canada, associées à l'éclosion de poliovirus dans le pays X au cours des quatre mois qui suivent?
Éclosion mondiale de mpox 2022 (10)	Transmission interhumaine au Canada	Voyageurs au Canada en provenance de régions endémiques au début de l'éclosion, agrégats limités de transmission domestique	Populations gbHARSAH, personnes trans et issues de la diversité des genres, travailleurs du sexe au Canada, personnes ayant des partenaires sexuels multiples et leurs contacts étroits, population générale	4 semaines	Quelles sont la probabilité et l'incidence de la transmission du virus mpox parmi les populations gbHARSAH ayant des partenaires sexuels multiples et leurs contacts étroits au Canada au cours du mois qui suit?

Abbreviations : FHV, fièvre hémorragique virale; gbHARSAH, gays, bisexuels et hommes ayant des relations sexuelles avec d'autres hommes

^a Contact intense (à moins de deux mètres ou prolongé sans utilisation d'équipement de protection individuelle) avec des animaux infectés par le virus de la grippe aviaire A(H5N1) du clade 2.3.4.4b (i.e., des oiseaux sauvages, des volailles ou des mammifères), des matières infectées provenant de ces animaux (e.g., des excréments, du sang, des sécrétions ou des tissus) ou un environnement fortement contaminé par des animaux infectés

pourraient réduire la probabilité d'importation en empêchant les personnes symptomatiques du pays source de voyager (figure 1A). Dans le cas des maladies infectieuses qui se manifestent le plus souvent de manière asymptomatique (e.g., le poliovirus), il est peu probable que de telles mesures influencent de manière importante la probabilité d'importation. Ainsi, la composante importation du cheminement du risque peut être simplifiée, en supposant que le dépistage sanitaire avant le voyage ne permet pas de détecter les infections par le poliovirus (figure 1B). Le niveau de détail d'un cheminement du risque dépend du temps et des ressources, de la disponibilité des informations, de la complexité des questions liées au risque, des besoins en matière de gestion du risque et de la sensibilité du risque à des étapes particulières du cheminement du risque.

De même, l'approche d'un cheminement du risque offre une certaine souplesse dans l'intégration des éléments à l'interface humain-animal-écosystème. Par exemple, lors de l'évaluation du risque d'infection humaine par des virus de la grippe A(H5N1) du clade 2.3.4.4b, le cheminement du risque peut inclure la probabilité d'infection chez les espèces animales concernées et

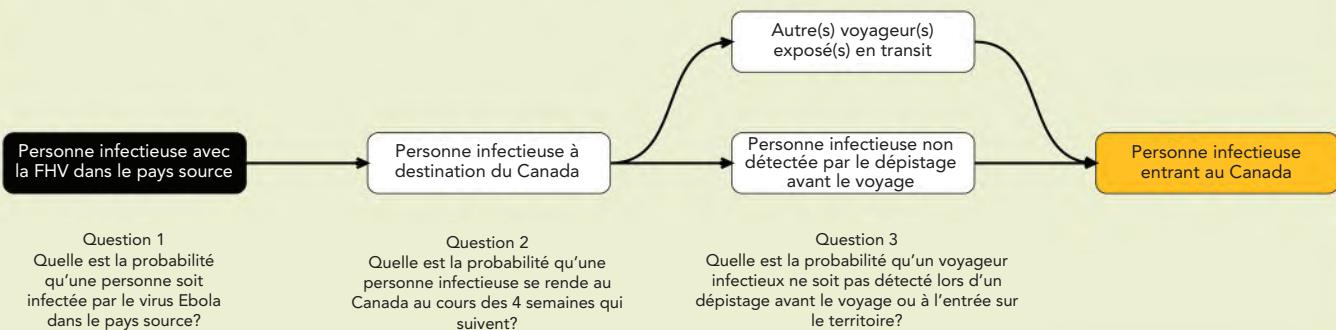
la probabilité d'exposition et d'infection humaine (figure 1C). En fonction de la portée, l'évaluation peut prendre en compte l'incidence sur la santé humaine, l'économie, la faune sauvage ou l'agriculture. Les cheminements de risques sont donc utiles pour intégrer des perspectives multisectorielles dans le cadre d'une approche « Une seule santé ».

Le cheminement du risque vise à développer des sous-questions particulières auxquelles qui doivent être traitées lors de l'évaluation des risques. Ces sous-questions correspondent à des étapes individuelles (nœuds) du cheminement influençant la probabilité de l'événement préoccupant (sous-questions relatives à la probabilité) et à des étapes menant de l'événement préoccupant aux incidences évaluées (sous-questions relatives aux incidences). Pour les risques infectieux, l'évaluation des incidences nécessite généralement une évaluation du ou des scénarios de propagation les plus probables en cas d'événement préoccupant. Il convient de noter que l'événement préoccupant peut varier en fonction du contexte et des objectifs particuliers de l'évaluation (figure 1, nœuds orange).

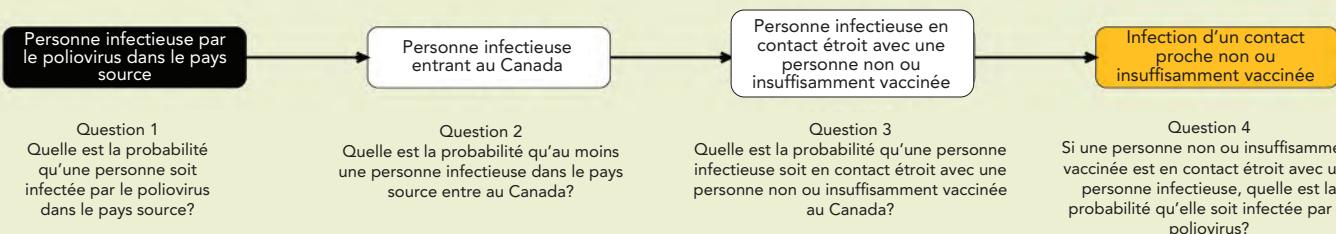


Figure 1 : Diagrammes du cheminement du risque décrivant les étapes entre la source de l'infection et l'événement indésirable préoccupant

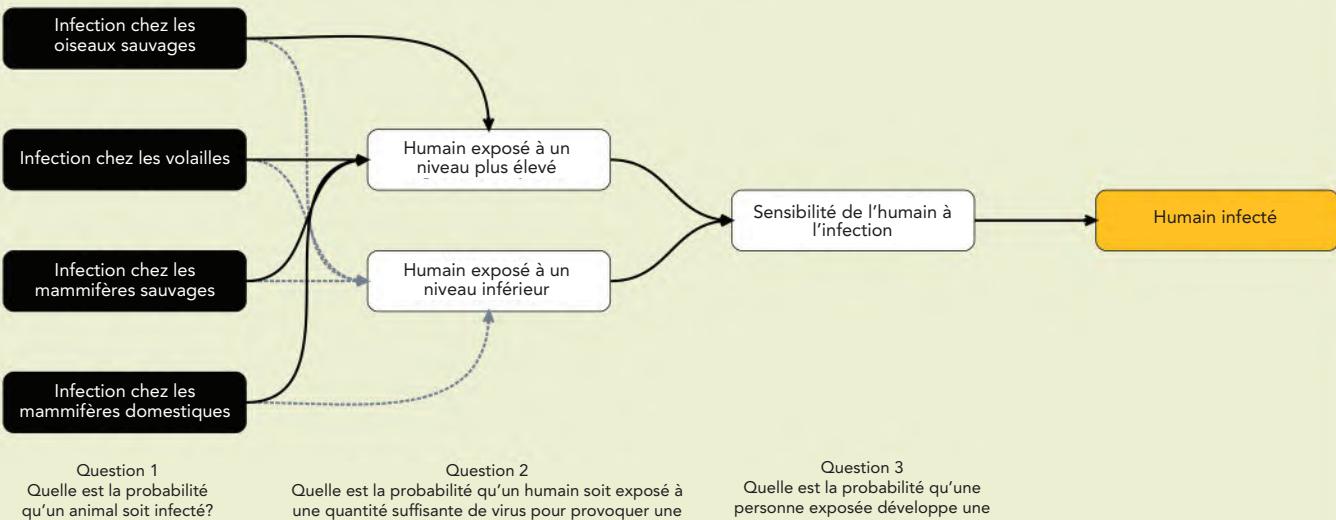
A. Fièvre hémorragique virale (FHV) importée au Canada, e.g., le virus Ebola



B. Importation et infection par le poliovirus au Canada



C. Infection humaine par l'influenza A(H5N1) de clade 2.3.4.4b





Les cheminements de risques peuvent être adaptés pour tenir compte des populations ou des environnements à risque au sein de l'ERR (figure 2). Par exemple, le cheminement du risque peut saisir la probabilité et l'incidence de l'infection dans des sous-populations définies, telles que des groupes professionnels, démographiques ou d'autres groupes à haut risque (figure 2A). Par ailleurs, l'unité d'analyse peut varier en fonction du contexte. La figure 1 et la figure 2A décrivent les cheminements de risques liés à la probabilité qu'un individu importe, transmette ou acquière un agent pathogène. La figure 2B illustre un cheminement du risque dans laquelle l'événement préoccupant est la propagation d'un organisme multirésistant entre des établissements de santé, désignant l'établissement de santé comme unité d'analyse plus appropriée.

Estimation de la probabilité et de l'incidence

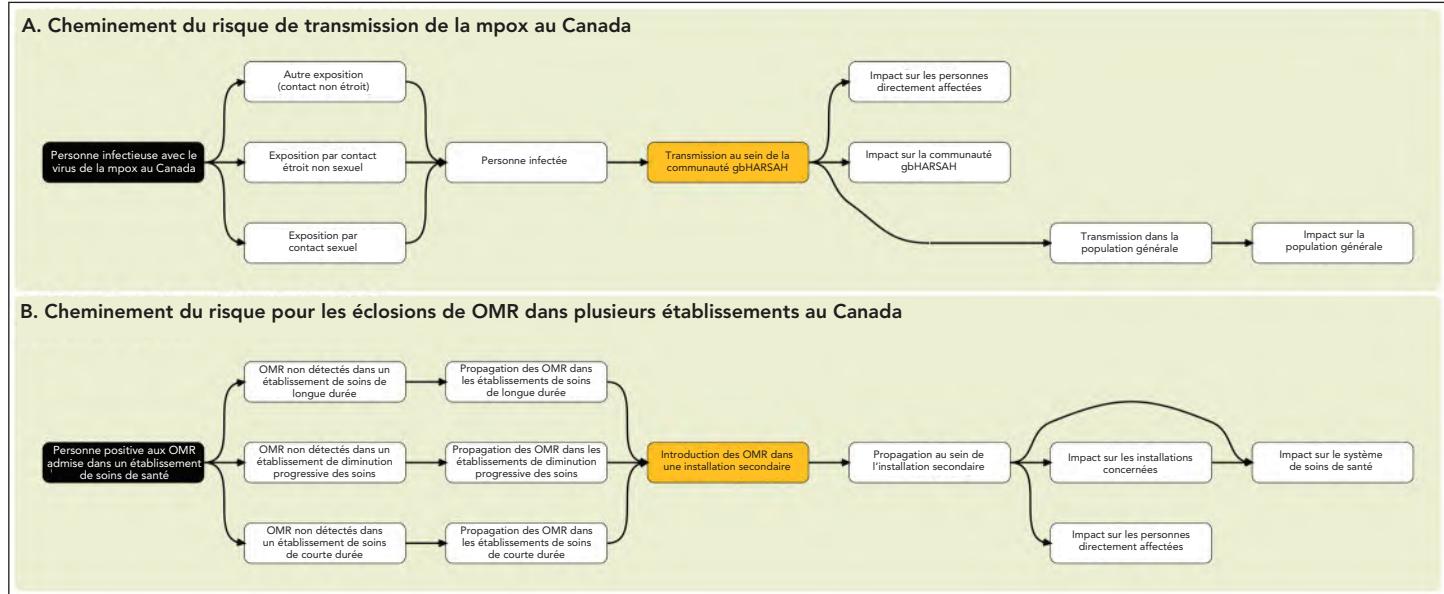
Une fois le cheminement du risque achevé, les données probantes permettant de répondre à chaque sous-question relative au cheminement sont compilées, examinées et évaluées afin de produire des estimations qualitatives de la probabilité ou de l'incidence, ainsi que des niveaux d'incertitude (voir ci-dessous pour plus de renseignements sur l'incertitude). Les estimations sont fondées sur un examen rapide des données probantes pertinentes, qui peuvent inclure la littérature scientifique, des rapports techniques et des enquêtes épidémiologiques publiés ou non, des données de surveillance basées sur des événements et des cas, des renseignements obtenus par le biais de réseaux internationaux et de systèmes de déclaration, ainsi qu'une expertise scientifique. Comme le temps et les données probantes peuvent être limités au cours des premières phases d'un événement, les ERR s'appuient sur des connaissances et des avis d'experts. Les EM peuvent orienter le processus d'estimation en fournissant des informations contextuelles ou privilégiées sur le danger évalué, une

interprétation nuancée des données probantes et un jugement d'expert sur l'événement en question et le contexte environnant, tels que les facteurs socioculturels et les pratiques industrielles. L'incertitude est estimée sur la base de la disponibilité et de la qualité des données probantes pertinentes, de l'avis des EM et du degré d'accord des experts. Pour chaque sous-question relative au cheminement, une estimation qualitative de la probabilité ou de l'incidence est attribuée à l'aide d'échelles prédéfinies et normalisées décrivant la probabilité qu'un événement se produise et l'incidence attendue, à la fois sur les personnes directement touchées et sur la population en général. Chaque estimation est accompagnée d'une justification brève et ciblée résumant les données probantes qui justifient le niveau attribué. Les échelles d'estimation de la probabilité et de l'incidence disponibles dans les cadres d'évaluation des risques existants (2,8) peuvent être adaptées au contexte local et circonstanciel (voir les évaluations des risques liés à la rougeole au Canada et au virus de la grippe A(H5N1) du clade 2.3.4.4b pour les échelles actuelles de probabilité, d'ampleur de l'effet, d'incidence et d'incertitude (11,12)).

Considérations sur la probabilité

La probabilité globale est un énoncé qualitatif de la probabilité que l'événement indésirable préoccupant se produise au cours de la période considérée. La probabilité globale de l'événement indésirable est conditionnée par les estimations de la probabilité des étapes précédentes du cheminement du risque et est dérivée d'une manière analogue à la multiplication quantitative des probabilités. Lorsque les probabilités conditionnelles sont multipliées, la probabilité globale ne peut jamais être supérieure à la probabilité individuelle la plus faible du cheminement. Dans l'équivalent qualitatif, la probabilité globale ne doit pas être supérieure à (et est donc déterminée par) l'estimation de la probabilité la plus faible dans le cheminement (figure 3) (13).

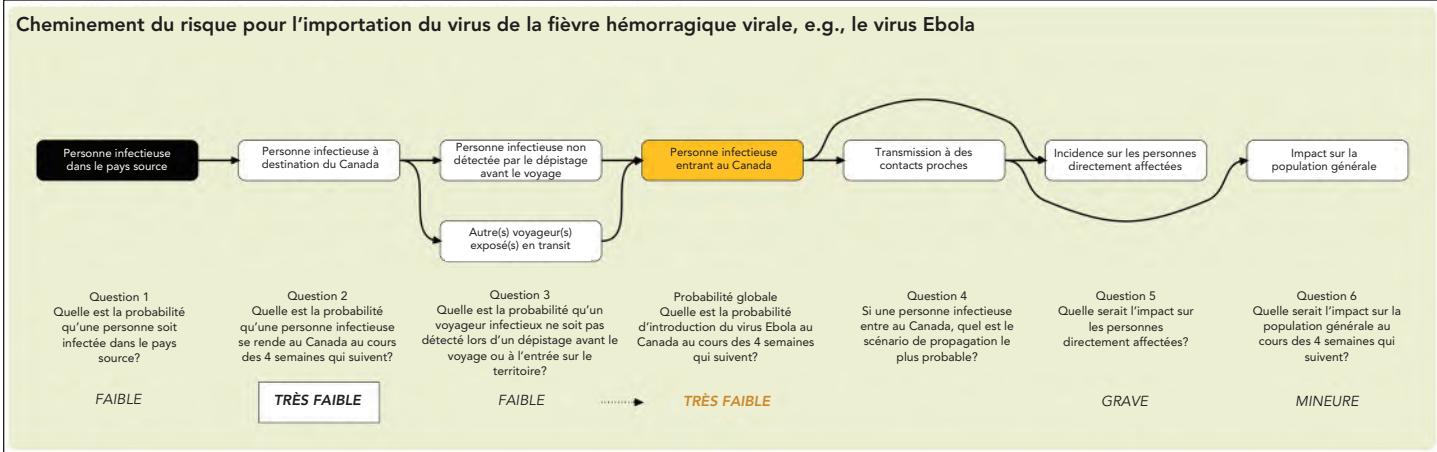
Figure 2 : Cheminements de risques pour la transmission de la mpox et d'organismes multirésistants



Abréviations : gbHARSAH, gays, bisexuels et hommes ayant des relations sexuelles avec d'autres hommes; OMR, organismes multirésistants



Figure 3 : Cheminement du risque pour l'importation d'une fièvre hémorragique virale



Les éléments à prendre en compte pour évaluer la probabilité d'un événement lié à une maladie infectieuse dépendent du contexte et de la sous-question relative au cheminement (exemples en **appendice, tableau A1**). Par exemple, lorsqu'on examine la probabilité d'importation d'une maladie, les facteurs pertinents comprennent la prévalence de l'infection et la trajectoire épidémique dans le pays source, le nombre de voyageurs entrants, les mesures de dépistage sanitaire, le potentiel de transmission de l'infection pendant le transit, le rapport cas/infection et la période d'incubation (qui influencent la probabilité de détection par la surveillance ou le dépistage des individus infectés) et la durée de la transmissibilité (qui influence la probabilité qu'un individu soit infectieux au moment de son voyage). De même, une évaluation de la probabilité d'infection au Canada devrait prendre en compte le potentiel d'exposition à des individus infectieux, l'intensité de l'exposition, l'infectiosité de l'agent pathogène et les facteurs démographiques, médicaux, sociaux et autres qui peuvent influencer la susceptibilité à l'infection.

Considérations sur l'incidence

L'estimation de l'incidence traduit la gravité des conséquences résultant de l'événement indésirable préoccupant, s'il se produit. L'approche d'ERR de l'Agence évalue les incidences au niveau de l'individu et de la population. Les incidences sur les individus touchés par le danger sont déterminées par les données probantes relatives à la gravité de la maladie et aux séquelles associées, à la disponibilité et à l'efficacité de la prophylaxie et du traitement, ainsi qu'au caractère intrusif des mesures de contrôle (e.g., l'isolement, la quarantaine). Les incidences au niveau de la population dépendent également du scénario le plus probable concernant l'étendue et la durée de la propagation.

Le scénario de propagation le plus probable est influencé par la transmissibilité de l'agent pathogène (e.g., le taux de reproduction, R), la vitesse de transmission (e.g., l'intervalle entre deux cas d'une série, le temps de doublement de l'éclosion) et l'efficacité des mesures de santé publique (e.g., la détection

des cas, l'isolement des cas, la recherche des contacts) et des contre-mesures médicales (e.g., les antimicrobiens, les vaccins). Il ne s'agit pas nécessairement d'une description de ce qui se produira. Dans certaines situations, il est peu probable que tous les scénarios de propagation se réalisent s'ils dépendent d'étapes antérieures dans le cheminement du risque qui sont elles-mêmes peu probables. Il est utile d'indiquer la probabilité qu'un scénario de propagation choisi se produise pour fournir un contexte approprié aux incidences estimées.

Les évaluations de l'Agence sont généralement axées sur les effets directs sur la santé, mais elles prennent également en compte les effets supplémentaires sur le bien-être (e.g., la santé mentale, l'invalidité à long terme), les effets sur le système de santé, les effets découlant de la mise en œuvre des mesures de santé publique ou les effets plus larges en utilisant un cadre social, technologique, économique, environnemental, politique et réglementaire, ainsi que sur la population et le système de santé (STEEP), en fonction du cadre du risque (2,14). Il est difficile de trouver un équilibre entre ces différentes incidences, et la hiérarchisation des incidences à évaluer doit être précisée dès le départ, en fonction des besoins des décideurs et de l'établissement du cadre du risque. Par exemple, le virus Ebola est susceptible d'avoir des conséquences graves pour les personnes infectées en raison du taux élevé de létalité et de la nécessité d'isoler les cas, mais il pourrait avoir des conséquences minimes pour la population si l'on s'attend à ce qu'il n'y ait qu'une faible transmission. À l'inverse, la grippe saisonnière ne devrait pas provoquer de maladie grave chez la plupart des personnes infectées, mais pourrait avoir des conséquences importantes sur la population en raison du grand nombre de cas et de la pression qui en résulte sur le système de santé.

Sous-populations présentant une incidence disproportionnée

Les effets d'un événement pourraient ne pas être uniformément répartis dans la population. Certains sous-groupes de population peuvent être affectés de manière disproportionnée en raison



de facteurs de risque communs, d'expositions professionnelles, de données démographiques, de vulnérabilités médicales ou de circonstances socioéconomiques. Les éclosions de maladies infectieuses à forte concentration dans certains sous-groupes pourraient n'avoir qu'une incidence minime sur la population générale. L'évaluation unique de l'incidence sur la population générale pourrait masquer des incidences importantes sur des sous-groupes particuliers et avoir des conséquences en aval sur l'équité en matière de santé. Il est également important de faire la distinction entre les sous-groupes qui sont touchés de manière disproportionnée en raison de facteurs de risque communs d'infection et les sous-groupes qui sont plus sensibles aux conséquences graves de l'infection, puisqu'il ne s'agit pas toujours des mêmes groupes. Par exemple, lors de l'éclosion mondiale de mpox, la transmission s'est principalement produite parmi les homosexuels, les bisexuels et les hommes ayant des relations sexuelles avec d'autres hommes (15), malgré une forte susceptibilité à la mpox dans l'ensemble de la population. Par conséquent, les effets sur la santé ont surtout touché cette sous-population, alors que l'incidence sur la population générale a été minime (malgré un risque élevé de conséquences graves dans certains sous-groupes tels que les femmes enceintes) (16). À l'inverse, la transmission communautaire généralisée du SRAS-CoV-2 a été la norme tout au long de la pandémie de COVID-19, mais les effets sur la santé ont été disproportionnés chez les personnes âgées, les personnes souffrant de comorbidités et les personnes insuffisamment vaccinées, en raison de leur plus grande vulnérabilité à la maladie grave. L'évaluation de l'incidence différentielle sur des sous-groupes particuliers de la population peut donc s'avérer nécessaire pour certains dangers et il convient d'en tenir compte dans l'établissement du cadre du risque, le cheminement du risque et l'évaluation de la probabilité, de la propagation et de l'incidence.

Intégration des données probantes et des avis d'experts

Les données probantes utilisées pour estimer la probabilité et l'incidence sont triangulées avec les connaissances d'experts pour étayer l'évaluation globale. L'avis d'un expert est particulièrement utile lors d'une ERR lorsque les données probantes sont limitées ou contradictoires, ainsi que pour fournir des informations contextuelles sur l'événement sur la base d'une expérience antérieure. La contribution des experts peut également aider à définir les principales incertitudes et les lacunes dans les connaissances relatives à la question du risque. Le délai global et le nombre d'EM impliqués dans une ERR peuvent varier en fonction de l'événement et de la complexité de la question. Pour les événements moins complexes, tels que le risque associé à l'importation du virus Ebola, un groupe plus restreint d'EM peut être suffisant et une discussion visant à dégager un consensus sur les estimations du risque peut être envisageable. Pour des événements plus complexes, tels que le risque associé à une infection humaine par un virus de la grippe A(H5N1) de clade 2.3.4.4b, il peut être nécessaire de

faire appel à des experts de plusieurs secteurs, notamment la médecine humaine et vétérinaire, la santé publique, la virologie, l'immunologie, l'agriculture et les sciences de l'environnement. Dans ce cas, différentes options peuvent être envisagées pour obtenir une contribution équilibrée de la part des experts. Les stratégies peuvent aller de la demande de contributions ciblées sur les sections les plus pertinentes du domaine de connaissance des experts, jusqu'à l'obtention d'estimations initiales du risque par des experts au moyen d'enquêtes avant les discussions de groupe, afin de minimiser les biais et de garantir que tous les points de vue pertinents sont représentés.

Niveaux et facteurs d'incertitude et lacunes dans les connaissances

Pour chaque niveau de probabilité et d'incidence évalué, un niveau d'incertitude est attribué sur la base de la disponibilité et de la solidité des données probantes pertinentes, ainsi que de l'avis d'experts. Les ERR étant généralement menées dans un contexte de données limitées, la définition du niveau d'incertitude concernant la probabilité ou l'incidence des différentes étapes du cheminement du risque est cruciale pour délimiter le poids des données probantes établies les estimations individuelles et fournit aux décideurs des informations contextuelles importantes leur permettant d'orienter les actions appropriées (17). Outre les niveaux d'incertitude, l'établissement des facteurs d'incertitude et de variabilité est important pour déterminer le moment où des mesures fondées sur le principe de précaution pourraient être justifiées et pour définir les éléments déclencheurs d'une réévaluation du risque, tels que les changements épidémiologiques. Par exemple, il n'est pas possible de déterminer avec précision quelles mutations adaptées à l'humain se produiront dans les souches de grippe A (H5) dans un délai donné. Il s'agit d'une donnée intrinsèquement inconnaisable, qui restera toujours très incertaine (i.e., qu'elle présente une grande variabilité). L'incertitude quant à la probabilité d'importation d'une fièvre hémorragique virale est quant à elle influencée par la disponibilité d'informations sur l'étendue de la transmission, les groupes particuliers au sein desquels la transmission se produit, l'efficacité réelle des mesures de contrôle et le volume attendu de voyages en provenance du pays source. L'établissement des lacunes en matière d'information peut permettre de formuler des recommandations en matière de surveillance et de recherche. Par exemple, lors d'une évaluation du risque d'infection humaine par le virus de la grippe aviaire A(H5N1) du clade 2.3.4.4b, les lacunes établies comprenaient le manque de données probantes concernant la dose infectieuse chez l'humain et les types d'expositions nécessaires à l'infection. Par conséquent, les mesures recommandées comprenaient le renforcement et l'intégration des activités de surveillance de l'influenza aviaire dans le cadre de l'initiative « Une seule santé » au Canada, afin de comprendre le risque d'infection dans les groupes de population humaine plus exposés (e.g., les travailleurs agricoles) et le partage rapide des informations sur les cas détectés (11).



Hypothèses et limites

Au cours de l'évaluation, certaines hypothèses peuvent être nécessaires pour permettre l'estimation en présence d'informations limitées. Par exemple, les données sur la fréquence et les facteurs de risque de maladie grave après une infection humaine par le virus de la grippe aviaire A(H5N1) du clade 2.3.4.4b sont actuellement limitées, en raison du petit nombre d'infections humaines relevées à ce jour. On peut donc supposer qu'il existe une certaine similitude entre ce virus et d'autres virus de la grippe A(H5) en ce qui concerne la propension à provoquer une maladie grave. Toutes les hypothèses formulées au cours de l'évaluation sont décrites et toutes les limitations pertinentes susceptibles d'influencer le résultat ou de limiter la portée de l'évaluation sont énumérées.

Phase de clôture : recommandations, communication et mise à jour

Déclaration, résumé et recommandations

Les principales conclusions de l'ERR sont décrites dans une déclaration de risque qui résume les estimations de la probabilité et de l'incidence, les principaux facteurs influençant les estimations et les principales sources d'incertitude dans l'évaluation. La déclaration de risque, les lacunes établies en matière de connaissances et les recommandations constituent les principaux résultats du rapport d'ERR. Les décisions en matière de gestion des risques n'entrent pas dans la portée de l'ERR et peuvent être fondées sur des facteurs autres que l'évaluation des risques, notamment le niveau de tolérance aux risques, la disponibilité des ressources, les analyses coûts/avantages ou l'acceptabilité des différentes mesures de contrôle. Toutefois, les mesures recommandées permettent d'orienter les décideurs, les gestionnaires de risques et les parties prenantes pertinentes sur les options de gestion des risques proportionnelles au risque posé par un danger de santé publique donné. Il peut s'agir de mesures particulières en matière de réponse, telles que la surveillance, la mise en œuvre de mesures de contrôle ou la communication, afin d'atténuer les risques à différents niveaux (e.g., aux niveaux fédéral, provincial ou territorial au Canada), ainsi que de recherches visant à combler les lacunes en matière de connaissances.

En cas d'incertitude considérable concernant la probabilité et l'incidence potentielle d'un événement indésirable au-delà de la période couverte par l'ERR (e.g., pour les agents pathogènes présentant un potentiel pandémique ou dont la trajectoire épidémique est très incertaine), une description des scénarios futurs plausibles ou des considérations influençant le risque futur peut être incluse dans l'évaluation afin d'orienter la planification de la préparation (11,12).

Mise à jour de l'évaluation rapide des risques

Suivant l'évolution d'un événement de santé publique et la disponibilité de nouvelles informations, une réévaluation du risque et des incertitudes associées peut s'avérer nécessaire pour

s'assurer que les activités de gestion des risques en cours sont appropriées. Dans le cadre du processus d'ERR de l'Agence, des indicateurs de suivi sont définis qui, s'ils sont atteints, indiquerait une aggravation de la situation et déclencherait une réévaluation de la nécessité d'une ERR actualisée. Par exemple, l'augmentation du nombre de cas, la gravité accrue de la maladie ou la détection de cas dans de nouveaux pays ou de nouvelles régions d'une éclosion de maladie infectieuse donnée pourraient déclencher une réévaluation du risque. Lors des prochaines itérations d'une ERR, il pourrait être nécessaire de réviser le cheminement du risque et la ou les questions relatives au risque si la situation épidémiologique évolue de manière importante.

Discussion

Ce document a démontré l'application d'une approche coordonnée de l'évaluation des risques pour la santé publique dans le contexte canadien, en mettant l'accent sur les événements liés aux maladies infectieuses. Cette méthode utilise le cheminement du risque comme cadre flexible pour caractériser la probabilité et l'incidence d'un événement de santé publique préoccupant, conformément aux cadres internationaux d'ERR établis (2,8). Dans le cadre de l'ERR, les estimations de la probabilité et de l'incidence sont présentées séparément afin d'orienter de manière adéquate les décisions de gestion des risques.

D'autres cadres d'ERR, tels que ceux utilisés par l'ECDC (1) et le groupe *Human Animal Infections and Risk Surveillance* du Royaume-Uni (7), utilisent des algorithmes pour guider les évaluateurs de risques à travers un processus de décision prédéterminé et ainsi d'obtenir des estimations de la probabilité et de l'incidence. Les approches algorithmiques présentent l'avantage d'utiliser une série de questions normalisées pour chaque évaluation des risques et d'être intuitivement plus faciles à comprendre pour les évaluateurs de risques et les décideurs. D'après notre expérience, l'approche par le cheminement du risque offre toutefois une plus grande souplesse qu'un processus de décision binaire lorsqu'une évaluation plus nuancée est nécessaire, et cette approche peut être plus facile à adapter à un large éventail de dangers. En effet, grâce à la capacité d'élaborer des questions de risque particulières à l'événement de santé publique évalué, il est possible de garantir que les résultats de l'évaluation des risques sont pratiques et pertinents pour les décisions de gestion des risques requises examinées par le comité de pilotage.

Les développements en cours de la méthodologie d'ERR de l'Agence comprennent l'amélioration des approches pour la sollicitation des experts, l'élargissement et l'amélioration de l'évaluation des incidences au-delà de la santé, l'intégration potentielle d'approches qualitatives et quantitatives pour orienter les évaluations, le renforcement de l'évaluation de la qualité des données probantes, l'inclusion de la variabilité dans l'estimation



de l'incertitude et l'exploration de la possibilité d'étendre la méthodologie à des dangers autres que les maladies infectieuses. Le jugement des experts, bien qu'essentiel pour les évaluations qualitatives des risques pour la santé, est connu pour être sujet à divers biais (18). Cette question peut être atténuée par des protocoles de sollicitation rigoureux et par la formation d'experts aux jugements de probabilité subjectifs, qui sont difficiles à mettre en œuvre dans les délais d'une ERR. Des travaux supplémentaires sur la sollicitation rapide d'experts sont nécessaires pour développer des protocoles flexibles et du matériel de formation pouvant être mis en œuvre au cours des ERR.

Bien que les effets sur la santé humaine d'un événement de santé publique soient la principale préoccupation dans de nombreuses évaluations des risques, dans certaines situations, les effets économiques et sociaux peuvent être considérables. Il s'agit notamment des répercussions économiques de la grippe aviaire hautement pathogène sur le secteur agricole et des répercussions importantes de la pandémie de COVID-19. Les échelles d'incidence qualitative couramment utilisées, telle que celle recommandée dans l'OO ECR (8), intègrent certaines de ces dimensions, mais peuvent être difficiles à utiliser dans la pratique en raison des jugements nécessaires sur l'importance relative des incidences sur la santé et des autres incidences. La mise au point d'échelles distinctes pour mesurer les effets dans différents domaines, tels que les effets sur la santé, le système de santé, l'environnement et la société dans son ensemble, pourrait permettre de caractériser plus précisément les types d'effets attendus des risques infectieux et non infectieux (14,19).

Les progrès de la modélisation mathématique sont de plus en plus utilisés pour fournir des simulations et des prévisions opportunes sur la probabilité d'importation, la propagation de l'écllosion et l'incidence des mesures de contrôle afin d'orienter la prise de décision. L'étude de la manière d'intégrer des approches quantitatives dans les ERR peut contribuer à mieux comprendre les incidences potentielles d'un événement, les facteurs clés qui influencent ces incidences et les mesures de santé publique qui devraient être prioritaires pour minimiser ces incidences.

L'évaluation des risques, un secteur en pleine évolution au sein de la santé publique, est importante pour prendre des décisions opportunes et fondées sur des données probantes. En raison du large éventail et de la complexité des risques pour la santé publique, l'ERR fournit une approche coordonnée pour caractériser et communiquer le niveau de risque pour la santé publique posé par un événement préoccupant, afin d'aider à hiérarchiser et à orienter les activités de gestion des risques. Lorsque les risques pour la santé publique se situent à l'intersection de la santé humaine, animale, végétale et de l'écosystème, une approche multisectorielle de l'évaluation des risques dans le cadre de l'initiative « Une seule santé » peut réduire la duplication des efforts, améliorer le partage en temps utile des informations entre les secteurs, mettre davantage l'accent sur les facteurs en amont des risques et des effets sur la

santé dans les différents secteurs et faciliter la mobilisation de plusieurs secteurs dans les mesures de gestion des risques.

Déclaration des auteurs

S. P. A. — Conceptualisation, méthodologie, rédaction de la version originale, rédaction-révision et édition
C. C. T. — Conceptualisation, méthodologie, rédaction de la version originale, rédaction-révision et édition
S. C. — Conceptualisation, méthodologie, rédaction-révision et édition
D. A. — Méthodologie, rédaction-révision et édition
L. S. — Méthodologie, rédaction-révision et édition
I. L. — Méthodologie, rédaction-révision et édition
I. L. — Méthodologie, rédaction-révision et édition
J. T. W. — Conceptualisation, méthodologie, supervision, rédaction-révision et édition
E. G. — Méthodologie, rédaction-révision et édition
L. V. — Conceptualisation, méthodologie, supervision, rédaction-révision et édition

S. P. A. et C. C. T. ont contribué à parts égales à cet article.

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier Victoria L. Edge pour sa contribution à la discussion sur la méthodologie, ainsi que le comité directeur et les membres de l'équipe technique impliqués dans l'évaluation rapide des risques de l'épidémie en cours du virus de la grippe aviaire A (H5N1) de clade 2.3.4.4b.

Financement

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

Références

1. European Centres for Disease Prevention and Control. Operational tool on rapid risk assessment methodology - ECDC 2019. Solna, SE: ECDC; 2019. [Consulté le 26 juil. 2023]. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/operational-tool-rapid-risk-assessment-methodology-ecdc-2019>
2. World Health Organization. Rapid risk assessment of acute public health events. Geneva, CH: WHO; 2012. [Consulté le 26 juil. 2023]. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/rapid-risk-assessment-of-acute-public-health-events>



3. Morgan D, Kirkbride H, Hewitt K, Said B, Walsh AL. Assessing the risk from emerging infections. *Epidemiol Infect* 2009;137(11):1521–30. [DOI PubMed](#)
4. Palmer S, Jansen A, Leitmeyer K, Murdoch H, Forland F. Evidence-Based Medicine applied to the control of communicable disease incidents when evidence is scarce and the time is limited. *Euro Surveill* 2013;18(25):20507. [DOI PubMed](#)
5. Bureau du vérificateur général du Canada. Rapport 8 — Préparation en cas de pandémie, surveillance et mesures de contrôle aux frontières. Ottawa, ON : BVG; 2021. [Consulté le 17 avr. 2024]. https://www.oag-bvg.gc.ca/internet/Francais/parl_oag_202103_03_f_43785.html
6. 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 3 mai 2024]. <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>
7. UK Health Security Agency. Guidance: HAIRS risk assessment process. London, UK: UKHSA; 2023. [Consulté le 19 oct. 2023]. <https://www.gov.uk/government/publications/hairs-risk-assessment-process/hairs-risk-assessment-process>
8. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Joint Risk Assessment Operational Tool (JRA OT): An Operational Tool of the Tripartite Zoonoses Guide. Rome, IT: FAO/OIE/WHO; 2020. [Consulté le 26 juil. 2023]. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb1520en/>
9. World Health Organization. Influenza at the human-animal interface summary and assessment. Geneva, CH: WHO; 2023. <https://www.who.int/publications/m/item/influenza-at-the-human-animal-interface-summary-and-assessment-3-march-2023>
10. Organisation mondiale de la Santé. Variole du singe - Région des Amériques (OPS), Région du Pacifique occidental (WPRO), Région européenne (EURO). Genève, CH : OMS; 2022. <https://www.who.int/fr/emergencies/diseases-outbreak-news/item/2022-DON385>
11. Agence de la santé publique du Canada. Évaluation rapide des risques : Influenza aviaire A(H5N1) de clade 2.3.4.4b. Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 19 oct. 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/mesures-interventions-urgence/evaluations-rapides-risques-professionnels-sante-publique/influenza-aviaire-a-h5n1-clade-2-3-4-4b.html>
12. Agence de la santé publique du Canada. Évaluation rapide des risques : Rougeole au Canada, répercussions pour la santé publique en 2024. Ottawa, ON : ASPC; 2024. [Consulté le 1^{er} mai 2024]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/mesures-interventions-urgence/evaluations-rapides-risques-professionnels-sante-publique/evaluation-rapide-risques-rougeole-repercussions-sante-publique-2024.html>
13. Kelly L, Kosmider R, Gale P, Snary EL. Qualitative import risk assessment: A proposed method for estimating the aggregated probability of entry of infection. *Microb Risk Anal* 2018;9:33–7. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352352217301020> <https://doi.org/10.1016/j.mran.2018.03.001>
14. Goode EJ, Thomas E, Landeg O, Duarte-Davidson R, Hall L, Roelofs J, Schulpen S, De Bruin A, Wigenstam E, Liljedahl B, Waleij A, Simonsson L, Nyberg AG. Development of a Rapid Risk and Impact Assessment Tool to Enhance Response to Environmental Emergencies in the Early Stages of a Disaster: A Tool Developed by the European Multiple Environmental Threats Emergency NETwork (EMETNET) Project. *Int J Disaster Risk Sci* 2021;12(4):528–39. [DOI](#)
15. Organisation mondiale de la Santé. Variole simienne (orthopoxvirose simienne). Genève, CH : OMS; 2023. [Consulté le 19 oct. 2023]. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/monkeypox>
16. Ogoina D, Damon I, Nakoune E. Clinical review of human mpox. *Clin Microbiol Infect* 2023;29(12):1493–501. [DOI PubMed](#)
17. Benford D, Halldorsson T, Jeger MJ, Knutsen HK, More S, Naegeli H, Noteborn H, Ockleford C, Ricci A, Rychen G, Schlatter JR, Silano V, Solecki R, Turck D, Younes M, Craig P, Hart A, Von Goetz N, Koutsoumanis K, Mortensen A, Ossendorp B, Martino L, Merten C, Mosbach-Schulz O, Hardy A; EFSA Scientific Committee. Guidance on Uncertainty Analysis in Scientific Assessments. *EFSA J* 2018;16(1):e05123. [DOI PubMed](#)



18. organ MG. Use (and abuse) of expert elicitation in support of decision making for public policy. Proc Natl Acad Sci USA 2014;111(20):7176–84. [DOI PubMed](#)

19. Sécurité publique Canada. Profil national des risques : Renforcer l'approche « tous risques » du Canada en matière de gestion des urgences. Ottawa, ON : SPC; 2024. [Consulté le 18 janv. 2024]. <https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/mrgnc-mngmnt/ntnl-rsk-prfl/index-fr.aspx>

Appendice

Tableau A1 : Exemples de considérations pertinentes pour les différentes étapes du cheminement du risque et types de données probantes et d'incertitudes orientant l'évaluation

Exemple d'étapes du cheminement du risque	Exemples de considérations	Types de données probantes pour l'évaluation	Considérations sur l'incertitude
Infection dans le pays source	Quelle est la situation épidémiologique? Quelle est la répartition géographique de la maladie? Des sous-groupes particuliers de population sont-ils touchés?	Rapports de cas, résumés d'événements, données de surveillance, évaluations des risques locaux et internationaux, renseignements provenant d'agences ou d'organisations pertinentes	Ampleur de la sous-estimation des cas, rôle des infections asymptomatiques et précliniques dans la transmission, retards dans la déclaration des cas et des décès par les mécanismes de surveillance, biais potentiels dans la détection des cas en faveur de certaines régions géographiques (e.g., les zones urbaines) ou de certains sous-groupes de population (e.g., les enfants)
	Comment l'éclosion évoluera-t-elle au cours de la période d'évaluation?	Informations sur l'étendue, la vitesse et le potentiel de propagation de l'éclosion, le temps de doublement de l'éclosion, les données probantes de l'élargissement de la zone géographique ou des groupes de population touchés, la couverture vaccinale (pour les maladies évitables par la vaccination), l'efficacité réelle des mesures de contrôle de la santé publique mises en œuvre	Efficacité réelle des mesures de contrôle au cours de la période d'évaluation, changements dans l'épidémiologie ou la biologie des agents pathogènes
Importation du pays source	Quel est le volume prévu de voyages en provenance du pays source au cours de la période d'évaluation?	Données sur les prévisions du nombre de passagers aériens au cours de la période d'évaluation	Les tendances historiques pourraient ne pas refléter les tendances de voyages au cours de la période d'évaluation Informations limitées sur les voyages par d'autres moyens (e.g., terrestres ou maritimes)
	Les personnes potentiellement infectieuses sont-elles susceptibles de voyager vers le Canada?	Modèles quantitatifs du risque d'importation	Les modèles d'importation pourraient ne pas rendre compte avec précision des voyages effectués par des sous-groupes particuliers de population ou par des moyens non aériens
	Les voyageurs infectés sont-ils susceptibles d'infecter d'autres personnes pendant le transit?	Études épidémiologiques, microbiologiques et environnementales et évaluation des risques de transmission pendant le transit	La fréquence et la durée des expositions potentiellement infectieuses pendant le transit sont probablement inconnues
	Le dépistage sanitaire des voyageurs et les mesures prises aux frontières réduiront-ils la probabilité d'importation?	Période d'incubation, durée de la contagiosité, rôle de l'infection asymptomatique et présymptomatique dans la transmission, données probantes d'importation à partir d'événements semblables antérieurs	Les informations sur les types de dépistages sanitaires des voyageurs et les mesures aux frontières mises en œuvre dans les pays sources, de transit et de destination, ainsi que sur leur efficacité, peuvent être limitées
Exposition au Canada	Quelle est la taille de la ou des populations à risque?	Données de recensement, couverture vaccinale (pour les maladies évitables par la vaccination), informations sur la taille des groupes professionnels, données d'enquêtes représentatives sur la prévalence des facteurs de risque, distribution spatio-temporelle des vecteurs compétents (pour les agents pathogènes à transmission vectorielle)	L'information sur la taille et la répartition géographique des sous-groupes particuliers de population concernés pourrait ne pas être disponible
	Quelles sont la fréquence et l'intensité de l'exposition à des individus infectés ou à des sources d'infection?	Études des schémas de contact avec la population ou des schémas de contact entre l'humain et l'animal (pour les zoonoses), informations sur les types et catégories d'exposition	L'information détaillée sur les schémas de contact et d'autres expositions pertinentes pourrait ne pas être disponible
	Quelles sont la disponibilité et l'efficacité des mesures de réduction de l'exposition (e.g., les équipements de protection individuelle)?	Études épidémiologiques et autres études scientifiques sur l'efficacité des mesures de réduction de l'exposition, informations sur l'adhésion aux mesures de réduction de l'exposition et leur utilisation appropriée	Les données probantes scientifiques peuvent être limitées, non concluantes ou associées à des niveaux élevés d'incertitude



Tableau A1 : Exemples de considérations pertinentes pour les différentes étapes du cheminement du risque et types de données probantes et d'incertitudes orientant l'évaluation (suite)

Exemple d'étapes du cheminement du risque	Exemples de considérations	Types de données probantes pour l'évaluation	Considérations sur l'incertitude
Susceptibilité à l'infection	L'exposition est-elle susceptible d'entraîner une infection?	Modes de transmission, dose infectieuse, probabilité de transmission par contact, études épidémiologiques de la transmission dans les ménages et autres contacts	La contribution relative des différents moyens d'infection à la transmission pourrait ne pas être précise, la dose infectieuse pourrait ne pas être bien établie, la probabilité d'infection à partir de différents types d'exposition pourrait ne pas être connue
	Existe-t-il des facteurs qui influencent la probabilité d'infection chez les personnes exposées?	Études épidémiologiques des facteurs de risque d'infection, études du risque d'infection chez les personnes exposées présentant des vulnérabilités médicales ou autres, données sur l'efficacité réelle des vaccins dans les groupes de population concernés (pour les maladies évitables par la vaccination), mutations ou adaptations de l'agent pathogène	Les données probantes scientifiques du risque d'infection dans des sous-groupes particuliers de population pourraient être limitées, la mesure dans laquelle la vaccination prévient l'infection (plutôt que la maladie) pourrait ne pas être précise, les mutations pathogènes pertinentes pourraient ne pas être bien caractérisées
Scénarios probables de propagation	Quelle serait l'ampleur probable de la transmission au cours de la période d'évaluation?	Modes de transmission; nombre de reproduction (R); intervalle entre deux cas d'une série et temps de doublement de l'éclosion; schémas de contact avec la population (y compris les contacts humain-animal pour les zoonoses); schémas de transmission dans des sous-groupes particuliers de population ou des groupes professionnels ou exposés; disponibilité et efficacité des mesures de santé publique et des contre-mesures médicales, y compris les vaccins et les antimicrobiens; facteurs saisonniers influençant les schémas de transmission; expérience acquise lors d'événements semblables antérieurs	Pour les nouveaux agents pathogènes, les données sur les paramètres épidémiologiques pertinents de la transmissibilité pourraient être limitées, l'efficacité des mesures de contrôle de la transmission pourrait être incertaine
Incidence sur les personnes directement affectées	Quelles seraient les conséquences pour la santé des personnes infectées?	Informations sur les rapports entre les cas et les infections, entre les cas et les hospitalisations et entre les cas et les décès; études épidémiologiques sur les facteurs de risque de conséquences graves; informations sur la fréquence des conséquences graves chez les personnes infectées; disponibilité et efficacité des contre-mesures médicales; informations sur la fréquence des séquelles à long terme de l'infection et conséquences de l'infection sur le bien-être	Pour les nouveaux agents pathogènes, la gravité de la maladie et le taux de létalité pourraient être surestimés aux premiers stades si la détection est biaisée en faveur des cas graves; la fréquence et l'incidence des séquelles à long terme pourraient ne pas être précises; les facteurs de risque de maladie grave pourraient ne pas être bien établis
	Quelles pourraient être les conséquences supplémentaires pour les personnes infectées?	Données probantes de l'incidence financière ou autre sur les personnes affectées et leurs familles, y compris la stigmatisation et la discrimination, informations sur le fardeau supplémentaire que les mesures de contrôle font peser sur les personnes et les familles affectées	Les incidences financières et autres pourraient dépendre des circonstances individuelles
Impact sur la population	Quelle fraction de la population serait touchée? Faut-il s'attendre à un grand nombre de cas graves et de décès? Les effets sur la santé affecteront-ils la population en général ou seront-ils limités à des sous-groupes particuliers?	Incidence de la maladie, hospitalisation, mortalité, vitesse et étendue géographique de la propagation de l'éclosion, sous-groupes de population touchés, conséquences à long terme de l'infection	L'ampleur des effets sur la santé pourrait dépendre fortement des incertitudes liées au scénario de propagation le plus probable
	Y aurait-il des incidences sur le système de santé ou la société en général?	Incidences sur le système de santé, y compris sur la main-d'œuvre en santé; perturbations sociétales et incidences économiques résultant de l'éclosion ou des mesures de contrôle associées; anxiété publique, troubles sociaux et discrimination résultant de l'éclosion ou des mesures de contrôle associées; incidences de l'éclosion ou des mesures de contrôle associées sur les inégalités en matière de santé	La portée et l'étendue des impacts indirects pourraient être difficiles à prévoir