

Améliorer la sécurité routière et favoriser la pratique d'activité physique par l'environnement bâti : des données factuelles pour soutenir l'action locale

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

NOVEMBRE 2024

SOMMAIRE

Résumé	2
Introduction	3
Méthodologie	5
Description des résultats	9
Conclusion et perspectives d'avenir	16

Les renseignements issus des activités de surveillance devraient contribuer à soutenir la prise de décisions quant aux mesures à prendre pour améliorer l'état de santé de la population et encourager les saines habitudes de vie. Pour une utilité optimale, les données issues de ces activités devraient refléter une réalité parfois complexe et permettre l'illustration de plusieurs facteurs interreliés.

Le présent document fait état d'un projet de démonstration, mené à l'Institut national de santé publique du Québec, qui consistait à intégrer dans un même système de surveillance plusieurs problématiques de santé publique interreliées (sécurité routière, modes de déplacement, pratique de l'activité physique et environnement bâti). Ce système a été conçu à l'intention des organismes régionaux de santé publique et leurs partenaires municipaux.

AVANT-PROPOS

L'Institut national de santé publique du Québec est le centre d'expertise et de référence en matière de santé publique au Québec. Sa mission est de soutenir le ministre de la Santé et des Services sociaux dans sa mission de santé publique. L'Institut a également comme mission, dans la mesure déterminée par le mandat que lui confie le ministre, de soutenir Santé Québec, la Régie régionale de la santé et des services sociaux du Nunavik, le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James et les établissements, dans l'exercice de leur mission de santé publique.

La collection *Recherche et développement* rassemble sous une même bannière une variété de productions scientifiques qui apportent de nouvelles connaissances techniques, méthodologiques ou autres.

Le présent document est une synthèse des travaux de développement et de mise en œuvre d'un système de surveillance spatiotemporel des enjeux de sécurité routière et des modes de déplacements en lien avec l'environnement bâti et leurs impacts sur la santé. Ce système a été développé dans le cadre d'un projet de démonstration, sur la base d'une démarche collaborative.

Il a été mené grâce à un financement octroyé par l'Agence de la santé publique du Canada visant à renforcer les capacités en matière d'activités de surveillance en santé publique.

Ce document est destiné aux professionnels œuvrant dans le domaine de la surveillance, de la promotion de la sécurité et des saines habitudes de vie, de même qu'à leurs partenaires municipaux, intéressés par l'utilisation de données factuelles pour soutenir l'action locale.

RÉSUMÉ

Le projet de démonstration décrit dans ce document synthèse représente une initiative novatrice visant à améliorer la surveillance de l'état de santé de la population et de ses déterminants. Le document se concentre sur les travaux de développement, de mise en œuvre et d'évaluation d'un système de surveillance spatiotemporel intégrant plusieurs thématiques, telles que la sécurité routière, les modes de déplacement, la pratique d'activité physique, dont le transport actif, ainsi que l'environnement bâti. Ce système a été élaboré en collaboration avec les directions de santé publique de trois régions du Québec et leurs partenaires municipaux. Il utilise des données déjà disponibles à l'échelle municipale, évitant ainsi la collecte de nouvelles données.

Le projet s'est déroulé sur une période de 36 mois. Une première étape a été consacrée à la conceptualisation. Elle a été suivie d'une évaluation des besoins en matière de données, d'une exploration des sources de données accessibles, d'une recension des connaissances et de la sélection des indicateurs pertinents pour les fins de surveillance. L'expérimentation a mis à contribution 15 milieux municipaux de moins de 50 000 habitants. Ceux-ci ont été réunis dans trois comités régionaux ayant pour mandat d'orienter le développement du système et de participer à son évaluation. La mise à l'épreuve du système s'est articulée autour de la production de rapports de surveillance distribués aux membres des comités régionaux. Chacun de ces rapports portait sur l'une des thématiques abordées dans le projet et présentait des données spécifiques à chaque milieu municipal impliqué. L'ensemble de la démarche a fait l'objet d'une évaluation formative visant à apprécier le développement, la mise à l'épreuve et l'utilité anticipée du système de surveillance.

L'approche intégrée de surveillance combinant plusieurs thématiques constitue la principale innovation de ce projet de démonstration. Cette approche a permis de mettre en lumière leurs interrelations. La formalisation du processus de détermination des besoins exprimés par les utilisateurs, l'incorporation d'une démarche d'évaluation en continu, de même que le recours aux systèmes d'information géographique pour l'analyse et la diffusion des données produites, représentent également des contributions significatives.

Les informations concernant l'environnement bâti (ex. : infrastructures cyclables, potentiel piétonnier, parcs) et la répartition spatiotemporelle des collisions routières ont été jugées les plus importantes. De plus, les recensions des connaissances et la consultation d'experts ont permis d'identifier 15 facteurs de l'environnement bâti à considérer en priorité pour le projet. Plusieurs des indicateurs associés à ces facteurs ont pu être élaborés à partir de données disponibles et intégrés de façon automatisée au système.

Le développement et la mise à l'épreuve du système de surveillance ont confirmé la faisabilité et l'utilité d'une approche intégrée combinant plusieurs thématiques. Les activités d'évaluation ont souligné l'intérêt de cette approche pour soutenir la prise de décision au niveau local. Toutefois, pour certains milieux, l'analyse et l'interprétation des données peuvent représenter un défi important.

Le projet réalisé a également permis de relever des défis liés à la disponibilité des données, notamment dans le domaine de l'environnement bâti (ex. : trottoirs, traverses piétonnes), ou encore concernant la diffusion de données jugées sensibles comme la géolocalisation des collisions routières. De plus, l'absence d'une plateforme interactive pour

interroger les données a été identifiée comme une lacune à combler.

Pour assurer la pérennité de cette approche, il est essentiel de faire connaître le projet de démonstration et les résultats obtenus. Son développement nécessite le maintien d'une collaboration étroite avec les parties prenantes impliquées. Pour répondre aux besoins spécifiques des milieux ciblés, il est crucial d'intégrer les données pertinentes à une plateforme interactive, permettant aux utilisateurs de l'interroger directement afin d'obtenir des informations adaptées à leurs besoins. Pour optimiser l'utilisation d'un tel outil, il serait bénéfique d'accompagner les utilisateurs dans la formulation des requêtes, de même que dans l'analyse ou l'interprétation des données produites. Par ailleurs, le système de surveillance pourrait être enrichi par l'ajout de données spécifiques fournies par les milieux municipaux, ou générées à l'aide d'outils issus de l'intelligence artificielle. Dans ce cas, des projets pilotes pourraient être envisagés.

En conclusion, ce projet de démonstration offre des perspectives prometteuses pour une surveillance améliorée en santé publique, visant à fournir des données factuelles pour soutenir l'action locale. Une telle approche nécessite une planification et une collaboration continues pour assurer son succès à long terme. La mise en place d'un mécanisme d'évaluation régulier devrait également y contribuer.

1 INTRODUCTION

Traditionnellement, les activités de surveillance de l'état de santé de la population examinent les données sur différentes thématiques, considérées isolément. Or, ces thématiques sont souvent interreliées et pourraient bénéficier d'une analyse intégrée puisqu'elles partagent parfois des déterminants analogues(1,2). Par exemple, parmi l'ensemble des déterminants de la santé, certaines caractéristiques de l'environnement bâti¹ peuvent agir sur la pratique d'activité physique, notamment liée au transport actif, de même que sur la sécurité routière(4). Dans cette perspective, il apparaît pertinent de considérer ces thématiques de façon globale afin de mieux comprendre leurs interrelations et cibler des déterminants de l'environnement bâti permettant à la fois de favoriser la pratique d'activité physique et d'améliorer la sécurité routière(5), en plus de contribuer à offrir un accès sécuritaire aux différentes infrastructures de proximité. Le recours aux systèmes d'information géographique (SIG), notamment à la cartographie, permet de rendre compte efficacement de ces thématiques de manière combinée et dynamique(6,7).

1.1 Objectifs du projet

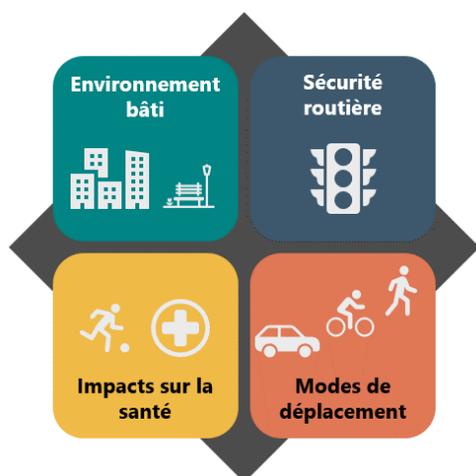
C'est dans ce contexte que le projet de démonstration² décrit dans ce document a été mené par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Ce projet consistait à élaborer, à l'intention des organismes régionaux de santé publique et de leurs partenaires municipaux, un système de surveillance spatiotemporel intégrant des thématiques de sécurité routière et des modes de

¹ Défini comme tout élément de l'environnement physique construit ou aménagé par l'être humain(3), comme les infrastructures routières ou les infrastructures piétonnes.

² Un projet de démonstration vise à illustrer de manière concrète les avantages ou les opportunités associés à une innovation ou un concept donné, et ce, afin de convaincre les parties prenantes de son potentiel.

déplacements, influencés par l'environnement bâti et ayant un impact sur la santé (figure 1). Ce système devait être alimenté par des données accessibles aux autorités de santé publique chargées de mener les activités de surveillance au Québec. Les renseignements issus de ce système avaient pour but de soutenir la prise de décisions quant aux mesures à préconiser pour améliorer la sécurité routière, favoriser la pratique d'activité physique et des modes de déplacement actifs, de même que contribuer à offrir un accès sécuritaire aux infrastructures de loisirs et aux services de proximité.

Figure 1 Illustration des différentes thématiques couvertes par le projet



1.1.1 Expérimentation dans trois régions pilotes

Ce projet de démonstration a été mené dans trois régions pilotes (Bas-Saint-Laurent, Chaudière-Appalaches et Montérégie) ayant manifesté un intérêt pour participer au projet. Les directions de santé publique (DSPublique) des régions concernées ont chacune recruté cinq milieux municipaux (municipalités ou municipalités régionales de comté [MRC]) souhaitant contribuer au développement du système de surveillance et évaluer l'utilité des

données produites. Ce projet a ciblé les petites et moyennes villes ou MRC (moins de 50 000 habitants) de nos régions pilotes en raison des spécificités qui les distinguent(8).

1.1.2 Clientèles particulières

Une attention particulière a été accordée aux usagers vulnérables de la route. Le terme « usagers vulnérables » est employé ici pour qualifier les usagers qui ne profitent pas de la protection apportée par l'habitacle d'un véhicule routier (ex. : piétons, cyclistes), les rendant ainsi plus susceptibles d'être tués ou blessés gravement lors de collision avec un véhicule(9). Dans le cadre du projet, les enfants(10) et les aînés(11) ont également été considérés comme des usagers vulnérables en raison de certaines caractéristiques physiologiques et cognitives (ex. : maturité développementale, capacités cognitives, réserve physiologique) dont ils pourraient être affectés. Les populations défavorisées sur le plan socio-économique constituent également l'une des clientèles particulières qui ont été considérées, en raison des associations reconnues entre la défavorisation matérielle sur un territoire et le risque accru de subir un traumatisme routier(12), notamment en lien avec les caractéristiques de l'environnement bâti dans les zones défavorisées(13). En outre, ces populations sont généralement moins actives(14) et pourraient bénéficier d'interventions ciblées visant à promouvoir l'activité physique(15).

2 MÉTHODOLOGIE

Le projet de démonstration s'est échelonné sur une période de 36 mois. Il comportait plusieurs activités réparties en grandes étapes, dont les éléments opérationnels sont brièvement décrits dans les sous-sections suivantes.

2.1 Développement de cadres conceptuels et mise sur pied de comités

Thématiques ciblées

Un cadre conceptuel a été développé afin d'illustrer les différentes thématiques considérées dans le projet, de même que leurs interrelations. Ce cadre, inspiré des travaux d'Ewing et Dumbaugh(16), est présenté à la figure 2. Il met en lumière les liens établis entre l'environnement bâti, la sécurité routière, les modes de déplacement et leurs impacts sur la santé. Dans ce cadre, l'environnement bâti, composé des formes urbaines et du système de transport, agit sur la sécurité routière et les choix en matière de modes de déplacement.

Ces choix influencent l'exposition de la population aux véhicules à moteur et affectent la santé notamment en raison des traumatismes routiers. De même, par la présence ou l'absence d'infrastructures, l'environnement bâti influence les modes de déplacement actif et la pratique d'activité physique, voire l'autonomie des aînés. À noter que les impacts à long terme (ex. : obésité et maladies chroniques) n'ont pas été considérés pour le projet de démonstration.

Composantes du système de surveillance

Un cadre conceptuel du processus de production des informations du système de surveillance a guidé la réalisation du projet. Ce cadre, présenté à la figure 3, est adapté des travaux d'El Allaki et ses collaborateurs(17). Les composantes de ce processus concernent l'identification de la problématique, la production de l'information, de même que la diffusion de cette information et son application pour soutenir la prise de décisions en santé publique. Le processus inclut une composante d'évaluation ayant pour but d'améliorer le fonctionnement du système et s'assurer de son utilité(18).

Figure 2 Interrelations entre les thématiques ciblées, soit l'environnement bâti, la sécurité routière, les modes de déplacement et certains impacts sur la santé

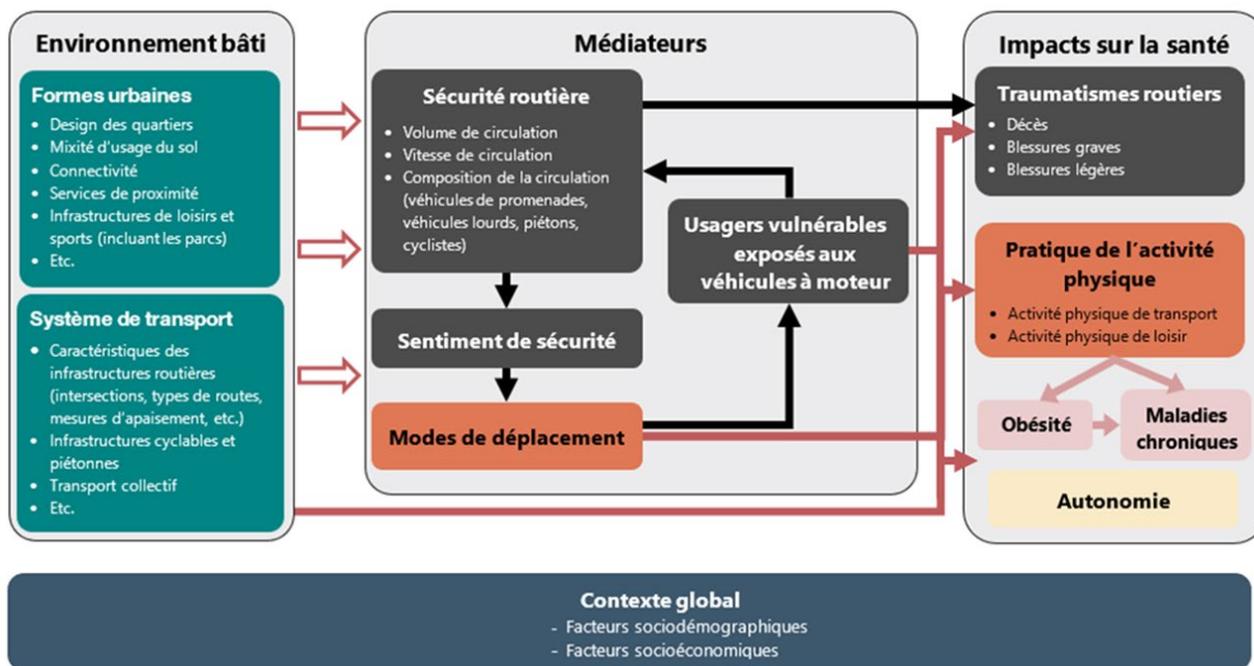
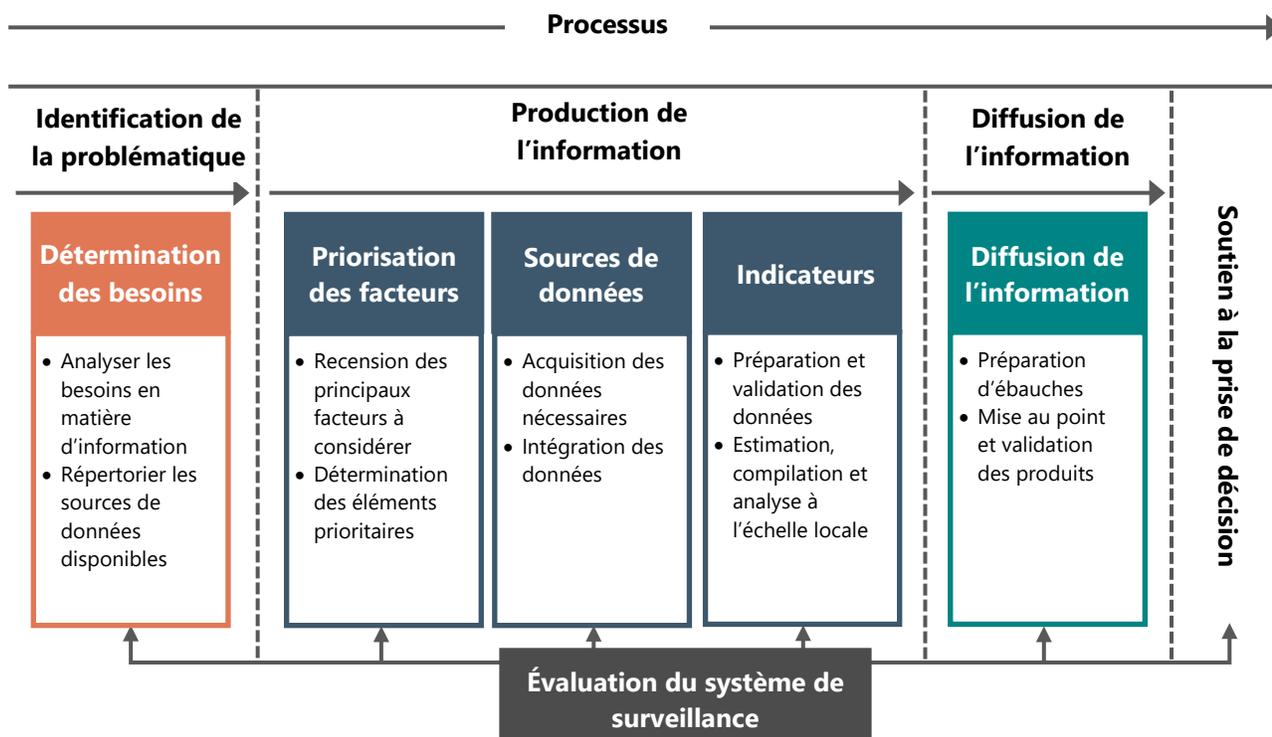


Figure 3 Processus de production des informations du système de surveillance



Mise sur pied d'un comité consultatif intersectoriel et des trois comités régionaux

Différents comités ont été mis en place afin de soutenir la réalisation de ce projet. D'abord, un comité consultatif a été constitué. Ce comité était composé de représentants des trois DSPublique impliquées dans le projet, de la Fédération québécoise des municipalités (FQM), du ministère des Transports et de la Mobilité durable du Québec (MTMD), de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), du ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH), des directions de la surveillance de l'état de santé et de la promotion des saines habitudes de vie du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS), ainsi que de l'Agence de la santé publique du Canada. Le mandat de ce comité était de conseiller l'équipe de travail sur les orientations à privilégier pour mener à bien ce projet. Les membres du comité consultatif ont été mis à contribution pour mobiliser les partenaires du milieu et faire connaître le projet dans leurs réseaux respectifs. De même, plusieurs membres ont participé à la réalisation d'activités spécifiques liées au projet (ex. : recrutement pour le sondage sur l'analyse des besoins, identification des principaux enjeux liés à la diffusion des informations sensibles).

Ensuite, dans chacune des trois régions pilotes, un comité régional a été formé. Chacun de ces comités était composé des milieux municipaux mobilisés³, d'un représentant des directions territoriales du MTMD, de la SAAQ, du MAMH, de même que d'organismes communautaires impliqués dans le transport ou l'aménagement du territoire. Chacun de ces comités régionaux était sous la responsabilité du représentant de la DSPublique, qui animait les rencontres. Le mandat des comités consistait à informer l'équipe de travail des enjeux régionaux, à

réagir aux différents rapports de surveillance produits, à participer à l'évaluation de ceux-ci et à juger de l'utilité anticipée des données diffusées.

2.2 Identification des besoins

Dans la première année du projet, une étape a été menée pour identifier les besoins en matière de données relatives à l'environnement bâti, à la pratique de l'activité physique, à la sécurité routière, aux modes de déplacement et à leurs impacts sur la santé. Pour ce faire, un sondage non probabiliste composé de 18 questions a été réalisé par l'entremise d'infolettres ou de courriels de sollicitation adressés aux intervenants des DSPublique et à leurs partenaires municipaux œuvrant dans les domaines visés par le système de surveillance. Les résultats du sondage ont été utilisés pour broser un portrait des besoins pour la suite du projet.

2.3 Inventaire des données

Par la suite, un inventaire de données jugées prometteuses a été produit à partir des principales plateformes utilisées en santé publique (ex. : Infocentre de santé publique, Géoportail de santé publique). Cet inventaire a été soumis à un groupe de professionnels impliqués dans les activités de surveillance de l'état de santé de la population au Québec, au moyen d'un sondage non probabiliste, pour en évaluer l'accessibilité perçue.

³ La liste des régions et des milieux municipaux ayant participé au projet est disponible à l'annexe 1.

2.4 Production de l'information et développement du système

Pour orienter le choix des facteurs de l'environnement bâti pertinents à considérer, une série de revues narratives systématisées⁴ a été menée(19). Les facteurs recensés ont ensuite été soumis à un groupe d'experts du domaine de la sécurité routière et des modes de déplacement dans le cadre d'un exercice de consensus de type Delphi, mené de façon anonyme et indépendante. À l'aide d'une échelle de cotation allant de 1 (inutile) à 6 (essentielle), cet exercice a permis de sélectionner les facteurs présentant un haut degré d'accord au sein de ce groupe, orientant ainsi le choix des éléments les plus pertinents à considérer pour le développement d'un système de surveillance adapté au contexte québécois. Cette étape a été suivie d'une démarche visant à déterminer les meilleurs indicateurs disponibles, permettant ainsi le développement du système de surveillance. La sélection des indicateurs a été réalisée par l'équipe de travail sur la base de trois critères : (a) la congruence entre l'indicateur et les besoins exprimés; (b) la disponibilité des données pour une période de couverture appropriée au projet, de même que leur accessibilité et la possibilité d'obtenir des mises à jour; (c) le potentiel d'analyse spatiale à une échelle fine (ex. : aire de diffusion).

2.5 Mise à l'épreuve du système de surveillance dans les régions pilotes

La mise à l'épreuve du système de surveillance consistait à produire quatre rapports thématiques pour chacune des trois régions pilotes. Ces rapports contenaient des informations cartographiées spécifiques à chacun des cinq milieux municipaux participants dans la région. Ces rapports ont couvert successivement les thématiques suivantes :

- 1) Caractéristiques des milieux municipaux;
- 2) Environnement bâti et sécurité routière;
- 3) Environnement bâti et activité physique;
- 4) Rapport intégrateur.

Ce dernier rapport était au cœur des objectifs poursuivis dans le cadre du projet puisqu'il proposait une analyse combinant plusieurs thématiques. Cette approche visait à obtenir un portrait plus complet des liens entre ces différentes thématiques.

Les rapports ont été présentés successivement à chacun des trois comités régionaux au cours de rencontres prévues à cette fin. Ces rencontres avaient notamment pour objectif de colliger les commentaires et suggestions des membres des comités en lien avec les données présentées. Cette séquence a été privilégiée afin d'accroître les occasions de rétroactions des utilisateurs potentiels du système, permettant ainsi à l'équipe de travail de procéder à des ajustements à différents moments. Chacune des occasions permettait ainsi d'améliorer la présentation des

⁴ Une revue narrative systématisée inclut des éléments de la revue systématique sans pour autant constituer une revue systématique complète. Elle comporte une formulation explicite des questions de recherche, de la stratégie de recherche documentaire, des modalités de sélection des études, de même que de l'évaluation de la force de la preuve des études pertinentes. Pour les revues narratives systématisées réalisées dans le cadre du présent projet, la sélection et l'évaluation des articles n'ont pas été effectuées par deux examinateurs.

informations et d'ajouter les éléments reliés aux thématiques jugés pertinents.

2.6 Évaluation en continu de la démarche

Les étapes de développement et de mise à l'épreuve du système ont été accompagnées d'activités d'évaluation, qui se sont déroulées de manière continue tout au long du projet. Les activités d'évaluation ont été menées par deux conseillères scientifiques de l'INSPQ, expertes dans le domaine de l'évaluation. Elles ont successivement participé au projet suivant une approche d'observation participante. L'évaluation s'est articulée autour de trois objectifs visant à 1) décrire les conditions initiales de développement (ex. : structure de gouvernance, processus et interactions), 2) apprécier les mécanismes de mise à l'épreuve (c.-à-d. l'implantation) dans les régions pilotes, et 3) juger de l'utilité perçue des données produites. Ces objectifs ont été évalués sur la base d'un modèle de collaboration intersectorielle⁽²⁰⁾ et d'un cadre concernant l'implantation de qualité⁽²¹⁾. Les deux premiers objectifs se sont principalement appuyés sur des observations recueillies lors de 73 rencontres des comités ou groupes de travail. L'analyse des résultats de trois sondages en ligne, destinés aux membres des comités régionaux et réalisés à la suite de la diffusion des rapports de surveillance produits, a permis d'évaluer l'utilité perçue du système de surveillance, ainsi que de cerner les facteurs contribuant à faciliter son utilisation.

2.7 Contribution potentielle d'outils liés au domaine de l'intelligence artificielle

La contribution potentielle d'outils liés au domaine de l'intelligence artificielle (IA) dans le développement du système de surveillance a été examinée. Cette activité a permis de répertorier des applications pour le traitement de données pouvant être utilisées dans le cadre d'une activité de surveillance. Celle-ci s'est déroulée en parallèle du projet principal et a notamment mené à une revue de la littérature portant sur les expériences d'utilisations de l'IA dans les domaines de la santé publique, des transports et de la sécurité routière.

3 DESCRIPTION DES RÉSULTATS ASSOCIÉS AUX ACTIVITÉS

3.1 Organisation de la section

Cette section fournit une description générale des étapes réalisées dans le cadre du projet de démonstration. Les constats détaillés en lien avec l'ensemble de la démarche peuvent être consultés dans le rapport final du projet (disponible sur demande⁵).

3.2 Analyse de besoins en matière de données

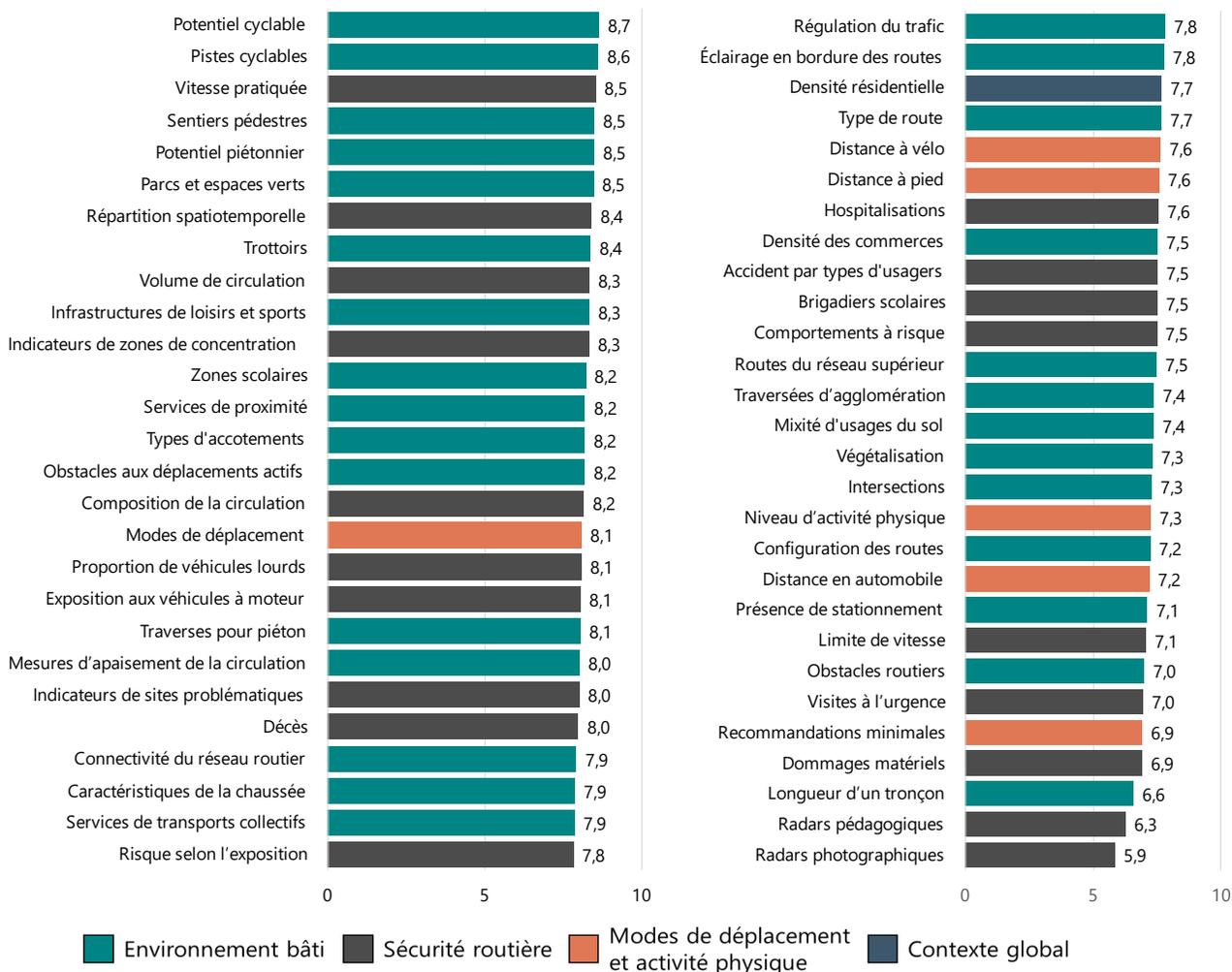
Un total de 64 utilisateurs potentiels du système de surveillance a participé au sondage sur les besoins en matière de données, permettant ainsi d'en brosser un portrait. Les principaux résultats de ce sondage sont présentés à la figure 4.

⁵ Gagné M, Maurice P, Lemay S.-A., Samba C. P., Badr J, Vivion M, Ades J, Robitaille É et L.-P. Codère. (2024). Rapport final : Surveillance des enjeux de sécurité routière et des modes de déplacements en lien avec l'environnement bâti et leurs impacts sur la santé [document inédit]. INSPQ. 93 pages + annexes.

Les besoins exprimés en matière d'informations se concentrent principalement sur les thématiques de l'environnement bâti et de la sécurité routière. Pour le premier thème, les besoins ayant obtenu les scores de pertinence les plus élevés concernent les données relatives aux pistes cyclables, au potentiel cyclable, aux sentiers pédestres, aux trottoirs, au potentiel piétonnier, aux parcs et espaces verts, aux infrastructures de loisirs et sports de même

qu'aux zones scolaires. Pour ce qui est des besoins relatifs à la sécurité routière, ce sont les données concernant la vitesse pratiquée, la répartition spatiotemporelle des collisions routières, le volume de circulation et les zones à concentration de collisions qui ont obtenu les scores de pertinence les plus élevés. De façon générale, il était souhaité que ces informations soient disponibles à l'échelle des municipalités, via une plateforme cartographique en ligne.

Figure 4 Score de pertinence† moyen concernant les besoins en matière de données pour les différentes composantes des thématiques générales couvertes par le projet (64 répondants)



† L'échelle de mesure comprenait une série de valeurs allant de 0 (pas pertinent) à 10 (indispensable).

3.3 Inventaire des données disponibles

Le sondage sur l'inventaire des données disponibles a été complété par dix professionnels de DSPublique impliqués dans les activités de surveillance de l'état de santé de la population. Ce sondage a permis de recueillir leur perception quant à l'accessibilité des données répertoriées.

La majorité des répondants ont rapporté avoir accès à diverses données pour mesurer les caractéristiques de l'environnement bâti, que ce soit pour des aspects liés à la forme urbaine (ex. : mixité, connectivité, services de proximité) ou au système de transport (ex. : intersections, types de routes, infrastructures cyclables). Il en est de même en ce qui concerne les impacts sur la santé, notamment pour documenter les traumatismes routiers (ex. : fichier des décès, hospitalisations), la pratique de l'activité physique (ex. : Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes [ESCC]) et les modes de déplacements (ex. : Recensement de la population, ESCC). À l'opposé, les répondants ont jugé que peu de données sont disponibles pour mesurer certains aspects liés à la sécurité routière (ex. : mesures d'apaisement de la circulation, vitesse pratiquée, emplacement des radars photo), au sentiment de sécurité ou à l'exposition des usagers vulnérables aux véhicules à moteur (ex. : débit de circulation).

3.4 Facteurs et indicateurs à considérer pour le développement du système de surveillance

Les trois revues narratives systématisées réalisées ont permis de repérer les facteurs à retenir en tenant compte des besoins exprimés. Ainsi, 127 composantes de l'environnement bâti ont été repérées et regroupées en 16 facteurs. Les résultats spécifiques de ces trois revues narratives systématisées devraient être publiés dans la collection TOPO de l'INSPQ⁶. Ces revues ont montré que certaines composantes de l'environnement bâti influencent à la fois la sécurité routière, la pratique de l'activité physique ainsi que le sentiment de sécurité des piétons et des cyclistes de la route. Par exemple, la proximité de parcs ou la présence d'infrastructures cyclables jouent un rôle clé pour la promotion de l'activité physique, mais aussi pour la sécurité des usagers vulnérables. Dans le cadre de l'exercice de consensus de type Delphi, les experts consultés ont jugé que la quasi-totalité (15 sur 16) des facteurs liés à l'environnement bâti soumis à l'évaluation⁷ étaient considérés importants ou essentiels (scores moyens de 5 ou 6) dans le développement du système de surveillance pour au moins une des thématiques couvertes. Puisque ces facteurs ne concernaient que l'environnement bâti, huit autres ont été ajoutés afin de couvrir l'ensemble des thématiques abordées dans le cadre du projet.

⁶ Lemay S.-A., Morel C.-É. et É. Robitaille (à paraître). *Marcher, pédaler, vivre : favoriser les déplacements actifs sécuritaires par l'environnement bâti* [document en préparation]. Collection TOPO, INSPQ. 14 pages.

Lemay S.-A. et É. Robitaille (à paraître). *Marcher, pédaler, vivre : les clés d'un environnement bâti favorisant les déplacements actifs* [document en préparation]. Collection TOPO, INSPQ. 18 pages.

Lemay S.-A. et R. H. Dato (à paraître). *Marcher, pédaler, vivre : renforcer le sentiment de sécurité chez les usagers vulnérables par l'environnement bâti* [document inédit]. INSPQ. 17 pages.

⁷ Seul le facteur associé à la densité de la population et des bâtiments n'a pas obtenu un haut degré d'accord. Toutefois, puisque ce facteur a tout de même obtenu un score de pertinence élevé, il a été retenu pour la suite du projet. Par ailleurs, ce facteur n'a pas été abordé dans l'analyse des besoins, mais a été proposé par les membres des comités régionaux.

Ces 24 facteurs ont ensuite fait l'objet de travaux complémentaires visant à sélectionner les meilleurs indicateurs disponibles pour être opérationnalisés et intégrés au système de surveillance en développement. La sélection des indicateurs s'est déroulée de manière séquentielle, en parallèle avec la production des rapports de surveillance. Au total, 52 indicateurs en lien avec l'une ou l'autre des thématiques couvertes par le projet ont été élaborés. La liste des facteurs et des indicateurs retenus est présentée sommairement à l'annexe 2.

Plusieurs sources de données ont été utilisées pour opérationnaliser les indicateurs sélectionnés lors des travaux de développement du système de surveillance. Les données brutes ont été téléchargées sur un serveur local sécurisé à l'aide d'un logiciel d'Extraction-Transformation-Chargement nommé *Feature Manipulation Engine (FME 2019.2)*. Les bases de données ainsi créées ont par la suite été intégrées dans un système local de gestion de base de données relationnelles appelé *Spatialite* (logiciel libre Version 5.0.1) pour en faciliter la gestion et le traitement. Les données ont été traitées à l'aide de SIG (Environmental Systems Research Institute, ArcMap Version 10.8 et logiciel libre QGIS Version 3.32.1) de manière à pouvoir visualiser les indicateurs produits sous forme de cartes intégrées aux rapports de surveillance. Pour faciliter la visualisation de deux mesures combinées sur une même carte, une classification basée sur le regroupement en quintiles des secteurs géographiques (c.-à-d. aires de diffusion [AD]) a été élaborée. Cette classification comportait cinq catégories représentant une combinaison de quintiles donnée. Les catégories sont présentées à l'annexe 3.

3.5 Mise à l'épreuve du système de surveillance

Quatre rapports thématiques spécifiques ont été produits pour chaque région (12 rapports au total) sur une période d'un an (juin 2022 à juin 2023). Ces rapports étaient principalement constitués des données présentées sous forme de cartes statiques.

Le premier rapport, diffusé en juin 2022, portait sur les caractéristiques des milieux municipaux participant au projet. Il regroupait des informations de base permettant d'avoir une compréhension générale de ces milieux, telles que des données démographiques, territoriales ou spécifiques à l'environnement bâti.

Le deuxième rapport, initialement prévu pour octobre 2022, concernait la répartition spatiale des collisions routières ayant occasionné des blessures pour différents types d'usagers. Les données produites permettaient de tenir compte de la présence de certains facteurs de l'environnement bâti associés à la sécurité routière, soit les types de routes, la présence d'écoles, de résidences pour personnes âgées et de traversées d'agglomération. En prévision de la transmission aux membres des comités régionaux, un protocole de diffusion avait été transmis à nos partenaires du MTMD pour s'assurer de répondre aux préoccupations soulevées quant à l'utilisation des données de collisions géolocalisées. Ces données avaient été jugées sensibles, notamment en raison des difficultés liées à leur interprétation, des pressions indues qu'elles peuvent susciter et des enjeux liés à la protection des renseignements personnels. En raison de l'absence d'une entente concernant les modalités de diffusion des données de collisions géolocalisées dans le cadre du projet, la transmission du deuxième rapport a été suspendue.

Le troisième rapport, diffusé en décembre 2022, contenait des informations relatives à la pratique du transport actif et de l'activité physique, combinées aux facteurs de l'environnement bâti exerçant une influence sur ces pratiques.

Enfin, le quatrième rapport, diffusé en juin 2023, proposait une intégration des différentes thématiques abordées dans les trois premiers rapports. Son objectif était de présenter les facteurs de l'environnement bâti en combinaison avec les modes de déplacement, l'activité physique et la sécurité routière⁸. Ce rapport intégrateur a permis d'illustrer les interrelations entre les différentes thématiques étudiées dans le cadre du projet, en plus de fournir des données rehaussées susceptibles de contribuer à la prise de décision.

Trois exemples de cartes tirées du rapport intégrateur sont fournis aux figures 5, 6 et 7 présentées à l'annexe 4. Ces exemples permettent d'illustrer le fait que l'intégration de plusieurs thématiques sur une même carte peut être utile. Par exemple, pour identifier certains secteurs où les niveaux d'activité physique sont faibles, malgré la proximité des installations de loisirs et de sports (figure 5). Les secteurs présentant des niveaux d'activité physique faibles peuvent être des secteurs défavorisés sur le plan socio-économique (figure 6) et présenter une densité de population élevée (figure 7). Une description des sources de données utilisées, incluant leurs principales limites, peut être consultée dans le rapport final du projet (rapport disponible sur demande⁹).

3.6 Évaluation du projet de démonstration

Conditions initiales de développement

L'évaluation du projet de démonstration a souligné que le développement du système de surveillance a bénéficié de conditions initiales favorables aux collaborations intersectorielles. D'abord, le but et les objectifs du projet ont été clairement définis dès son amorce, assurant ainsi le partage d'une vision commune par toutes les parties prenantes impliquées. Des efforts réguliers ont été déployés tout le long du projet pour clarifier ces aspects, qui ont reçu des évaluations positives de la part des participants. Ensuite, plusieurs instances ont été mises en place (ex. : équipe de travail, comité consultatif et comités régionaux) pour faciliter le bon déroulement du projet. Les mandats et les rôles de ces instances ont été rapidement établis, ce qui a aidé au développement du système de surveillance.

Les activités d'évaluation ont relevé que l'approche privilégiée, basée sur des interactions positives, un leadership démocratique, des rencontres régulières, des rétroactions constructives et un engagement fort des parties prenantes, a favorisé la collaboration entre les différents acteurs impliqués. D'ailleurs, l'évaluation a spécifié que la mise en place des comités régionaux a été l'une des grandes forces de ce projet, encourageant la concertation et la co-construction d'un système de surveillance répondant aux besoins des utilisateurs.

⁸ En raison de l'absence d'une entente quant aux modalités de diffusion des données de collisions géolocalisées, ces informations ont été masquées.

⁹ Gagné M, Maurice P, Lemay S.-A., Samba C. P., Badr J, Vivion M, Ades J, Robitaille É et L.-P. Codère. (2024). Rapport final : Surveillance des enjeux de sécurité routière et des modes de déplacements en lien avec l'environnement bâti et leurs impacts sur la santé [document inédit]. INSPQ. 93 pages + annexes.

Processus de mise à l'épreuve dans les trois régions pilotes

Les résultats de l'évaluation ont démontré que les travaux de mise à l'épreuve ou d'implantation du système de surveillance dans les trois régions pilotes ont été facilités par l'engagement des membres des comités régionaux, coordonnés par un professionnel dédié pour chacune des DSPublique impliquées. Ces travaux ont permis d'orienter le développement du système en fonction des besoins réels des participants. Les membres des comités régionaux ont d'ailleurs été sollicités pour compléter l'inventaire des données réalisé et proposer des ajouts pour répondre aux besoins non couverts.

Pour faciliter la mobilisation et soutenir la planification des travaux de mise à l'épreuve dans chaque région, divers outils ont été élaborés et partagés (ex. : prototypes de lettre d'invitation à participer aux comités régionaux, proposition de mandat, propositions d'ordre du jour pour chaque réunion). Les résultats de l'évaluation suggèrent que ces outils ont permis d'alléger le travail demandé aux professionnels coordonnateurs des comités régionaux, tout en assurant une cohérence de la démarche suivie dans les trois régions pilotes.

Au cours de la deuxième année du projet, en raison de réserves exprimées par les autorités responsables des données de collisions géolocalisées, des démarches ont été entreprises afin d'identifier les enjeux liés à leur diffusion et proposer des solutions pour les dénouer. Il s'agissait de convenir des modalités et des conditions de diffusion (ex. : diffusion restreinte, engagement à la confidentialité) permettant de partager ces données aux membres des comités régionaux. Or, il n'a pas été possible d'obtenir un accord concernant les règles de diffusion à respecter pour diffuser ce type d'information. Par conséquent, ces

informations n'ont pu être transmises aux membres des comités régionaux. Cela a nécessité une révision des étapes de mise à l'épreuve initialement prévues.

Utilité perçue des informations issues du système de surveillance

Les résultats de l'évaluation ont révélé que les données issues du système de surveillance ont été jugées utiles et pertinentes par les membres des comités régionaux, notamment pour ce qui est de la combinaison de différentes thématiques. Les aspects reliés aux infrastructures cyclables, au potentiel piétonnier, aux installations de loisirs et de sports, de même qu'aux services de proximité, ont été identifiés comme particulièrement utiles pour soutenir la prise de décision au niveau local. Ces données sont susceptibles de contribuer à l'élaboration de politiques publiques visant à promouvoir la pratique d'activité physique et le transport actif. Qui plus est, de telles données pourraient combler le manque de services de géomatique pour les petites municipalités et aider à cibler les enjeux régionaux susceptibles d'être résolus par la collaboration intersectorielle.

L'utilité des informations produites a été influencée par différents facteurs touchant la compréhension, la capacité d'interprétation et la qualité des données. D'abord, les résultats de l'évaluation ont indiqué que la compréhension a été jugée satisfaisante par les utilisateurs en raison des descriptions accompagnant les cartes produites. Cependant, la capacité d'interprétation n'a pas toujours été jugée optimale, en particulier lorsque les cartes présentaient une combinaison de thématiques juxtaposées. Ces difficultés peuvent s'expliquer, en partie du moins, par le niveau et la nature de l'expertise des participants qui n'étaient pas tous habitués à ce genre d'exercice. De plus, en raison des échéanciers serrés, il n'a pas été possible de valider au préalable auprès des

usagers potentiels les différents prototypes de cartes utilisés. Il est donc possible que la présentation des données n'ait pas été aussi claire et facile à interpréter que ce qui était souhaité. Par ailleurs, comme des cartes présentaient certaines informations inexactes (ex. : pistes cyclables là où il n'y en avait pas), il est probable que cela ait généré des doutes quant à la fiabilité des données utilisées.

Quelques pistes d'amélioration issues de la démarche d'évaluation pour accroître l'utilité du système de surveillance

Lors des activités d'évaluation, les membres des comités régionaux ont fourni des pistes d'amélioration susceptibles d'accroître l'utilité du système de surveillance. D'abord, en ce qui concerne les sujets couverts, il a été fortement recommandé d'inclure les données sur les déplacements actifs sécuritaires vers les écoles (ex. : corridors scolaires) afin de répondre aux demandes grandissantes à ce sujet. Également, d'autres facteurs liés aux grands générateurs de déplacement (ex. : pôles de services et de commerces, axes routiers, permis au camionnage lourd) devraient être considérés.

En ce qui concerne la forme et la diffusion des données produites, plusieurs utilisateurs ont mentionné qu'elles devraient être rendues disponibles sur une plateforme web interactive où l'utilisateur pourrait composer lui-même les cartes désirées en fonction de ses besoins à l'échelle souhaitée (ex. : régions, MRC, municipalités), en plus d'offrir la possibilité de télécharger les données utilisées. Par ailleurs, pour atteindre une utilisation optimale, des outils devront être créés pour suggérer des analyses pertinentes à réaliser et faciliter la production des cartes souhaitées. Enfin, en plus de ces outils, il sera important de prévoir des

activités d'accompagnement pour les utilisateurs ayant des exigences particulières.

Quelques défis à surmonter pour le développement du système de surveillance

L'évaluation du projet de démonstration a mis en évidence trois défis majeurs qu'il faudra nécessairement surmonter pour développer le système de surveillance : l'accès, la diffusion et la qualité des données.

D'abord, l'équipe de travail a été confrontée à un manque de données relatives à divers aspects de l'environnement bâti (ex. : localisation de trottoirs ou de traverses piétonnes) et de la sécurité routière (ex. : corridors scolaires, débits de circulation), et ce, malgré les besoins exprimés par les utilisateurs du système de surveillance.

Ensuite, les informations de l'ESCC 2017-2018 ont été utilisées pour déterminer le niveau d'activité physique et l'utilisation du transport actif. Comme ces données ne sont pas disponibles à une échelle géographique fine (c.-à-d. par AD), des estimations ont été produites par la firme privée *Environics Analytics*¹⁰. Ces estimations, obtenues à l'aide de la méthode des K plus proches voisins, sont commercialisées par cette firme et nécessitent un coût d'acquisition annuel, ce qui peut constituer un obstacle pour les obtenir de manière récurrente.

L'accès aux données ne garantit pas toujours la possibilité de les diffuser. Il s'agit d'un défi rencontré dans le cadre du présent projet. En effet, comme les données de collisions géolocalisées ont été jugées sensibles et que les solutions proposées n'ont pas permis d'aboutir à une entente, il n'a pas été possible de les diffuser. Pour permettre la poursuite des

¹⁰ *Environics Analytics*. Consulté le 11 juin 2024 : <https://environicsanalytics.com/fr-ca/home>

activités liées à ce projet et garantir l'usage de ces données dans un contexte de surveillance, il sera essentiel de clarifier le cadre juridique et réglementaire visant l'utilisation des données de collisions géolocalisées dans une perspective de santé publique.

Enfin, la fiabilité et la qualité des données sont essentielles pour assurer la crédibilité d'un système de surveillance. Les sources de données utilisées comportaient parfois des inexactitudes. Bien que l'équipe ait été consciente des limites de ces données, il n'a pas été possible de vérifier systématiquement l'exactitude des informations cartographiques présentées dans l'ensemble des rapports. Dans une perspective de déploiement à plus grande échelle, il sera nécessaire de s'assurer d'utiliser des sources de données fiables. Pour ce faire, des processus de vérification, de correction et de mise à jour devraient être mis en place afin d'assurer la fiabilité des données utilisées.

3.7 Contribution potentielle de l'intelligence artificielle

En marge du projet de démonstration, une recension exploratoire des écrits a été menée pour évaluer la possibilité d'intégrer des outils liés au domaine de l'IA dans le développement du système de surveillance. Ces travaux ont permis de repérer plusieurs expériences d'utilisations de l'IA pour la surveillance, en plus d'identifier leurs applications possibles. Par exemple, des outils en IA permettent d'analyser à grande échelle les images fournies par des plateformes comme *Google Street View* afin de caractériser l'environnement bâti(22) (ex. : présence de trottoirs) ou pour déterminer la fréquentation de certaines infrastructures. La détection des conflits potentiels dans la circulation à partir des données colligées par des applications GPS destinées à la conduite(23), l'analyse du contenu publié sur les

réseaux sociaux pour détecter les perceptions de la population(24) sont d'autres exemples où les nouvelles technologies couplées à l'utilisation de l'IA pourraient contribuer à alimenter un système de surveillance.

4 CONCLUSION ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Le projet de démonstration décrit dans ce document synthèse avait pour objectif de proposer une approche novatrice susceptible d'améliorer la surveillance de l'état de santé de la population et de ses déterminants. Cette approche s'est concrétisée par le développement d'un système de surveillance permettant d'examiner de façon combinée les thématiques de la sécurité routière, des modes de déplacement, de la pratique du transport actif ainsi que de l'activité physique, en lien avec l'environnement bâti. Le projet s'est déroulé sur une période de 36 mois et a impliqué 15 milieux municipaux provenant de trois régions du Québec.

L'une des principales innovations de ce projet concerne l'approche intégrée de surveillance multithématique et interreliée, nécessitant l'analyse de données diverses à l'aide de système d'information géographique. Ce type d'approche permet d'aborder des enjeux complexes dans un contexte global(25–27). La démarche formelle visant à déterminer et répondre aux besoins des utilisateurs des milieux municipaux représente également une forme d'innovation. Cette démarche collaborative, renforcée par la mise en œuvre d'une activité d'évaluation en continu permettant des ajustements périodiques, peut contribuer à consolider la collaboration intersectorielle afin de relever des défis complexes auxquels sont confrontés les différents paliers de gouvernement(28). Les constats réalisés appuient la pertinence de cette

approche, tout en soulignant des défis liés à la disponibilité de certaines données relatives à l'environnement bâti (ex. : trottoirs, traverses piétonnes), aux préoccupations concernant la diffusion de données jugées sensibles, ainsi qu'à l'utilisation d'une plateforme interactive permettant de produire des cartes adaptées aux exigences particulières des utilisateurs dans une optique d'aide à la décision(29).

Malgré les défis rencontrés, les objectifs en matière de développement et de mise à l'épreuve du système de surveillance ont été atteints. La mise en place des comités régionaux, pilotés par des professionnels dévoués et impliqués des DSPublique, a contribué à la réussite du projet. D'une part, l'implication étroite d'utilisateurs potentiels a permis d'adapter le système de surveillance en fonction des besoins exprimés. D'autre part, le processus de rétroaction mis en place a permis de réaliser les ajustements nécessaires, favorisant ainsi la collaboration, la concertation et la co-construction du système. Cette approche, misant sur l'implication des parties prenantes au niveau municipal, peut servir de levier pour élaborer des politiques publiques susceptibles d'améliorer l'état de santé de la population(28).

La réalisation de ce projet de démonstration constitue une première phase pouvant mener au développement d'un système de surveillance fonctionnel à grande échelle. Dans la perspective de créer des conditions favorables au déploiement d'un système de surveillance de ce genre à d'autres régions, il sera utile :

- De faire connaître le projet de démonstration qui a été réalisé, de même que les résultats obtenus et les avantages escomptés;

- De réfléchir à la pertinence de déployer un tel système de surveillance à d'autres régions, en évaluant les ressources nécessaires pour y arriver;
- De bénéficier de l'implication active des parties prenantes, notamment les directions de santé publique et leurs partenaires municipaux, pour garantir la pertinence du système de surveillance;
- De s'assurer de la disponibilité des données nécessaires pour opérationnaliser les indicateurs retenus en lien avec les différents aspects abordés dans le cadre du projet;
- De développer une approche méthodologique permettant de générer des estimations à l'échelle locale (ex. : aires de diffusion) à partir de données issues d'enquêtes de santé;
- De trouver des solutions, en concertation avec l'ensemble des parties prenantes concernées, à l'égard des défis d'accès et de diffusion des données, notamment les données de collisions géolocalisées;
- De s'assurer de la qualité des données utilisées en mettant en place des mécanismes de validation et de correction;
- De s'assurer que les outils développés soient disponibles sur une plateforme web interactive et dynamique pouvant être interrogée par les représentants des milieux municipaux pour obtenir des informations adaptées à leurs besoins. À cet égard, il serait opportun d'exploiter les outils déjà disponibles (ex. : Géoportail de santé publique, Système d'information et de gestion en aménagement du territoire);

- De fournir un accompagnement aux utilisateurs du système en offrant une assistance pour interpréter les données, notamment en élaborant des outils visant à décrire les indicateurs disponibles et leur cadre d'analyse;
- D'envisager l'intégration d'outils liés à l'IA pour bonifier le système de surveillance. L'IA pourrait être mise à profit, par exemple pour extraire des données concernant les caractéristiques de l'environnement bâti (ex. : trottoirs) à une échelle géographique fine à partir des images stockées sur *Google Street View*(22,30).
- D'établir un mécanisme d'évaluation périodique pour garantir l'efficacité et l'utilité du système de surveillance.

RÉFÉRENCES

1. Frank LD, Iroz-Elardo N, MacLeod KE, Hong A. Pathways from built environment to health: A conceptual framework linking behavior and exposure-based impacts. *Journal of Transport & Health*. 2019;12:319-35.
2. Prince SA, Lang JJ, de Groh M, Badland H, Barnett A, Littlejohns LB, *et al.* Prioritizing a research agenda on built environments and physical activity: a twin panel Delphi consensus process with researchers and knowledge users. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2023;20(1):144.
3. Institut national de santé publique du Québec [Internet]. 2022 [cité 25 mars 2024]. Centre de référence sur l'environnement bâti et la santé (CREBS) | INSPQ. Disponible sur: <https://www.inspq.qc.ca/crebs>
4. Pollack KM, Bailey MM, Gielen AC, Wolf S, Auld ME, Sleet DA, *et al.* Building safety into active living initiatives. *Preventive Medicine*. 2014;69 (Suppl 1):S102-105.
5. Young DR, Cradock AL, Eyster AA, Fenton M, Pedroso M, Sallis JF, *et al.* Creating Built Environments That Expand Active Transportation and Active Living Across the United States: A Policy Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2020;142(11):e167-83.
6. Kirby RS, Delmelle E, Eberth JM. Advances in spatial epidemiology and geographic information systems. *Annals of Epidemiology*. 2017;27(1):1-9.
7. Eberth JM, Kramer MR, Delmelle EM, Kirby RS. What is the place for space in epidemiology? *Annals of Epidemiology*. 2021;64:41-6.
8. Vivre en ville. Petites et moyennes collectivités viables : stratégies d'aménagement pour des villes et des villages prospères et résilients. Sous la coordination de David Paradis, Jeanne Robin, Christian Savard; Recherche et rédaction, Claudia Bennicelli, François Bienvenu, Catherine Boisclair, Alejandra de la Cruz, Vincent Galarneau, Michel Ladd, Amandine Rambert. Québec: Vivre en ville. Volume 10, Collection « Outiller le Québec ». 2018. 140 pages.
9. National Road Safety Strategy 2021-30. Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Communications; [cité 1 févr 2024]. Fact sheet: Vulnerable road users. Disponible sur:
10. Cloutier MS, Beaulieu E, Fridman L, Macpherson AK, Hagel BE, Howard AW, *et al.* State-of-the-art review: preventing child and youth pedestrian motor vehicle collisions: critical issues and future directions. *Injury Prevention*. 2021;27(1):77-84.
11. O'Hern S, Oxley J, Logan D. Older Adults at Increased Risk as Pedestrians in Victoria, Australia: An Examination of Crash Characteristics and Injury Outcomes. *Traffic Injury Prevention*. 2015;16(Suppl 2):S161-167.
12. Poitras D, Gagné D, Maurice P. Indicateurs de vulnérabilité associés à la survenue des traumatismes non intentionnels dans une communauté. Volume 14, Collection « Vivre en sécurité: se donner les moyens ». Institut national de santé publique du Québec. Direction du développement des individus et des communautés. Montréal, Québec. 2021. 96 pages.
13. Morency P, Gauvin L, Plante C, Fournier M, Morency C. Neighborhood social inequalities in road traffic injuries: the influence of traffic volume and road design. *American Journal of Public Health*. 2012;102(6):1112-9.
14. Turrell G, Haynes M, Burton NW, Giles-Corti B, Oldenburg B, Wilson LA, *et al.* Neighborhood disadvantage and physical activity: baseline results from the HABITAT multilevel longitudinal study. *Annals of Epidemiology*. 2010;20(3):171-81.
15. Gulliford M, Charlton J, Bhattarai N, Rudisill C. Social and material deprivation and the cost-effectiveness of an intervention to promote physical activity: cohort study and Markov model. *Journal of Public Health*. 2014;36(4):674-83.

16. Ewing R, Dumbaugh E. The Built Environment and Traffic Safety: A Review of Empirical Evidence. *Journal of Planning Literature*. 2009;23(4):347-67.
17. El Allaki F, Bigras-Poulin M, Michel P, Ravel A. A population health surveillance theory. *Epidemiology and Health*. 2012;34:e2012007.
18. Groseclose SL, Buckeridge DL. Public Health Surveillance Systems: Recent Advances in Their Use and Evaluation. *Annual Review of Public Health*. 2017;38:57-79.
19. Framarin A, Déry V. Les revues narratives : fondements scientifiques pour soutenir l'établissement de repères institutionnels. Institut national de santé publique du Québec. Montréal, Québec. 2021. 53 pages.
20. Buyse A. Synthèse des revues de littérature sur les facteurs favorables et défavorables aux collaborations intersectorielles. Présentation orale réalisée de 30 mai 2019; Institut national de santé publique du Québec.
21. Meyers DC, Durlak JA, Wandersman A. The quality implementation framework: a synthesis of critical steps in the implementation process. *American Journal of Community Psychology*. 2012;50(3-4):462-80.
22. Boyes R, Pickett W, Janssen I, Swanlund D, Schuurman N, Masse L, *et al.* Physical environment features that predict outdoor active play can be measured using Google Street View images. *International Journal of Health Geographics*. 2023;22(1):26.
23. Kluger R, Smith BL, Park H, Dailey DJ. Identification of safety-critical events using kinematic vehicle data and the discrete fourier transform. *Accident Analysis & Prevention*. 2016;96:162-8.
24. Kasson E, Singh AK, Huang M, Wu D, Cavazos-Rehg P. Using a mixed methods approach to identify public perception of vaping risks and overall health outcomes on Twitter during the 2019 EVALI outbreak. *International Journal of Medical Informatics*. 2021;155:104574.
25. Aenishaenslin C, Häsler B, Ravel A, Parmley EJ, Mediouni S, Bennani H, *et al.* Evaluating the Integration of One Health in Surveillance Systems for Antimicrobial Use and Resistance: A Conceptual Framework. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021;8:611931.
26. Shaban-Nejad A, Okhmatovskaia A, Izadi MT, Naderi N, Mondor L, Jauvin C, *et al.* PopHR: a knowledge base for interpretation and calculation of public health indicators. *Studies in Health Technology and Informatics*. 2013;192:1207.
27. Buckeridge DL, Izadi M, Shaban-Nejad A, Mondor L, Jauvin C, Dube L, *et al.* An infrastructure for real-time population health assessment and monitoring. *IBM Journal of Research and Development*. 2012;56(5):1-11.
28. Aadahl M, Vardinghus-Nielsen H, Bloch P, Jørgensen TS, Pisinger C, Tørslev MK, *et al.* Our Healthy Community Conceptual Framework and Intervention Model for Health Promotion and Disease Prevention in Municipalities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023;20(5):3901.
29. Chishtie J, Bielska IA, Barrera A, Marchand JS, Imran M, Tirmizi SFA, *et al.* Interactive Visualization Applications in Population Health and Health Services Research: Systematic Scoping Review. *Journal of Medical Internet Research*. 2022;24(2):e27534.
30. Doiron D, Setton EM, Brook JR, Kestens Y, McCormack GR, Winters M, *et al.* Predicting walking-to-work using street-level imagery and deep learning in seven Canadian cities. *Scientific Reports*. 2022;12(1):18380.

ANNEXE 1 RÉGIONS ET MILIEUX MUNICIPAUX AYANT PARTICIPÉ AUX TRAVAUX DE LA MISE À L'ÉPREUVE DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE

Dénomination	Désignation	Population (2020)
Bas-Saint-Laurent		
La Rédemption	Municipalité	430
Les Basques	Municipalité régionale de comté	8 841
Notre-Dame-du-Portage	Municipalité	1 195
Rimouski	Municipalité	50 036
Rivière-du-Loup	Municipalité	20 017
Chaudière-Appalaches		
Beauce-Centre	Municipalité régionale de comté	19 281
Lotbinière	Municipalité régionale de comté	34 553
Montmagny	Municipalité régionale de comté	22 732
Saint-Georges	Municipalité	33 348
Thetford Mines	Municipalité	25 670
Montérégie		
Lacolle	Municipalité	2 742
Les Coteaux	Municipalité	5 880
Les Jardins-de-Napierville	Municipalité régionale de comté	32 755
Saint-Amable	Municipalité	13 587
Vaudreuil-Dorion	Municipalité	43 228

ANNEXE 2 FACTEURS ET INDICATEURS SÉLECTIONNÉS POUR ÊTRE INTÉGRÉS AU SYSTÈME DE SURVEILLANCE DANS LE CADRE DU PROJET DE DÉMONSTRATION

Facteurs	Indicateurs
Environnement bâti – Formes urbaines	
Distance des services de proximité	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de distance à différents services de proximité (c.-à-d. épicerie, pharmacie, établissement de santé, centre communautaire, bibliothèque). • Mesure de proximité en matière de services et de commodités (emploi, bibliothèques, garderies et centres de la petite enfance, parcs, pharmacies et établissements de santé) développée par Statistique Canada et la Société canadienne d'hypothèques et de logement.
Variété de services de proximité	<ul style="list-style-type: none"> • Localisation de différents services de proximité (c.-à-d. épicerie, pharmacie, établissement de santé, centre communautaire, bibliothèque).
Mixité d'usage des sols ¹¹	<ul style="list-style-type: none"> • Indice d'entropie.
Distance de lieux de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de proximité avec une source d'emploi située à une distance de 10 km en automobile développée par Statistique Canada et la Société canadienne d'hypothèques et de logement. • Zone d'influence métropolitaine (ZIM) calculée par Statistique Canada à partir du pourcentage de la population active se déplaçant pour aller travailler vers les agglomérations ou régions métropolitaines avoisinantes.
Distance des établissements d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> • Localisation des établissements d'enseignement de niveau préscolaire, primaire, ou secondaire. • Zone d'influence autour des établissements d'enseignement primaire, calculée en tenant compte du réseau de rues au pourtour des écoles.
Niveau de connectivité	<ul style="list-style-type: none"> • Densité d'intersections. • Potentiel piétonnier.
Distance d'infrastructures dédiées à l'activité physique	<ul style="list-style-type: none"> • Localisation des installations de loisirs ou de sports et des parcs à caractère récréatif. • Mesure de distance des installations de loisirs ou de sports et des parcs à caractère récréatif.
Distance des parcs et d'espaces verts	<ul style="list-style-type: none"> • Indice de couverture végétale (NDVI) permettant d'estimer le taux de couverture végétale de la superficie du sol. • Localisation des parcs à caractère récréatif. • Mesure de distance des parcs à caractère récréatif.
Localisation des résidences de personnes âgées (RPA) ¹¹	<ul style="list-style-type: none"> • Localisation des RPA. • Zones d'influence de 1000 mètres autour des RPA.
Qualité du mobilier urbain	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun indicateur n'a été répertorié ou développé pour ce facteur dans le cadre du projet.
Distance d'environnement naturel	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun indicateur n'a été répertorié ou développé pour ce facteur dans le cadre du projet.

¹¹ Facteur ajouté. Ce facteur n'a pas été soumis aux experts dans le cadre de l'exercice de consensus de type Delphi.

Facteurs	Indicateurs
Environnement bâti – Système de transport	
Distance des infrastructures cyclables	<ul style="list-style-type: none"> Localisation¹² des infrastructures cyclables développée par le groupe <i>Canadian Bikeway Comfort and Safety Classification System</i> (Can-BICS).
Distance des infrastructures piétonnes	<ul style="list-style-type: none"> Localisation¹² des infrastructures piétonnes (ex. : trottoirs, traverses piétonnes).
Caractéristiques du réseau routier	<ul style="list-style-type: none"> Type de route. Autorité responsable du réseau routier (municipal ou supérieur). Nombre de kilomètres de route. Tronçons et intersections. Traversées d'agglomération.
Topographie	<ul style="list-style-type: none"> Topographie du territoire indiquant les variations d'altitude ou de relief de terrain.
Mesures d'apaisement de la circulation	<ul style="list-style-type: none"> Aucun indicateur n'a été répertorié ou développé pour ce facteur dans le cadre du projet.
Distance du transport public	<ul style="list-style-type: none"> Aucun indicateur n'a été répertorié ou développé pour ce facteur dans le cadre du projet.
Sécurité routière et impacts sur la santé	
Personnes blessées lors d'une collision routière ¹³	<ul style="list-style-type: none"> Localisation des collisions routières avec blessés. Localisation des collisions routières avec décès ou blessés graves. Localisation des collisions routières impliquant des piétons. Localisation des collisions routières impliquant des cyclistes. Localisation des collisions routières impliquant des occupants de véhicules motorisés avec blessés. Localisation des collisions routières avec blessés survenus dans une traversée d'agglomération.
Exposition aux véhicules à moteur ¹³	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de véhicules en circulation. Nombre de titulaires de permis de conduire.
Mode de déplacement et impacts sur la santé	
Transport actif ¹³	<ul style="list-style-type: none"> Pourcentage de la population active âgée de 15 ans et plus se rendant au travail à pied – Statistique Canada. Pourcentage de la population active âgée de 15 ans et plus se rendant au travail à vélo – Statistique Canada. Pourcentage de la population active âgée de 15 ans et plus se rendant au travail en transport en commun – Statistique Canada. Pourcentage de la population active âgée de 15 ans et plus se rendant au travail en transport actif, incluant le transport en commun – Statistique Canada. Pourcentage de la population active âgée de 15 ans et plus se rendant au travail en voiture – Statistique Canada.

¹² Le calcul de distance a été remplacé par la localisation. La localisation est néanmoins nécessaire pour le calcul de distances.

¹³ Facteur ajouté. Ce facteur n'a pas été soumis aux experts dans le cadre de l'exercice de consensus de type Delphi.

Facteurs	Indicateurs
	<ul style="list-style-type: none"> • Pourcentage de la population âgée de 12 à 17 ans ayant rapporté avoir employé le transport actif pour se déplacer au cours des 7 derniers jours – Environics Analytics. • Pourcentage de la population âgée de 18 ans et plus ayant rapporté avoir employé le transport actif pour se déplacer au cours des 7 derniers jours – Environics Analytics.
Activité physique ¹⁴	<ul style="list-style-type: none"> • Pourcentage de la population âgée de 12 à 17 ans qui atteint les recommandations canadiennes en matière d'activité physique – Environics Analytics. • Pourcentage de la population âgée de 18 ans et plus qui atteint les recommandations canadiennes en matière d'activité physique – Environics Analytics.
Contexte global	
Niveau de défavorisation ¹⁴	<ul style="list-style-type: none"> • Indice de défavorisation sociale et matérielle combiné. • Indice de défavorisation sociale. • Indice de défavorisation matérielle.
Profil démographique ¹⁴	<ul style="list-style-type: none"> • Population totale. • Population âgée de 14 ans et moins (nombre et proportion). • Population âgée de 15 à 64 ans (nombre et proportion). • Population âgée de 65 ans et plus (nombre et proportion).
Densité de la population et des bâtiments ¹⁵	<ul style="list-style-type: none"> • Densité de la population, c.-à-d. nombre d'habitants au kilomètre carré. • Centres de population, catégorisés selon leur taille, permettant de représenter les concentrations démographiques dans un territoire donné. • Densité résidentielle, c.-à-d. proportion de l'utilisation du sol occupée par des logements résidentiels à l'hectare.

¹⁴ Facteur ajouté. Ce facteur n'a pas été soumis aux experts dans le cadre de l'exercice de consensus de type Delphi.

¹⁵ Étant donné que ces facteurs avaient obtenu un score élevé de pertinence lors de l'exercice de consensus de type Delphi et que les membres des comités régionaux les avaient explicitement demandés, ils ont été retenus pour la suite du projet, sous réserve de la disponibilité des données.

ANNEXE 3 MATRICE DES QUINTILES UTILISÉE POUR LA COMBINAISON DE THÉMATIQUES SUR UNE MÊME CARTE

Pour faciliter la visualisation de deux mesures de quintiles combinées sur une même carte, une classification des aires de diffusion a été élaborée en fonction d'une matrice de quintiles. Cette classification comporte cinq catégories représentant une combinaison de valeurs de quintiles donnée. Pour chacune des variables, la valeur était qualifiée de « faible » si elle se

situait dans les deux quintiles inférieurs (quintiles 1 et 2) ou de « élevée » si elle se situait dans les deux quintiles supérieurs (quintiles 4 et 5). Les valeurs qui se situaient dans le quintile moyen (quintile 3) ont été catégorisées « autre ». Le tableau ci-dessous présente ces cinq catégories illustrées par une couleur différente.

Tableau 1 Matrice des quintiles utilisée pour la combinaison de thématiques sur une même carte

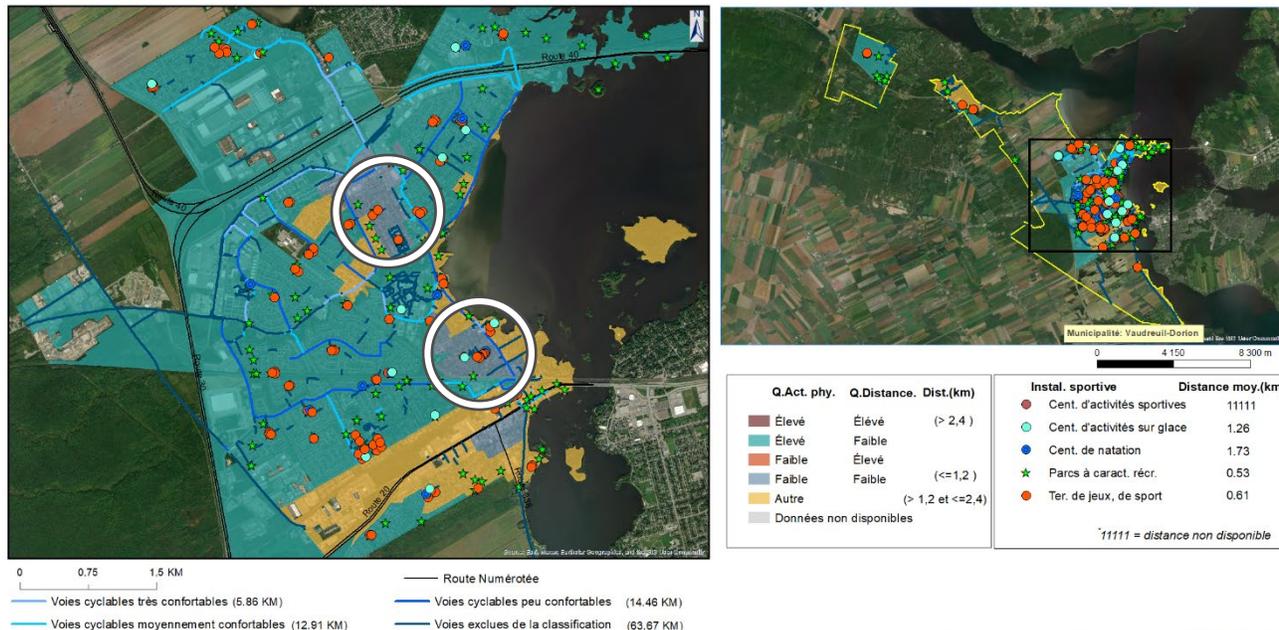
		Variable 1				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Variable 2	Q1	Faible-Faible	Faible-Faible	Autre	Élevé-Faible	Élevé-Faible
	Q2	Faible-Faible	Faible-Faible	Autre	Élevé-Faible	Élevé-Faible
	Q3	Autre	Autre	Autre	Autre	Autre
	Q4	Faible-Élevé	Faible-Élevé	Autre	Élevé-Élevé	Élevé-Élevé
	Q5	Faible-Élevé	Faible-Élevé	Autre	Élevé-Élevé	Élevé-Élevé

ANNEXE 4 EXEMPLES DE CARTES TIRÉES DES RAPPORTS PRODUITS LORS DU PROJET DE DÉMONSTRATION

La figure 5 illustre, à l'échelle des aires de diffusion pour la municipalité de Vaudreuil-Dorion, la répartition spatiale des infrastructures sportives ou de loisirs et des parcs à caractère récréatif, de même que le pourcentage de la population âgée de 18 ans qui atteint les recommandations canadiennes en matière d'activité physique au cours des 7 derniers jours. Une valeur élevée pour l'activité physique signifie que le pourcentage de gens dans l'aire de diffusion qui atteint les recommandations

d'activité physique est élevé et une valeur élevée pour le quintile « Distance » signifie que la distance moyenne minimale vers les infrastructures est grande par rapport aux autres aires de diffusion. À titre d'exemple, pour les secteurs colorés en bleu et entourés d'un cercle blanc, le pourcentage de la population âgée de 18 ans qui atteint les recommandations canadiennes en matière d'activité physique est faible, malgré le fait que les distances vers les installations de loisirs et sports sont faibles.

Figure 5 Localisation des installations de loisirs, de sports et des parcs combinée avec le pourcentage (%) de la population âgée de 18 ans et plus qui atteint les recommandations canadiennes d'activité physique selon la distance moyenne vers ces infrastructures, Vaudreuil-Dorion



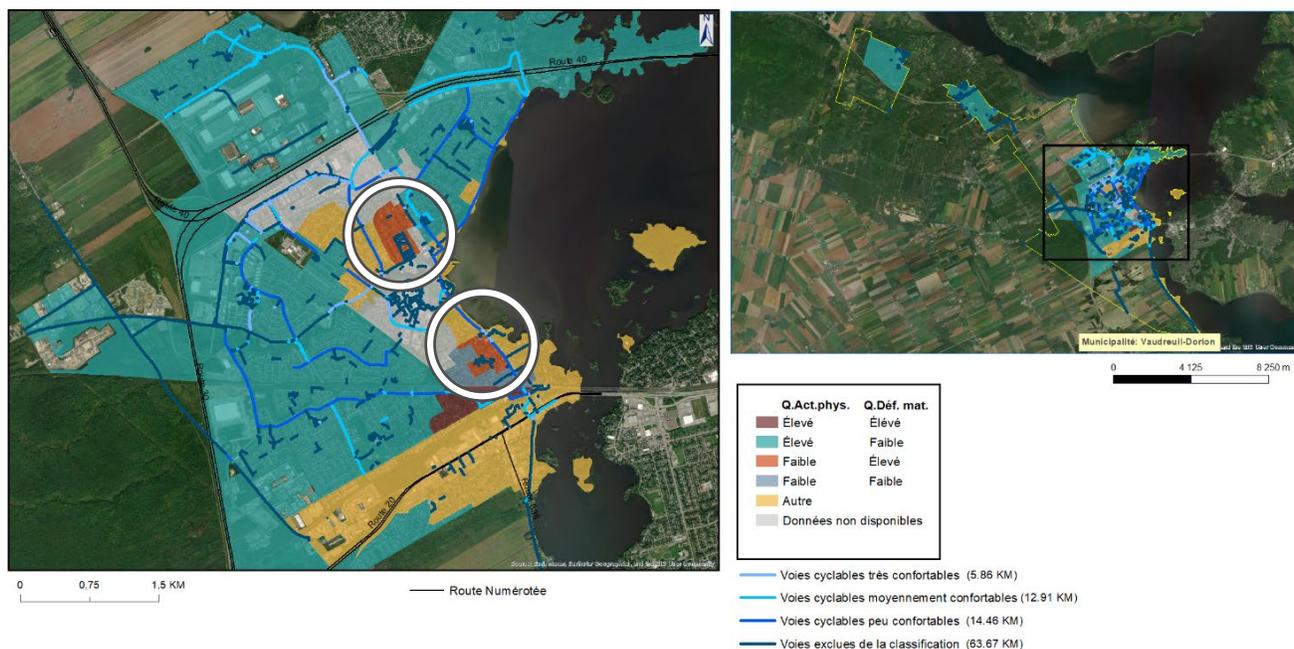
Source : Statistique Canada, 2016 | Environics Analytics, 2022 | Can-Bics, 2022 | MAMH, 2021

Auteur : INSPQ, 2023

La figure 6 illustre, à l'échelle des aires de diffusion pour la municipalité de Vaudreuil-Dorion, la part de la population âgée de 18 ans et plus ayant atteint les recommandations canadiennes en matière d'activité physique au cours des 7 derniers jours selon l'indice de défavorisation matérielle de la population. Une valeur élevée pour le quintile d'activité physique signifie que le pourcentage de gens dans l'aire de diffusion qui atteint les recommandations d'activité physique est élevé

et une valeur élevée pour le quintile « défavorisation matérielle » signifie que la défavorisation matérielle de la population est importante pour ces aires de diffusion. À titre d'exemple, pour les secteurs colorés en orange et entourés d'un cercle blanc, le pourcentage de la population âgée de 18 ans qui atteint les recommandations canadiennes en matière d'activité physique est faible, tandis que le niveau de défavorisation matérielle est élevé dans ces secteurs.

Figure 6 Défavorisation matérielle et pourcentage de la population âgée de 18 ans et plus qui atteint les recommandations canadiennes d'activité physique, Vaudreuil-Dorion



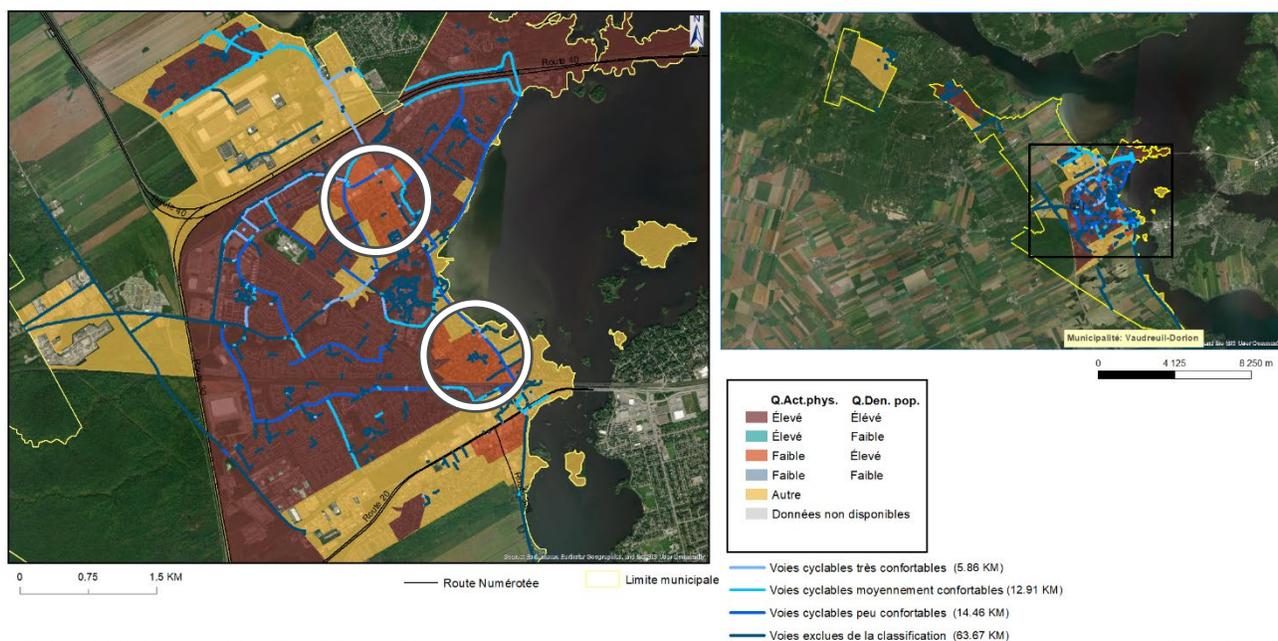
Source de données: Statistique Canada, 2016 | Environics Analytics, 2022 | Can-BIcs, 2022

Auteur: INSPQ, 2023

La figure 7 illustre, à l'échelle des aires de diffusion pour la municipalité de Vaudreuil-Dorion, la part de la population âgée de 18 ans et plus ayant atteint les recommandations canadiennes en matière d'activité physique au cours des 7 derniers jours selon la densité de la population. Une valeur élevée pour le quintile d'activité physique signifie que le pourcentage de gens dans l'aire de diffusion qui atteint les recommandations d'activité physique est élevé

et une valeur élevée pour le quintile « Densité de population » signifie que la densité de la population est importante pour ces aires de diffusion. À titre d'exemple, pour les secteurs colorés en orange et entourés d'un cercle blanc, le pourcentage de la population âgée de 18 ans qui atteint les recommandations canadiennes en matière d'activité physique est faible, tandis que la densité de population est élevée dans ces secteurs.

Figure 7 Densité de la population et pourcentage (%) de la population âgée de 18 ans et plus qui atteint les recommandations canadiennes d'activité physique, Vaudreuil-Dorion



Source de données: Statistique Canada, 2016 | Environics Analytics, 2022 | Can-Bics, 2022

Auteur: INSPQ, 2023

Améliorer la sécurité routière et favoriser la pratique d'activité physique par l'environnement bâti : des données factuelles pour soutenir l'action locale

AUTEUR ET AUTRICE

Mathieu Gagné, M.A., M. Sc., conseiller scientifique
Bureau d'information et d'études en santé des populations

Sophie-Anne Lemay, M. Sc., conseillère scientifique
Pierre Maurice, M.D., M.B.A., FRCPC, médecin-conseil
Direction du développement des individus et des
communautés

SOUS LA COORDINATION DE

Sonia Jean, Ph. D., cheffe d'unité scientifique
Bureau d'information et d'études en santé des populations

COLLABORATION

Charles Prisca Samba, Ph. D., conseiller scientifique
Bureau d'information et d'études en santé des populations

Janine Badr, (candidate au Ph. D.), conseillère scientifique
Vice-présidence aux affaires scientifiques

RÉVISION

Guillaume Charest-Hallée, conseiller en promotion et
prévention, Direction de santé publique du Centre intégré de
santé et de services sociaux de Laval

Ali El-Samra, conseiller en surveillance de l'état de santé
Direction générale de santé publique, ministère de la Santé et
des Services sociaux

François Tessier, agent de recherche, Direction de santé
publique du Centre intégré universitaire de santé et de
services sociaux du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal

Les réviseurs ont été conviés à apporter des
commentaires sur la version préfinale de ce document et,
en conséquence, n'en ont pas révisé ni endossé le
contenu final.

Les auteur(-trice)s ainsi que les réviseurs ont dûment
rempli leurs déclarations d'intérêts et aucune situation à
risque de conflits d'intérêts réels, apparents ou potentiels
n'a été relevée.

MISE EN PAGE

Isabelle Gagnon, agente administrative
Bureau d'information et d'études en santé des populations

*Ce document est disponible intégralement en format
électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de
santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.*

*Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche
sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit
d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une
autorisation du gouvernement du Québec qui détient les
droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document.
Cette autorisation peut être obtenue en écrivant un courriel
à : droits.dauteur.inspq@inspq.qc.ca.*

*Les données contenues dans le document peuvent être
citées, à condition d'en mentionner la source.*

Dépôt légal – 4^e trimestre 2024
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-550-99110-6 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2024)

N^o de publication : 3581