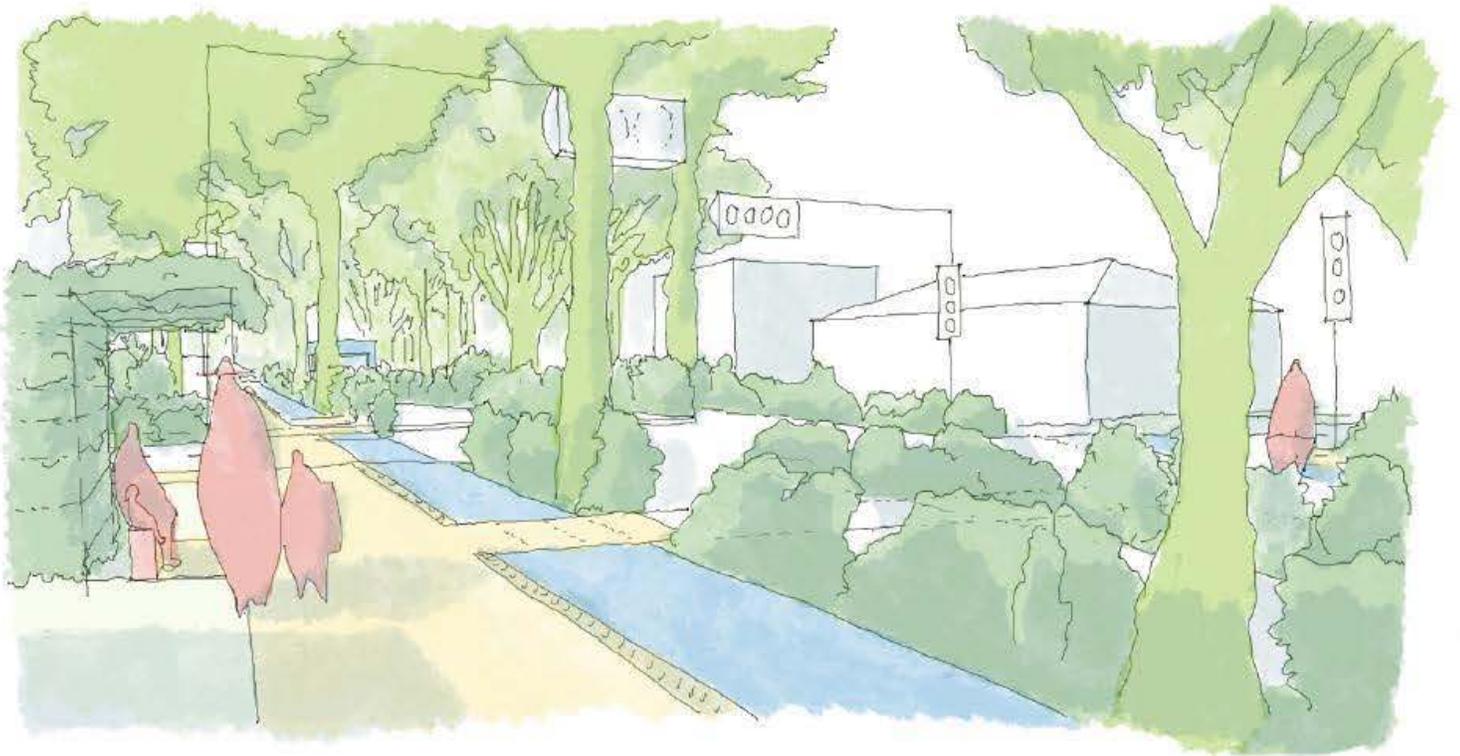


Évaluation d'impact sur la santé



Pour des Villes Vivantes

Janvier 2024

Auteurs

Thierno Amadou Diallo, Université Laval
David Demers-Bouffard, Développement Santé
Bonaventure Mukinzi, Développement Santé
Thomas Pilote, Développement Santé

Avec la contribution de VITAM, Centre de recherche en santé durable.

Financement

Ce projet bénéficie du soutien financier de VITAM - Centre de recherche en santé durable, du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux (CIUSSS) de la Capitale-Nationale et de Nature Québec.

Conflit d'intérêts

Les auteurs ont réalisé le document de manière indépendante et ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

Citation suggérée

Demers-Bouffard D., Diallo T., Mukinzi B. et Pilote T., Évaluation d'impact sur la santé du projet « Pour des villes vivantes » de Nature Québec. Développement Santé et Université Laval, 2024.



UNIVERSITÉ
LAVAL



Table des matières

I. Introduction	6
a. Mise en contexte et mandat de l'équipe de recherche	6
b. Le projet Pour des villes vivantes	6
II. Approche méthodologique	7
a. Qu'est-ce que l'évaluation d'impact sur la santé?	7
b. Cadre analytique	8
III. Analyses et recommandations	9
a. Bloc 01	9
i. Analyse des mesures des scénarios	9
ii. Évaluation comparative des scénarios du Bloc 01	14
iii. Recommandations	15
b. Bloc 02	22
i. Analyse des mesures des scénarios	22
ii. Évaluation comparative des scénarios du Bloc 02	26
iii. Recommandations	27
c. Bloc 03	32
i. Analyse des mesures des scénarios	32
ii. Recommandations	35
d. Évaluation globale	39
e. Recommandations globales	42
Recommandations sur les lignes directrices	42
Recommandations générales	44
IV. Effets potentiels sur la santé	48
Qualité de l'air	48
Qualité de l'eau et des sols	49
Biophilie	50
Bruit	51
Aléas climatiques	51
Activité physique	52
Accessibilité alimentaire	53

Sécurité	54
Cohésion et inégalités sociales	55
VI. Conclusion générale	56
VII. Références	57
VIII. Annexes	82
Annexe 01. Documents transmis pour le Bloc 01	82
Existant	82
Scénario 01 - modéré	82
Scénario 02 - audacieux	84
Annexe 02. Documents transmis pour le Bloc 02	86
Existant	86
Scénario 03 - modéré	86
Scénario 04 - audacieux	88
Annexe 03. Documents transmis pour le Bloc 03	90
Existant	90
Scénario 05	91

I. Introduction

a. Mise en contexte et mandat de l'équipe de recherche

Ce mandat a été réalisé dans le cadre de la collaboration entre VITAM – Centre de recherche en santé durable et Nature Québec concernant le projet *Pour des villes vivantes*. Un des axes de cette collaboration est la réalisation d'un projet de recherche sur l'évaluation d'impact sur la santé (EIS) de ce projet. Dans cette perspective, le chercheur principal a reçu un soutien financier de VITAM et du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux (CIUSSS) de la Capitale-Nationale ainsi que de Nature Québec. Développement Santé a été sollicité à titre d'experts afin de réaliser l'évaluation du projet.

L'objectif de l'EIS est d'estimer les effets potentiels sur la santé des interventions de verdissement de trames urbaines proposées et de proposer des recommandations pour bonifier le projet sur le plan de la santé.

b. Le projet Pour des villes vivantes

Le projet *Pour des villes vivantes* vise à outiller les acteurs des milieux de vie pour la mise en place de trames vertes, actives et inclusives de proximité qui seront profitables à des groupes de populations prioritaires que sont les personnes âgées et les ménages défavorisés, mais aussi à l'ensemble de la collectivité. Il s'inscrit dans le cadre du programme Milieux de vie en santé de Nature Québec, dont l'objectif est d'aménager des milieux de vie favorables à la santé publique par la lutte contre les îlots de chaleur et la pollution atmosphérique, en agissant principalement auprès des populations les plus vulnérables à ces phénomènes.

Le projet *Pour des villes vivantes* est financé par l'Agence de la santé publique du Canada. Le principal livrable du projet est un agenda 2030, se composant sommairement d'un répertoire de mesures concrètes pour aider les municipalités à mettre en place des trames vertes et actives.

Le projet sur lequel l'EIS a été réalisé a présenté cinq scénarios de trames vertes classés dans trois blocs :

- **Bloc 01** – Rue secondaire : scénarios 01 et 02 (Annexe 01)
- **Bloc 02** – Rue collectrice : scénarios 03 et 04 (Annexe 02)
- **Bloc 03** – Pôle vert : scénario 05 (Annexe 03)

II. Approche méthodologique

a. Qu'est-ce que l'évaluation d'impact sur la santé?

L'évaluation d'impact sur la santé (EIS) est une démarche prospective et structurée visant à évaluer les effets potentiels d'une politique, d'un programme ou d'un projet sur la santé de la population et la distribution de ces effets au sein de la population. L'EIS formule des recommandations pour gérer ces effets.

Cette approche, soutenue par l'Organisation mondiale de la Santé, permet de contribuer d'une part, au développement de politiques, de programmes et de projets plus favorables à la santé et d'autre part, à la réduction des inégalités sociales de santé entre groupes de la population. L'EIS est un outil d'aide à la décision qui vise entre autres à mieux informer les décideurs et les planificateurs.

Son déploiement à travers le monde a montré qu'il s'agit d'une stratégie de promotion de la santé efficace pour favoriser l'intersectorialité notamment pour les projets d'aménagement du territoire dans une perspective de développement durable.

La démarche EIS se décline en cinq étapes (voir **Figure 1**) (Diallo et al., 2023). Ces étapes sont les suivantes :

- Le *dépistage* qui consiste à déterminer si la proposition à l'étude nécessite une EIS;
- Le *cadrage* qui revient à définir le champ d'investigation de l'EIS;
- L'*analyse* qui consiste à estimer les impacts potentiels sur la santé de la proposition à l'étude et leur répartition;
- Les *recommandations* qui cherchent à minimiser les effets potentiels négatifs et renforcer les effets potentiels positifs de la proposition à l'étude sur la santé de la population;
- Le *suivi* qui vise à définir des mécanismes pour accompagner la mise en œuvre des recommandations et l'*évaluation* qui va porter à la fois sur le processus réel de l'EIS et les résultats.

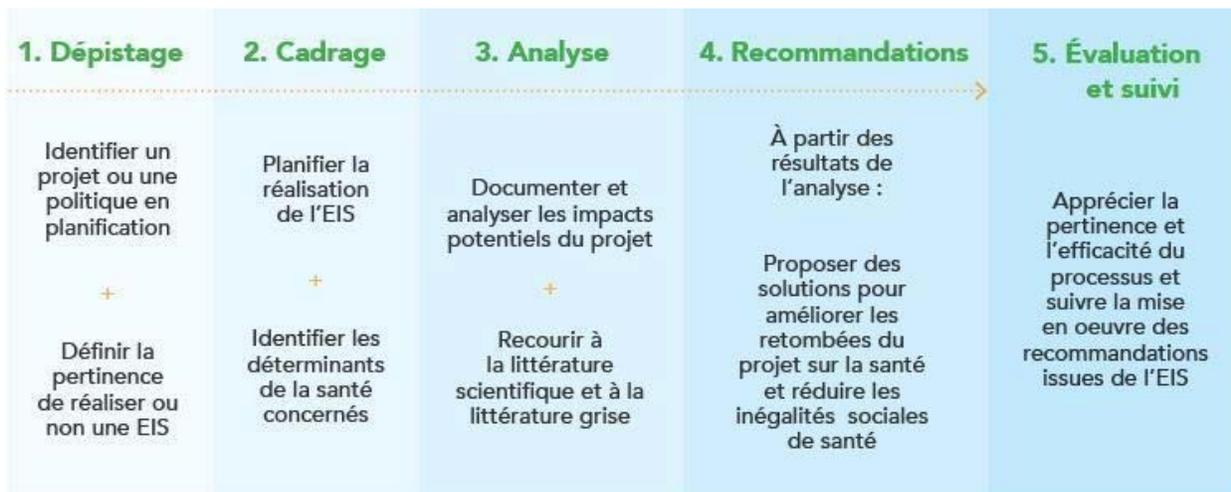


Figure 1. Cinq étapes habituelles de la démarche EIS

b. Cadre analytique

Le cadre analytique est centré sur l'analyse des impacts potentiels sur la santé des mesures d'aménagement de trames vertes urbaines, actives et inclusives proposées dans les cinq scénarios des trois blocs.

Composés de deux scénarios chacun, les Blocs 01 et 02 ont été examinés selon la structure générale suivante : analyse des mesures des scénarios en lien avec les déterminants de la santé, évaluation comparative des scénarios et recommandations. Pour ce qui est du Bloc 03, composé d'un seul scénario, la structure générale de l'évaluation est la suivante : analyse des mesures et recommandations spécifiques. Une analyse globale et des recommandations sur les principes directeurs et celles applicables à tous les blocs s'en suivent. Le rapport se conclut par une section sur les effets potentiels sur la santé du projet.

Lors du démarrage de l'EIS à la fin du mois d'octobre 2023 et compte tenu du calendrier assez serré de remise du principal livrable du projet en février 2024, Nature Québec a demandé à l'équipe responsable de la réalisation de l'EIS d'envoyer les recommandations en priorité pour améliorer en temps opportun les mesures proposées dans ce livrable. Des analyses préliminaires ont été réalisées pour établir les recommandations, puis elles ont été raffinées pour le rapport complet. Le caractère flexible de la démarche d'EIS a permis de s'adapter aisément à ce calendrier et à cette demande.

III. Analyses et recommandations

a. Bloc 01

i. Analyse des mesures des scénarios

1. Aménagement de chicanes afin de créer de grands îlots de végétation et de détente.

Plusieurs études ont répertorié une réduction de la vitesse et des collisions avec l'implantation de chicanes, en particulier pour les piétons et les cyclistes (Distefano & Leonardi, 2019; Zhang et al., 2020). Par le ralentissement qu'elles incitent, les chicanes pourraient aussi réduire légèrement les émissions de polluants et de bruit, à l'inverse des mesures d'apaisement de la circulation exigeant d'arrêter ou presque (p. ex., dos d'âne) (Bellefleur & Gagnon, 2011; Jazcilevich et al., 2015). Ces effets s'accroissent avec l'angle et la distance de déviation, bien qu'ils puissent causer d'autres problèmes, en particulier sur les routes au-dessus d'un certain débit (Zhang et al., 2020).

2. Ajout de saillies végétalisées aux intersections.

Les saillies réduisent le temps de traversée aux intersections pour les piétons (Retting et al., 2003). Cette réduction peut favoriser la sécurité en limitant le temps sur la voie routière et ainsi les possibilités de collision. Elle profite particulièrement aux enfants et aux personnes avec une mobilité réduite qui se sentent plus en sécurité dans ces situations.

Les saillies de trottoir créent aussi un effet d'entonnoir en se dirigeant vers l'intersection. L'automobiliste tend à réagir à ce stimulus visuel en ralentissant (Bellefleur & Gagnon, 2011). De ces façons, les saillies réduisent le nombre de blessures observé pour les piétons et potentiellement encore plus pour les automobilistes (Cândido, 2017; Stipantic et al., 2020).

Les saillies assurent aussi la visibilité des usagers en empêchant le stationnement près des intersections et réduisent de cette façon le risque de collision (Morency et al., 2015). En revanche, la végétation de la saillie pourrait réduire la visibilité des usagers si elle est trop haute, dont celle des cyclistes sur la piste cyclable plus en recul.

Les effets sur les concentrations de polluants et l'air et le bruit précisément pour les saillies ne sont pas bien répertoriés. En général toutefois, les déflexions horizontales, comme les saillies

de trottoir, ne tendent pas à accroître les émissions de polluants et de bruit contrairement aux déflexions verticales (p. ex., surélévation aux intersections) (Bellefleur & Gagnon, 2011).

3. Aménagement d'un rondpoint végétalisé avec un panneau d'arrêt dans chaque direction.

Les rondpoints réduisent la vitesse pratiquée, favorisent la visibilité des usagers et éliminent pratiquement les risques associés au virage à gauche (Granà, 2013). Par conséquent, la conversion d'une intersection en un rondpoint diminuerait en moyenne de 65 % la mortalité routière et de 40 % les blessures liées aux collisions, principalement pour les automobilistes et les piétons (Elvik, 2017).

Le nombre total de collisions pourrait s'amoinrir également, bien que les effets s'avèrent moins forts à cet égard (Jensen, 2013; Qin et al., 2013). La végétation au centre du rondpoint semble aussi réduire le nombre d'accidents liés aux sorties hors route (Burdett et al., 2017). Les effets sur les cyclistes semblent encore moins favorables, et parfois même négatifs (Jensen, 2013). De plus, certains piétons, en particulier les malvoyants et les personnes à mobilité réduite, peuvent aussi se sentir moins en sécurité dans les rondpoints, même si le risque de collision est moins élevé (Granà, 2013).

Les rondpoints peuvent aussi réduire les émissions de polluants et de bruit en réduisant la vitesse moyenne des automobilistes et sa variabilité, bien que l'effet soit petit (Fernandes et al., 2020; Gastaldi et al., 2014).

4. Ajout d'un potager collectif.

L'ajout d'un potager collectif est associé à l'augmentation de la consommation de fruits et légumes frais, à la création de nouveaux liens sociaux et à l'augmentation du pourcentage de sol perméable à la rétention d'eau.

L'amélioration de l'accès à des aliments non transformés (fruits et légumes frais) favorise une saine alimentation (Ober Allen et al., 2008 ; Alaimo et al., 2008; Beaudoin & Levasseur, 2017; Audate et al., 2019). À titre d'exemple, il a été estimé que les résidents s'impliquant dans un jardin communautaire consommaient 1,4 fois plus de fruits et légumes que les non-participants, tout en ayant 3,5 fois plus de chances de consommer des fruits et des légumes 5 fois par jour (Alaimo et al., 2008).

Les jardins publics constituent une occasion pour une personne d'augmenter son capital social en lui permettant de s'impliquer dans la communauté et de renforcer les liens sociaux au sein de celle-ci. Des sites d'agriculture urbaines comme des jardins communautaires peuvent

servir de lieu de recueillement et devenir un endroit procurant un sentiment d'importance et d'accomplissement où il est possible de retrouver un certain soutien social (Audate et al., 2019 ; Wilson, 2009) et facilitent la création de réseaux sociaux, en plus de faire progresser les capacités des communautés à s'organiser, particulièrement dans les milieux défavorisés (Audate et al., Armstrong, 2000). L'augmentation du capital social a été associée à une diminution du taux de mortalité, notamment pour les personnes vivant seules, et à une augmentation de l'état perçu de bonne santé (Kawachi, 1999).

5. Ajout de pavés végétalisés (alvéolés) sur la partie publique des entrées charretières.

Les revêtements perméables favorisent l'infiltration des eaux pluviales et l'augmentation de l'évaporation et de la transpiration, ce qui contribue à la diminution de l'intensité des îlots de chaleur. L'augmentation de l'évapotranspiration devrait rafraîchir l'air ambiant. Au Québec, le taux de consultation chez le médecin et le taux d'hospitalisation en période de chaleur extrême seraient significativement plus prononcés pour les personnes défavorisées matériellement et socialement (Bélanger et al., 2019; Bayentin et al., 2010). La vulnérabilité à ces conditions thermiques s'accroît également avec l'âge (Laverdière, 2016).

6 Ajout de bandes tampons végétalisées et arborées séparant les voies de mobilité active des voitures

Les arbres en bordure de rue réduisent le champ de vision et accroissent ainsi l'impression de vitesse chez les automobilistes qui tendent alors à ralentir (Bellalite, 2011). La séparation des voies carrossables et des voies actives limite aussi les conflits d'usage et favorise le sentiment de sécurité des piétons (Jansson et al., 2013; Kuo et al., 1998). Cette action peut ainsi réduire le risque de collision si la visibilité aux intersections ou aux traverses est préservée (Movahed et al., 2012).

La séparation et le verdissement favorisent aussi la marche, dont le transport scolaire actif, et ainsi l'activité physique pratiquée (Kweon et al., 2021; Lee et al., 2021; Majumdar et al., 2021; Wolf et al., 2020). La distance accrue entre la rue et les trottoirs, ainsi que la présence de végétation diminue légèrement l'exposition des piétons aux polluants atmosphériques émis par les véhicules (Grange et al., 2014). Les arbres à grand déploiement atténuent aussi l'exposition aux rayons ultraviolets et à la chaleur (Wolf et al., 2020).

7. et 8. Adoption de taux minimum de verdissage des terrains privés. Mise aux normes des entrées charretières et des espaces de stationnement, verdissage des zones résiduelles.

L'augmentation de la densité de végétation a beaucoup de bienfaits qui sont répertoriés à la section IV, notamment sur la qualité de l'air, la diminution des îlots de chaleur et la biophilie du milieu. En milieu urbain, elle augmente le sentiment de sécurité et d'appartenance ainsi que le capital social d'une population. En plus de favoriser les rencontres (volontaires ou involontaires), l'augmentation de densité de végétation dans un rayon de trois kilomètres diminuerait le sentiment de solitude et le manque de soutien social perçu selon une étude aux Pays-Bas (Maas, 2009). Ce phénomène serait par ailleurs plus important pour les personnes socioéconomiquement défavorisées (Maas, 2006). Une étude à Baltimore estime qu'une augmentation de 10 % de la canopée urbaine réduirait la criminalité de 12% en moyenne (Troy et al., 2012). L'effet serait plus important lorsque la densité d'arbres est élevée et que la végétation est entretenue (Kuo et al., 1998; Janssen et al., 2003). La présence de végétation est aussi associée à l'augmentation du temps passé à l'extérieur et à une plus grande mixité intergénérationnelle entre enfants et adultes (Coley et al., 1997).

9. Marquage au sol des traverses piétonnes et 10. Identification au sol de la rue partagée.

Il est préférable de ne pas utiliser ces mesures seules. Une étude a suggéré que les passages piétonniers marqués au sol peuvent donner un faux sentiment de sécurité aux personnes âgées et que leur risque d'être frappée par une automobile était 3,6 fois plus élevé à un passage piéton marqué au sol, mais que ce risque diminuait à 2,1 lorsqu'on retrouvait un panneau de signalisation à la hauteur du marquage (Koepsell et al., 2002). En plus du faux sentiment de sécurité qu'un tel marquage peut procurer, le marquage au sol est souvent peu visible pour les automobilistes, particulièrement en hiver ou lorsque le soleil est tombé (Stanton & Salmon, 2009). De plus, les automobilistes porteraient moins attention à la signalisation hors des intersections ou ils auraient tendance à la remarquer tardivement (Huybers et al., 2004; Stanton & Salmon, 2009). Il est à noter que le marquage au sol ne semble pas avoir d'incidence sur les collisions pour des rues à deux voies pour les autres groupes de la population que les personnes âgées (Zegeer et al., 2001), il serait préférable de bonifier ces mesures afin de rendre les traversées plus sécuritaires pour l'ensemble de la population.

11. Ajout de trottoirs traversants aux entrées de la trame verte (intersections) et aux entrées charretières situées sur la trame et 12. Aménagement d'une intersection surélevée avec un panneau d'arrêt dans chaque direction.

Les passages piétonniers surélevés ont diverses fonctions qui favorisent la sécurité des usagers :

- ralentir la circulation dans les petites rues, les stationnements, les voies d'accès et les secteurs dépourvus de voies empruntées par les services d'urgence;
- rendre le passage pour piétons plus visible en plus d'inciter les conducteurs à ralentir.

De plus, ils facilitent les déplacements des personnes en fauteuil roulant ou avec cannes, ainsi que des personnes avec poussette, valises ou bagages sur roulettes (Ministère de la Transition écologique et solidaire & Ministère de la Cohésion des Territoires, 2012). Ils peuvent toutefois présenter certains inconvénients en lien avec le repérage dans l'espace et la perception du danger. Particulièrement pour les enfants qui se retrouvent sur un trottoir, mais « ne peuvent s'y attarder inutilement » et les personnes ayant un handicap visuel qui perdent le repère (perception de l'intersection) à moins que la texture du trottoir soit particulière (Crevier, 2007). Les personnes malvoyantes ont besoin de repères pour s'orienter correctement, notamment lorsqu'elles mémorisent le nombre de rues à traverser avant d'atteindre leur destination en se basant sur les descentes et les montées aux intersections (Gagnon, 2017; SPW Infrastructures, 2023). Il est donc nécessaire de compléter ces interventions par des mesures visant notamment à aider au repérage dans l'espace pour les personnes malvoyantes et à l'identification des trottoirs traversant par les véhicules pour augmenter la sécurité des enfants qui les traversent.

13. Ajout de bandes cyclables unidirectionnelles.

Une piste unidirectionnelle de chaque côté d'une rue est préférable puisque les pistes bidirectionnelles augmentent le risque de collision aux intersections et entre cyclistes en sens opposé (Schepers, 2011; Schepers, 2015). Toutefois, pour les raisons indiquées pour les mesures 9 et 10, il est préférable de combiner le marquage au sol par des repères visuels verticaux.

14. Ajout d'un placotoir et 15. Aménagement d'un lieu de rencontre vert et 16. Présence de banc à tous les 100 mètres, dans les îlots verdis, afin de créer des zones d'ombre

Ces trois mesures favorisent les interactions sociales en offrant des milieux de rencontre adaptés, et en facilitant les déplacements (Francis et al., 2012). Les milieux ombragés et verdis

sont préférés en été en raison de l'esthétique et du confort thermique accrus (Bowler et al., 2010; Center for Active Design, 2017; Seaman et al., 2010). Ils ajoutent des destinations d'intérêt et accroissent ainsi la prédisposition à se déplacer à pied, en particulier chez les personnes âgées (Cerin et al., 2017; Li et al., 2005). La présence de mobilier urbain offre aux piétons un espace de repos, en particulier pour ceux à mobilité réduite, ce qui leur permet de se déplacer à leur rythme et de socialiser (Ottoni et al., 2016). Le simple fait de voir des gens, sans interagir, peut réduire le sentiment de solitude. D'autres caractéristiques peuvent influencer la fréquentation de ces installations, comme leur adaptation à des personnes avec différentes capacités, leur propreté et la luminosité.

17. Ajout de dalles pododactiles

Ce type d'aménagement permet de signaler un danger aux personnes aveugles et malvoyantes, par exemple la transition entre l'espace piéton et l'espace automobile. Elles réduisent le risque de chute et de collision chez les personnes avec une déficience visuelle, et favorisent ainsi leur sentiment de sécurité et leur prédisposition à se déplacer à pied.

ii. Évaluation comparative des scénarios du Bloc 01

Les interventions du Bloc 01 auront des impacts positifs sur la santé et le bien-être en raison du potentiel de diminution du phénomène d'îlots de chaleur urbain et de l'amélioration de la qualité de l'air associés au verdissement. Ces impacts positifs devraient être plus importants avec le scénario 2 puisque le verdissement occupe une plus grande superficie de la zone d'intervention. Grâce aux ajouts d'espaces de rencontres, celui-ci favorise également davantage la cohésion sociale, le sentiment d'appartenance et le capital social.

Toutefois, le scénario 2 présente certaines lacunes en matière de sécurité des déplacements par rapport au premier, comme l'absence d'infrastructures dédiées spécifiquement aux déplacements à vélo et la présence à la fois d'une rue partagée et de trottoirs. L'absence de voie cyclable pourrait diminuer le désir de se déplacer à vélo, notamment en raison du niveau de sécurité perçu, particulièrement dans une rue partagée, et ce, malgré la réduction des vitesses associées aux mesures d'apaisement. Comme mentionné, le marquage au sol à lui seul n'est pas suffisant pour assurer la sécurité des usagers de la route dans tous les contextes (p. ex., le soir et en hiver). De plus, bien que la présence de trottoirs soit utile aux personnes ayant des limitations visuelles pour se repérer dans l'espace, ils nuisent à l'identification du caractère « partagé » de la rue à sens unique.

iii. Recommandations

1. Aménagement de chicanes afin de créer de grands îlots de végétation et de détente.

Assurer un angle et une distance de déviation modérée pour les chicanes et les installer aux endroits avec un débit planifié se trouvant en dessous de 3 500 véhicules par jour.

Un angle et une distance trop abrupts réduisent la vision et accroissent le risque de patinage pour les automobilistes lors d'intempéries ou lorsque la route est glissante. Ils peuvent aussi augmenter la variabilité de la vitesse pratiquée par les automobilistes lorsqu'ils dépassent un certain seuil, ce qui n'est pas idéal pour la sécurité, le bruit et les émissions de polluants (Agerholm et al., 2017).

Les effets se montrent positifs sur des routes dont le débit de la route se trouve en dessous d'environ 3500 véhicules par jour et dont la vitesse pratiquée se situe en dessous de 50 km/h (Zhang et al., 2020). Au-dessus de ces seuils, les effets pourraient devenir négatifs en raison du manque de fluidité et des conflits d'usage.

2. Ajout de saillies végétalisées aux intersections.

Prévoir une végétation basse aux intersections afin d'assurer la visibilité des usagers et mettre en retrait les arbres de quelques mètres des intersections.

Une mauvaise visibilité des usagers aux intersections représente un facteur accidentogène. Une végétation semi-haute, même si elle ne cache pas entièrement les piétons, pourrait rendre plus difficile leur identification par les automobilistes, pareillement pour le feuillage ou le tronc des arbres.

4. Ajout d'un potager collectif.

Instaurer des parcours et des bacs surélevés adaptés aux fauteuils roulants.

L'ajout d'un potager collectif est notamment associé à l'augmentation de la consommation de fruits et légumes frais et à la création de nouveaux liens sociaux. Pour que ces bénéfiques atteignent également les personnes ayant des incapacités et que ceux-ci se sentent confortables à participer aux activités entourant le potager, des aménagements accessibles par tous devraient être planifiés (Kirchner et al., 2008; Rosenberg et al., 2012). Des bacs de jardinage adaptés aux personnes ayant des limitations fonctionnelles pourraient être implantés (voir **Figure 2**). Pour plus d'informations, consulter la recommandation concernant

l'accessibilité universelle au sous-titre « Recommandations générales » de la section « e. Recommandations globales ».

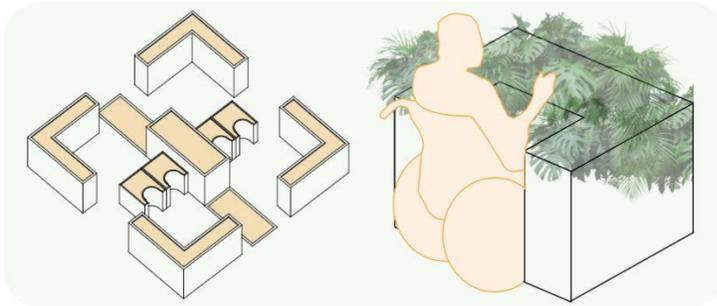


Figure 2. Exemples d'agriculture urbaine adaptée aux personnes avec des limitations fonctionnelles.

Sources: <https://www.universaldesignstyle.com/terraform-wheelchair-accessible-garden-kit/> & <https://lepointeur.ca/article/7-installations-faire-de-jardin-collectif-lieu-universellement-accessible/>

Envisager de placer le jardin collectif plus loin des voies routières.

La pollution produite par la route, les véhicules et les mesures d'entretien (p. ex., sels en hiver) peuvent contaminer les sols et affecter ainsi la comestibilité des aliments cultivés (en plus de la productivité du jardin). Il serait préférable de les placer plus loin, à moins que le niveau de circulation soit très bas. Une protection en hiver pourrait aussi permettre de conserver la qualité des sols.

5. Ajout de pavés végétalisés (alvéolés) sur la partie publique des entrées charretières.

Préciser que les pavés alvéolés devraient être utilisés sur des entrées charretières à faible débit ou en contexte résidentiel.

Les pavés alvéolés ont généralement une capacité structurale plus faible. Une utilisation dans d'autres contextes devrait bénéficier de vérifications préalables auprès des fabricants afin de s'assurer que les revêtements utilisés seront bien adaptés au contexte visé. L'utilisation de béton drainant peut être une alternative aux pavés alvéolés, mais ceux-ci doivent également présenter une capacité structurante suffisante. Si la diminution des îlots de chaleur est visée par la mesure, l'utilisation de surface blanche avec un IRS faible est recommandée.

6. Ajout de bandes tampons végétalisées et arborées séparant les voies de mobilité active des voitures.

Voir la recommandation sur les conifères et les haies au sous-titre « Recommandations générales » de la section « e. Recommandations globales ».

7. et 8. Adoption de taux minimum de verdissement des terrains privés. Mise aux normes des entrées charretières et des espaces de stationnement, verdissement des zones résiduelles.

Encourager l'ajout de verdissement sur les terrains privés par des subventions favorisant l'aménagement de toits ou de murs végétalisés, surtout dans les milieux urbains.

Outre l'atténuation de la température ambiante et l'amélioration de la rétention d'eau dans des milieux minéraux, les toits végétalisés réduisent le besoin de climatisation en été, diminuent les polluants atmosphériques et modèrent la transmission du bruit. Ceux-ci accroissent cependant les coûts de construction.

D'autre part, une étude a montré que les murs végétalisés peuvent diminuer la température ressentie de 5 à 10% à l'échelle piétonne, une réduction supérieure aux toits végétalisés (Zölch et al., 2016). Les murs végétalisés se situent plus près du sol que les toits et sont ainsi plus propices à augmenter le confort thermique à la hauteur des usagers. La superficie des murs représente également une proportion plus importante que celle des toits, augmentant conséquemment le potentiel de végétalisation.

Suivre les recommandations de la norme BNQ 3019-190.

Cette norme résume des solutions concrètes d'aménagement d'aires de stationnement favorisant la lutte contre les îlots de chaleur urbains.

Préciser que l'ajout de verdissement devrait idéalement comporter des arbres afin de favoriser une augmentation de l'indice de canopée.

Dans le même ordre d'idée, la conservation d'arbres existants devrait être favorisée en exigeant des conditions d'abattage strictes et un remplacement des arbres abattus.

Les subventions pourraient par ailleurs prendre la forme de « don d'arbre » par la municipalité ou la ville. À titre d'exemple, la Ville de Québec offre gratuitement des arbres par le biais d'un programme de plantation et organise des journées offrant des arbres aux citoyens au printemps et à l'automne.

9. Marquage au sol des traverses piétonnes et 10. Identification au sol de la rue partagée.

Implanter des mesures physiques d'apaisement de la circulation facilement détectables pour les personnes avec une déficience visuelle tout en assurant le confort des déplacements en fauteuil roulant.

Le marquage au sol est intéressant au printemps et en été, mais moins efficace à l'automne et en hiver. De plus, le niveau de sécurité des passages pour piétons serait discutable selon certains intervenants en circulation et sécurité, puisque le respect des passages pour piétons ne ferait pas partie des mœurs au Québec (Ratelle et al., 2014). Aussi, la combinaison des deux mesures, soit l'utilisation de passages piétons (mesure 9) et la volonté d'intégrer une rue partagée (mesure 10) peut s'avérer problématique. Le piéton pourrait se sentir en sécurité de traverser à tout moment puisqu'il a priorité en tout temps sur une voie partagée, mais l'automobiliste pourrait s'attendre à ce que le piéton ne traverse qu'aux passages piétons (Gouvernement du Québec, 2023).

Finalement, une rue partagée n'est pas un bon choix pour les personnes avec une déficience visuelle puisqu'il n'y a pas de lumière piétonne et les traversées sans contrôle sont considérées comme étant à risque élevé pour les personnes ayant une déficience visuelle au Québec (Ratelle et al., 2014). Ainsi, les mesures 11 et 12 seraient donc à privilégier.

11. Ajout de trottoirs traversants aux entrées de la trame verte (intersections) et aux entrées charretières situées sur la trame et 12. Aménagement d'une intersection surélevée avec un panneau d'arrêt dans chaque direction.

Favoriser la visibilité des piétons aux intersections, visibilité des mesures d'apaisement physiques et le confort des personnes en fauteuil roulant.

Les trottoirs traversants devraient conserver la largeur des trottoirs dont ils sont la continuité. Une largeur minimale de 2 mètres pour les trottoirs est à conserver avec un ajustement en fonction du niveau de fréquentation piétonne du trottoir aux heures de pointe, de la vitesse maximale autorisée sur la route qui le côtoie, de la présence de commerces et de services, la présence de stationnement sur rue, de la présence d'une piste cyclable et sur la base des consignes suivantes (Moro & Haeny, 2007) (voir **Tableau 1**).

De plus, à l'instar d'un dos d'âne, les trottoirs traversants devront être bien identifiables (p. ex., poteaux pour les annoncer et peinture réfléchissante sur le côté) puisqu'ils sont un facteur accidentogène pour les véhicules à deux roues (motos, vélos).



Figure 3. Contre-exemple d'un passage piéton (Ratelle et al., 2014)

Finalement, les trottoirs traversants devraient être utilisés avec des avancées de trottoirs aux intersections, lorsque l'espace le permet, pour s'assurer que les piétons ou une personne en fauteuil roulant sont visibles sans véhicules ou autres obstacles visuels (voir **Figure 3**) (Ratelle et al., 2014). De plus, ces avancées de trottoirs pourront être végétalisées pour augmenter la visibilité et la rétention d'eau dans le quartier.

Tableau 1 - Lignes directrices pour la largeur de trottoir et la vitesse de la rue adjacente selon l'achalandage piétonnier.

Niveau de fréquentation piétonne	Vitesse maximale autorisée	Largeur minimale du trottoir	Si présence de stationnement ou de piste cyclable*
Faible	20-50 km/h	2 m	2 m**
	50-80 km/h	2.5 m	
Moyen	20-50 km/h	3 m	2.5 m
	50-80 km/h	3.5 m	

Élevé	20-50 km/h	4 m	3.5 m
	50-60 km/h	4.5 m et plus	
Ajuster largeur afin d'absorber une circulation piétonne plus complexe		+ 0.5 m à 1.5 m	

*La vitesse maximale autorisée sur la rue adjacente ne doit plus être considérée

**La largeur minimale devrait permettre à 2 fauteuils roulants ou 2 poussettes de se croiser sur un même trottoir. De préférence, en considérant les modèles les plus larges sur le marché.

13. Ajout de bandes cyclables unidirectionnelles.

S'assurer de la visibilité de l'espace cyclable sur rue pendant les 4 saisons.

Si l'espace le permet, l'ajout de bollards flexibles le long des lignes séparant les véhicules des vélos est à considérer. Ceux-ci permettent une utilisation sécuritaire de la voie cyclable en hiver quand la bande cyclable n'est plus visible et aide les automobilistes à voir la zone cyclable la nuit. Ils peuvent aussi aider le conducteur à percevoir sa vitesse. Des bollards rapprochés près des intersections pourraient créer un sentiment d'accélération chez l'automobiliste qui pourrait l'inciter à être plus vigilant.

14. Ajout d'un placotoir (3 m x 3 m).

Aménager le placotoir de plain-pied, sans seuil, afin de garantir une accessibilité universelle.

15. Aménagement d'un lieu de rencontre avec zone de jeu sur un îlot verdi (5,5 m de largeur et longueur variable).

Aménager le lieu d'une végétation parsemée et implantée de façon à optimiser le sentiment de sécurité, les interactions sociales de même que la perception positive du milieu.

Pour plus de détails, consulter la recommandation 14 de [cette EIS](#).

16. Présence de banc à tous les 100 mètres, dans les îlots verdis, afin de créer des zones d'ombre.

Favoriser l'accessibilité universelle du banc.

Voir la recommandation sur l'accessibilité universelle au sous-titre « Recommandations générales » de la section « e. Recommandations globales ».

Prévoir une surface libre près des bancs permettant à une personne en fauteuil roulant ou un parent avec une poussette de s'asseoir épaule à épaule.

Voir la recommandation sur l'accessibilité universelle au sous-titre « Recommandations générales » de la section « e. Recommandations globales ».

17. Ajout de dalles podotactiles aux traverses piétonnes.

Voir les recommandations concernant les mesures 9 et 10 du Bloc 1 pour des précisions sur les passages piétons ainsi que la recommandation sur l'accessibilité universelle de la section « e. Recommandations globales ».

b. Bloc 02

i. Analyse des mesures des scénarios

1. Ajout de saillies végétalisées aux intersections.

Voir la mesure 2 du Bloc 01. Les pistes cyclables croisant les saillies de trottoir pourraient causer des conflits d'usage avec les piétons et réduire leur sentiment de sécurité si le débit de cyclistes est élevé, voire augmenter le nombre de collisions entre les cyclistes et les piétons (Chong et al., 2010).

2. Aménagement d'une intersection protégée et végétalisée

Voir la mesure 2 du Bloc 01 et la section « e. Recommandations globales ».

3. Ajout d'une bande centrale végétalisée.

Les bandes végétalisées centrales apportent les mêmes types d'impacts que les bandes végétales latérales (voir la mesure 6 du Bloc 01), sauf pour l'augmentation de la distance entre les piétons, cyclistes et les véhicules motorisés. Pour le même type de végétation, elles peuvent même s'avérer plus efficaces pour réduire la vitesse des automobilistes, les concentrations de polluants atmosphériques et le ruissellement de l'eau (Bellefleur & Gagnon, 2011; Gromke et al., 2016). Les bandes végétales centrales réduisent aussi le risque de collisions, en particulier entre automobilistes. Elles permettent aussi d'installer des îlots refuges pour les passages piétons (voir mesure 13 du Bloc 02).

5. Ajout de bandes tampons végétalisées et arborées séparant les voies de mobilité active des voitures.

Voir la mesure 6 du Bloc 1 et la mesure 7 du Bloc 2 sur les haies brise-vent.

6. Adoption de mesures réglementaires et de subventions favorisant le verdissement des zones sur les terrains commerciaux privés, notamment dans les stationnements et aux abords de la route en marge avant.

Voir les mesures 7 et 8 du Bloc 01.

7. Ajout de haies brise-vent et de captation de polluants.

Les haies capturent davantage les polluants que les autres types de végétation, car elles couvrent un plus large espace près du sol, en plus d'être plus étanches et efficaces toute l'année (Abhijith et al., 2017). Elles réduisent aussi le bruit émis par les véhicules et la perception du bruit (Rein et al., 2023).

Les haies concentrent le blocage du vent de façon à optimiser le confort pour les piétons, contrairement aux arbres qui le concentrent à un niveau plus en hauteur défavorisant la dilution des polluants (Abhijith et al., 2017; City of Mississauga, 2013). D'un autre côté, elles offrent moins d'avantages sur le plan de la lutte contre les îlots de chaleur urbains.

8. Ajout d'un arrêt d'autobus végétalisé, confortable et favorisant l'intermodalité.

La qualité de l'aménagement de l'arrêt d'autobus (mobilier urbain, aménagement paysager, information en temps réel, etc.) devrait globalement améliorer l'attractivité de l'offre pour le transport en commun. D'autre part, l'ajout de stationnements pour vélos sécuritaires aux arrêts de transport favorise l'intermodalité vers les destinations à proximité (Pucher et al., 2010; Cheng & Liu, 2012). Leur disponibilité en nombre suffisant accroît la part modale du vélo ainsi que la satisfaction des cyclistes et des usagers du transport en commun (Pucher & Buehler, 2008; Pucher & Buehler, 2009; Martens, 2007) Une accessibilité facilitée aux infrastructures de transport en commun et la disponibilité de stationnements pour vélos favorisent également l'activité physique, voir la section IV pour de plus amples détails sur les effets potentiels de l'activité physique sur la santé.

9. Marquage au sol des traverses piétonnes et 10. Ajout de trottoirs traversants aux entrées charretières et afin de marquer l'entrée à partir des rues perpendiculaires et 11 Ajout d'une bande podotactile entre le trottoir et la piste cyclable.

Voir les mesures 9, 11 et 17 du Bloc 01.

12. Ajout de bandes cyclables unidirectionnelles.

Le risque de blessure pour un cycliste lors d'une collision avec un véhicule motorisé est plusieurs fois plus important aux intersections s'il emprunte une voie cyclable bidirectionnelle sur chaussée que s'il pédale sur une voie unidirectionnelle (Schepers et al., 2011). Les automobilistes portent souvent plus attention à gauche afin d'éviter les contacts avec d'autres véhicules. Ceci diminuerait la visibilité des cyclistes arrivant par la droite lorsque la piste est perpendiculaire à la route (Schepers et al., 2011; Schepers et al., 2015).

Sur une rue dotée de stationnements, il est préférable que la bande cyclable se situe entre la voie de circulation automobile et les espaces de stationnement afin d'accroître la visibilité des cyclistes, surtout aux intersections.

13. Ajout d'un îlot refuge verti à l'intersection.

Les îlots refuges permettent de réduire le nombre de collisions et leur sévérité (Li et al., 2010; Pollack et al., 2014; Retting et al., 2003). Les personnes se déplaçant plus lentement telles que les enfants, les personnes à mobilité réduite et les personnes âgées ont davantage de facilité à traverser les rues avec une médiane.

14. Ajout d'un SAS vélo aux intersections sur la rue collectrice, à l'avant de l'espace dédié à l'embarquement dans l'autobus.

La combinaison de la mesure 14 avec la mesure 15 (voie d'autobus partagée avec les cyclistes) pourrait nuire à la fluidité des déplacements à vélo et allonger la durée des déplacements puisque les cyclistes qui se retrouvent derrière l'autobus à un arrêt devront attendre la fin de l'embarquement avant de pouvoir accéder au SAS vélo.

15. Mise en place d'une voie d'autobus réservée et partagée avec les cyclistes (largeur minimale de 3,3 mètres).

Une voie d'autobus réservée et partagée avec les cyclistes peut améliorer la connexité des espaces cyclables, bien que ce type de voie ne convienne pas aux utilisateurs moins à l'aise à proximité de gros véhicules, comme des autobus. Sans offrir une offre équivalente à des pistes cyclables, ce type d'aménagement peut permettre une circulation à vélo sécuritaire et celles-ci sont présentes dans de nombreuses villes occidentales avec succès depuis relativement longtemps (Vélo Québec, 2016).

Leur implantation sécuritaire dépend toutefois de la fréquence de passage et de la vitesse des autobus, de la largeur de la voie réservée et de la durée de la mise en service. Puisque leur implantation n'est pas courante au Québec, il est important de bien délimiter ces espaces pour éviter la confusion des usagers et augmenter leur niveau de vigilance. Il est aussi à noter que les routes de banlieue sont perçues plus sécuritaires et plus stimulantes pour le transport à vélo que les routes urbaines (Wahlgren & Schantz, 2011). Les aménagements cyclables contribuent à la réduction de collisions impliquant des cyclistes (p. ex., sur route, chaussée marquée, pistes cyclables) (Reynolds et al., 2009), particulièrement sur les grandes artères. Finalement, un plus grand nombre d'aménagements cyclables est associé significativement à des taux plus élevés de cyclisme pour se déplacer (Dill & Carr, 2003). Cette association est toutefois plus grande lorsque ceux-ci sont séparés et consacrés (Marshall & Ferenchak, 2019).

16. Ajout d'une voie réservée aux tournants à gauche au croisement de rues de transit.

Les voies réservées aux virages assurent une séparation entre deux types de circulations: celle ralentie ou arrêtée, s'appêtant à tourner, et celle qui continue tout droit. Sur des routes principales bidirectionnelles avec un débit routier continu et des vitesses relativement importantes, cette séparation offre certains avantages, notamment en matière de sécurité et de fluidité de la circulation. Les accidents qui surviennent sur ces types d'intersections sont souvent liés aux manœuvres de virage puisque celles-ci s'exposent à des collisions, autant par les autos roulant en sens inverse que par celles suivant de près derrière. Selon le département américain des transports, les voies de virages à gauche réservées peuvent être bénéfiques dans ces deux situations, réduisant les collisions de 28 à 48 %. Si deux voies réservées aux virages se retrouvent vis-à-vis, il est préférable de prévoir un décalage entre les voies de manière à permettre une meilleure visibilité (US Department of Transportation, n.d.). Par ailleurs, une voie de virage à gauche combiné à un phasage des feux de signalisation protégeant le virage (flèche à gauche) diminuerait davantage le risque de collisions (Hallmark et al., 2014).

L'efficacité de la mesure relativement au taux de collision dépend toutefois de son emplacement (p.ex. rural ou urbain, nombre de tronçons, nombre d'approches et type de contrôle de la circulation). Une étude montre que la réduction des accidents serait plus de deux fois supérieure sur une intersection rurale à quatre tronçons qu'à trois tronçons (33% à 15%), alors que ce serait près du triple concernant les intersections urbaines (19% à 7%) (Hallmark et al., 2014).

17. Présente de bancs à tous les 100 mètres, dans les îlots verdis, afin de créer des zones d'ombre et 18. Ajout de dalles pododactiles aux traverses piétonnes.

Voir les mesures 16 et 17 du Bloc 1.

19. Aménagement de descentes de trottoirs élargis.

Les saillies de trottoir aux intersections favorisent la sécurité des piétons en augmentant leur visibilité au coin de rue et en réduisant la largeur de la traversée, et ainsi, sa durée (Ratelle et al., 2014). À Montréal, une recherche de 2016 a démontré que les saillies de trottoirs sont associées à une réduction de 23 % du nombre de piétons blessés et une réduction de 54% du nombre d'occupants de véhicules blessés (Cândido, 2017).

20. Ajout de dalles de béton sur rue aux arrêts d'autobus et de marquage au sol.

Cette mesure n'a pas pu être analysée en raison d'un manque d'informations sur les effets potentiels.

21. Ajout de feux sonores aux intersections

Ce dispositif permet d'informer les personnes avec une déficience visuelle quand il s'agit d'un bon moment pour traverser une intersection. Il sécurise la traversée des aveugles et des malvoyants aux intersections et contribue ainsi à faciliter leurs déplacements dans l'espace public et leur participation sociale.

23. Ajout de supports à vélo et de protecteurs d'arbres permettant de barrer son vélo.

Le stationnement pour vélo est souvent le grand oublié des interventions favorisant le cyclisme (van der Spek & Scheltema, 2015). Pourtant, ils peuvent réduire le risque de vol du vélo, en plus de diminuer le délaissement du vélo à des endroits obstructifs ou inesthétiques (Heinen & Buehler, 2019; van der Spek & Scheltema, 2015; van Lierop et al., 2015). En revanche, ces diminutions dépendent de la qualité des supports et de leur localisation. Des stationnements pour vélo trop concentrés peuvent aussi constituer des appâts pour les voleurs (Chen et al., 2018).

En réduisant le risque de vol, les stationnements pour vélo favorisent aussi fortement la pratique du cycliste, encore plus lorsqu'ils sont illuminés, couverts ou fermés, et ainsi l'activité physique utilitaire pratiquée (Chriqui et al., 2016; Heinen & Buehler, 2019; Schipperjin et al., 2013). Leur absence est ainsi un frein substantiel, en particulier pour les femmes (Castillo-Manzano et al., 2015). La localisation des stationnements près de stations de transport collectif augmente aussi leur utilisation et ainsi l'intermodalité entre les deux modes de transport, en particulier aux heures de pointe (Heinen & Buehler, 2019).

ii. Évaluation comparative des scénarios du Bloc 02

Le scénario 4 devrait apporter des effets nets positifs plus importants que le scénario 3. La séparation des voies pour autobus des voies cyclables dans le scénario 4 devrait améliorer la sécurité des cyclistes et l'efficacité du transport collectif, si l'on compare aux voies partagées du scénario 3. Les îlots refuges verdis et les bandes végétalisées devraient aussi favoriser la sécurité des déplacements. L'abri d'autobus végétalisé et les voies exclusives de virage à gauche pourrait aussi s'avérer favorable pour l'adoption de modes de transport alternatifs à l'automobile et la fluidité de la circulation.

Par conséquent, le scénario 4 devrait afficher un transfert modal et un verdissement plus importants que le scénario 3, et ainsi affecter davantage l'activité physique pratiquée, la qualité de l'eau et des sols, de même que les aléas climatiques et le bruit émis. En revanche, les

risques liés à la redistribution de certaines externalités (p. ex., déplacement de la circulation) et à l'embourgeoisement pourraient aussi se montrer plus élevés pour le scénario 4. Les effets sur la qualité de l'air restent incertains en raison du manque d'information sur les types de végétaux, leur format et leur localisation en fonction du gabarit du milieu.

iii. Recommandations

1. Ajout de saillies végétalisées aux intersections.

Voir la recommandation pour la mesure 2 du Bloc 01.

3. Ajout d'une bande centrale végétalisée.

Implanter une haie dans la bande centrale végétalisée.

Une haie placée au centre de la route pourrait réduire jusqu'à deux fois plus la pollution atmosphérique que des haies placées aux deux côtés de la route, en particulier dans des canyons urbains (Gromke et al., 2016). Des arbres peuvent aussi intersecter la haie chaque quelques mètres afin de créer une impression de vitesse chez les automobilistes et d'embellir le paysage, bien qu'ils puissent limiter quelque peu l'effet de la haie sur les polluants.

Éviter les arbres ou autres végétations hautes et denses (p. ex., haies) près des intersections dans la bande centrale végétalisée.

Ce type de végétation mine la visibilité des usagers de la route et accroît ainsi le risque de collision (Chen et al., 2016). Une zone de dégagement d'au moins 5 à 10 mètres est conseillée pour des intersections à débit moyen ou modéré, et jusqu'à 30 mètres pour un débit élevé (Chen et al., 2016). Une voie réservée de virage à gauche pourrait servir à cette fin, comme l'on voit d'un côté de la rue pour le scénario 4.

4. Ajout de pavés végétalisés (alvéolés) sur la partie publique des entrées charretières.

Voir la recommandation sur la mesure 5 du Bloc 01.

5. Ajout de bandes tampons végétalisées et arborées séparant les voies de mobilité active des voitures.

Voir la recommandation sur la mesure 6 du Bloc 01.

6. Adoption de mesures réglementaires et de subventions favorisant le verdissement des zones sur les terrains commerciaux privés, notamment dans les stationnements et aux abords de la route en marge avant.

Voir les recommandations sur les mesures 7 et 8 du Bloc 01.

7. Ajout de haies brise-vent et de captation de polluants.

Ajuster la hauteur de la haie en fonction du rapport hauteur des bâtiments/largeur de rue afin d'optimiser la réduction des polluants atmosphériques.

Une haie de 1 à 2 mètres semble idéale pour absorber les polluants sur une rue où le rapport hauteur de bâtiment/largeur de rue varie de 0,2 à 0,8 environ (Li et al., 2016). Plus la largeur de la rue domine, plus la hauteur optimale de la haie pour réduire les concentrations de polluants augmente, et inversement (Abhijith et al., 2017). Les haies devraient toutefois éviter de cacher la circulation aux intersections ou aux passages piétons (voir recommandations de la mesure 3).

8. Ajout d'un arrêt d'autobus végétalisé, confortable et favorisant l'intermodalité.

Préciser certains éléments liés au confort et à l'accessibilité de l'arrêt d'autobus et des stationnements pour vélo, notamment :

- Assurer l'accessibilité universelle à l'arrêt (voir les recommandations globales du Bloc 01 pour plus d'informations) et prévoir suffisamment d'espace à l'intérieur de l'arrêt et aux alentours, de façon à augmenter le niveau de confort des utilisateurs et faciliter les manœuvres des personnes à mobilité réduite.
- Prévoir une végétalisation favorisant l'ombre aux endroits d'attente en été.
- Prévoir un éclairage adapté, notamment à l'endroit des supports à vélo.

9. Marquage au sol des traverses piétonnes.

S'assurer que les traverses piétonnes non contrôlées (sans feu de circulation) sont alignées avec le corridor de circulation ainsi que sa surface et son marquage facilitent les déplacements simples, l'orientation et le confort pour la circulation des personnes présentant des incapacités.

Par exemple, l'emploi de pavé de chaque côté de la traverse facilite l'orientation avec une canne blanche au moment de traverser la route. Voir aussi les recommandations des mesures 9 à 12 du Bloc 1 sur les passages piétons.

10. Ajout de trottoirs traversants aux entrées charretières et afin de marquer l'entrée à partir des rues perpendiculaires (1,5 à 2 mètres de largeur).

S'assurer que la surface et son marquage facilitent les déplacements simples, l'orientation et le confort pour la circulation des personnes présentant des incapacités, comme une déficience visuelle, distinguent aisément lorsqu'elle traverse une entrée charretière.

Les personnes ayant une déficience visuelle ne pourront pas distinguer lorsqu'elle traverse une entrée charretière, ce qui fait en sorte qu'elles peuvent être moins vigilantes aux risques qui les entourent (p. ex., possibilité qu'un véhicule emprunte l'entrée charretière). Un scénario problématique serait qu'un obstacle visuel empêche un automobiliste de voir le piéton avec une déficience visuelle sur le trottoir au moment de tournée dans l'entrée et que ce piéton ne puisse pas être à l'affût du danger. Voir aussi la recommandation des mesures 11 et 12 du Bloc 1 sur la largeur de trottoir afin de l'adapter à la circulation adjacente.

11. Ajout d'une bande podotactile entre le trottoir et la piste cyclable.

Élargir la bande tampon entre le trottoir et la piste cyclable de 30 cm.

Il est préconisé de garder une distance de sécurité entre le danger et l'utilisateur afin de permettre à ce dernier de s'arrêter avant le danger s'il le souhaite. Selon la norme NF P98-351, cette distance devrait être d'au moins 50 cm de l'obstacle ou du danger. Puisque la largeur de la bande podotactile est de 20 cm dans le scénario 04, nous suggérons d'élargir la zone tampon entre le trottoir et la piste cyclable de 30 cm.

12. Ajout de bandes cyclables unidirectionnelles (1,5 mètre de largeur).

Considérer une piste cyclable sur chaussée d'au moins 2 mètres si les limites de vitesse peuvent être au-delà de 50 km/h.

Selon Vélo Québec, ce type de piste cyclable et cette largeur permettent un meilleur entretien de la voie toute l'année (Vélo Québec, n. d.). Une zone tampon d'au moins 0,5 mètre de largeur entre la chaussée et la piste cyclable protégerait les cyclistes de l'emportière. L'ajout de délinéateurs et d'une signalisation indiquant aux automobilistes la présence de la bande cyclable est aussi nécessaire pour assurer leur sécurité.

14. Ajout d'un SAS vélo aux intersections sur la rue collectrice, à l'avant de l'espace dédié à l'embarquement dans l'autobus.

Ne pas combiner le SAS vélo avec la voie dédiée à l'autobus.

Il est préférable de séparer les infrastructures pour ces modes transports (Buehler & Pucher, 2014; Montella et al, 2022). Par exemple, en implantant les pistes cyclables sur des rues adjacentes à la rue collectrice. La combinaison des mesures 14 et 15 pourrait exposer les cyclistes à davantage de polluants atmosphériques en raison de leur proximité des autobus. Bien qu'à long terme, les bienfaits du transport actif soient supérieurs aux effets négatifs de l'inhalation de polluants atmosphériques, les personnes présentant des troubles respiratoires pourraient voir leurs symptômes exacerbés (Zuurbier et al., 2010; Organisation mondiale de la Santé, 2022).

15. Mise en place d'une voie d'autobus réservée et partagée avec les cyclistes (largeur minimale de 3,3 mètres).

Prévoir une largeur minimale légèrement plus élevée (3,5 mètres) ou préciser les conditions dans lesquelles une voie de 3,3 mètres pourrait être acceptable.

Dans un document présentant les critères de conception des voies réservées bus-vélos, la Société de transport de Montréal mentionne que la largeur minimale souhaitable de ces voies devrait être de 3,5 mètres. Cette dimension plancher est par ailleurs celle retenue par la Ville de Montréal. Une largeur de 3 mètres (minimum absolu) et de 3,2 mètres (dans un milieu bâti) est également présentée comme possible, mais moins souhaitable.

Préciser l'importance de bien identifier la voie bus-vélo pour éviter la confusion des usagers et augmenter leur niveau de vigilance.

Outre une identification au sol par un marquage distinct et manifeste (couleur, lettrage, symbole, etc.), des panneaux de signalisation bien visibles devraient également identifier la voie. Si une utilisation à la noirceur est prévue, ces derniers devraient être lumineux.

23. Ajout de supports à vélo et de protecteurs d'arbres permettant de barrer son vélo.

Instaurer une quantité minimale de stationnements pour vélo.

La quantité de stationnements pour vélo est souvent largement inférieure aux nombres de cyclistes, ce qui constitue un frein aux déplacements à vélo (Chen et al., 2018; van der Spek & Scheltema, 2015). Le risque de vol représente également un désincitatif à l'utilisation du vélo. Une réglementation garantissant un nombre minimal de stationnements pourrait entraîner l'effet inverse, s'ils sont suffisamment sécuritaires. Les habitants résidant dans les territoires où le zonage prescrit un seuil minimal de rangements pour vélo se déplaceraient plus à pied ou à vélo, et s'exerceraient ainsi davantage physiquement (Chriqui et al., 2016). Cependant, une réglementation affecte généralement seulement la construction et la modification futures de

bâtiments privés. Il semble ainsi avisé d'agir aussi sur le territoire public existant afin de maximiser le nombre. Certains incitatifs financiers offerts aux propriétaires pourraient aussi être envisagés.

La norme « LEED – Aménagement de quartier » propose d'avoir un espace de rangement pour 30 % du taux d'occupation pour les immeubles résidentiels à logements multiples et pour 10 % du nombre d'employés pour les commerces (Congress of New Urbanism et al., 2011). Selon cette norme, les rangements pour vélo devraient se situer à moins de 30 mètres des entrées des logements, être facilement identifiables par des personnes malvoyantes pour éviter les accidents, permettre d'avoir deux points de contact avec le vélo, laisser suffisamment d'espace entre les vélos pour les cadenasser et être suffisamment éclairés la nuit. Ces seuils pourraient orienter la mise en œuvre des stationnements pour vélo.

Réduire le risque de vol de vélo aux stationnements en modulant leur signalisation et leur localisation.

Un simple enseigne indiquant que les vélos sont surveillés diminue le vol de vélo, bien qu'il puisse seulement déplacer le problème ailleurs (Nettle et al., 2012). Un enseigne montrant les bonnes pratiques de verrouillage ou soulignant que l'utilisateur pourrait se faire voler son vélo peut aussi inciter les cyclistes à mieux le sécuriser (Shimada & Arai, 2017; Sidebottom et al., 2009).

Installer les vélos près des intersections ou sur les chemins plus fréquentés pourrait réduire le risque de vol en améliorant la surveillance informelle ou le sentiment de surveillance (Chen et al., 2018). Les éparpiller sur le territoire et les localiser dans des lieux éclairés pourraient aussi atténuer ce risque (Chen et al., 2018).

c. Bloc 03

i. Analyse des mesures des scénarios

1. Aménagement de gestion différenciée dans certaines zones.

La gestion différenciée réduit, entre autres, la fréquence de tonte des aires gazonnées. La tonte crée des polluants atmosphériques et du bruit lorsque des tondeuses ou autres appareils à combustion sont utilisés. Elle peut aussi libérer des quantités accrues de pollens et de spores fongiques dans l'air et les rendre plus allergènes ou respirables par leur aérolisation. Les travailleurs s'occupant de l'entretien sont principalement touchés, puis les visiteurs et les résidents à proximité (Comtois et al., 1995; Kernerman et al., 1992). La gestion différenciée peut aussi limiter l'utilisation de produits phytosanitaires (p. ex., pesticides) et ainsi la pollution des eaux.

Une gestion différenciée peut favoriser la biodiversité et l'abondance des espèces vivantes. Les usagers préfèrent les parcs avec davantage de flore et de faune, en raison du sentiment accru de calme et de bien-être (Carrus et al., 2015; Marseille et al., 2019). Cependant, elle peut aussi affecter négativement la perception d'ordre et d'esthétisme, selon des idées préconçues des usagers (Pantaloni et al., 2022). Ils peuvent ainsi adapter en conséquence, la localisation, la fréquence et la durée de leurs visites (Irvine et al., 2013).

La gestion différenciée réduit aussi les coûts d'entretien pour les municipalités qui peuvent alors rediriger ces fonds vers d'autres mesures favorables au bien-être ou l'entretien d'espaces verts plus valorisés (Pantaloni et al., 2022; Watson et al., 2020). Elle peut toutefois réduire l'utilisabilité des espaces publics, si les herbes deviennent trop longues par exemple.

2. Ajout d'un jardin de pluie ludique.

Les jardins de pluie favorisent l'absorption des eaux pluviales, atténuent leur ruissellement et réduisent ainsi le risque de surverse (c.-à-d. les débordements des infrastructures de gestion des eaux pluviales comme les égouts) (Bak & Barjenbruch, 2022; Sharma & Malaviya, 2021). Les jardins de pluie aident à retirer les sédiments, métaux lourds, pathogènes et hydrocarbures des eaux de pluie, et limitent ainsi le niveau de pollution de l'eau (Sharma & Malaviya, 2021). Ces deux fonctions réduisent en plus les coûts d'entretien des infrastructures et de décontamination pour la municipalité.

Tous les avantages énoncés s'intensifient selon la grandeur du jardin de pluie. Sans informations supplémentaires, il est néanmoins difficile de se prononcer sur les effets de l'aspect ludique des jardins de pluie. Ils peuvent aussi créer des eaux stagnantes si le taux d'infiltration n'est pas assez élevé et ainsi favoriser la prolifération de bactéries et de moustiques. Cela les rendrait ainsi moins intéressants pour les fréquenter et jouer aux alentours (Börger et al., 2021).

3. Ajout d'un potager collectif.

Voir la mesure 4 du Bloc 01.

4. Plantation d'arbres fruitiers / d'une forêt nourricière.

Les impacts potentiels de la plantation d'une forêt nourricière sur les déterminants de la santé sont très similaires aux effets de l'ajout d'un potager collectif et d'autres initiatives d'agriculture urbaine. Les retombées positives sur la communauté qui la met en place ainsi que l'apport d'aliments sains et frais sont des impacts qui y sont souvent associés. Pour de plus amples informations, se référer à l'analyse de la mesure 4 du Bloc 01.

5. Ajout d'un petit boisé / micro-forêt

En permettant d'accélérer l'instauration d'arbres matures, l'ajout d'une micro-forêt favorise les effets bénéfiques de ces arbres plus rapidement, notamment les effets potentiels d'une canopée plus grande sur les îlots de chaleur et sur la qualité de l'air.

6. Bande végétalisée au périmètre du parc.

Les bandes végétalisées peuvent réduire de quelques décibels le niveau de bruit, mais seulement si elle est assez épaisse (c.-à-d., plusieurs mètres) et ininterrompue, ce qui ne semble pas être le cas pour ce scénario (Martin & Gauthier, 2018). En revanche, la bande végétalisée peut cacher les sources de bruit (p. ex., la circulation automobile) et affecter la gêne associée ainsi que son effet sur le niveau d'agrément du milieu, indépendamment du niveau de décibel (Okokon et al., 2015; Pierrette et al., 2012). La bande pourrait aussi affecter la pollution de l'air, l'exposition aux rayons ultraviolets et la température ressentie en été selon ses caractéristiques (voir mesure 6 du Bloc 1 et mesure 7 du Bloc 2). Par exemple, elle pourrait réduire la dispersion des polluants routiers et ainsi atténuer les concentrations de particules fines à l'intérieur du parc, tout en les augmentant à l'extérieur (c.-à-d. sur la route).

La bande peut aussi créer un effet d'enceinte et de refuge qui peut diminuer l'impression d'exposition, d'inconfort, de déconnexion et de non-place liée aux espaces trop ouverts et mal

définis (Bolten & Barbiero, 2020). Elle pourrait ainsi favoriser le sentiment de sécurité et d'appartenance au milieu (Zhong et al., 2022). La bande peut toutefois créer un obstacle à l'entrée du parc et cacher son contenu. Elle pourrait ainsi ne pas inciter une fréquentation spontanée du parc.

7. Ajout d'aménagements de biodiversité : pré fleuri ; nichoirs à insectes ; jardins pour pollinisateurs ; pierriers ; nichoirs ; perchoirs, etc.

L'intervention proposée pourrait avoir des impacts sur la santé et le bien-être puisqu'elle pourrait favoriser la présence d'oiseaux dont les cris pourraient couvrir les bruits urbains ambiants et, ce faisant, diminuer le stress causé par la pollution sonore, pour les personnes dans l'espace vert (Le Gall et al., 2020). De façon générale, un espace vert offrant une vue sur de la végétation ou d'apparence naturelle générerait une amélioration de l'humeur et des émotions positives, supérieurs à ceux produits par des environnements synthétiques, notamment en causant une diminution du stress et le repos neurocognitif, mais la force de l'impact a été peu mesuré (Le Gall et al., 2020).

La promotion de la biodiversité peut réduire l'introduction et la croissance d'espèces indésirables comme l'herbe à poux (Watson et al., 2020). Elle peut aussi favoriser la croissance d'espèces avec des effets positifs et négatifs, comme les hyménoptères (p. ex., abeilles, guêpes) qui promeuvent la pollinisation, mais qui posent aussi un risque de piqûres et de réactions allergiques (Green et al., 2018; Lerman et al., 2018).

8. Ajout de passages piétons traversant aux endroits stratégiques donnant accès aux pôles verts.

Voir recommandations à ce sujet dans les Blocs 01 et 02.

9. Ajout de mobiliers inclusifs favorisant la rencontre (manger, s'asseoir, etc.) et accessible par tous et 10. Ajout d'une aire de détente et de jeux intergénérationnels.

Voir les mesures 14, 15 et 16 du Bloc 1. Les jeux intergénérationnels pourraient contribuer non seulement à attirer une diversité de clientèles (p. ex., enfants et personnes âgées), mais aussi à promouvoir la mixité sociale (Ryser & Franchini, 2022). Les avantages de l'aire de détente et des jeux dépendent aussi de leurs caractéristiques spécifiques (voir les recommandations correspondantes).

ii. Recommandations

1. Aménagement de gestion différenciée dans certaines zones

Conscientiser et consulter en amont les citoyens sur la gestion différenciée et adapter selon leur perception.

La gestion différenciée peut modifier l'esthétisme des espaces verts et ainsi leur perception. Elle pourra s'améliorer ou se détériorer selon les méthodes utilisées et les prédispositions des citoyens (Bak & Barjenbruch, 2022; Pantaloni et al., 2022). Une mauvaise première impression pourrait miner les efforts d'implanter cette pratique alors que la perception est plus difficile à changer après coup. Il importe donc de considérer les préférences des citoyens tout en les conscientisant aux avantages de la gestion différenciée par rapport à celle plus habituelle afin de moduler cette perception (CAUE de la Vendée, 2015). La gestion pourra être adaptée selon les échanges et l'évolution de cette perception. Généralement, un entretien qui donne une impression d'ordre ou de cohérence (p. ex., mixité de plantes dans un ensemble explicitant une forme bien définie comme un cercle ou un carré) est mieux vu.

2. Ajout d'un jardin de pluie ludique

Envisager un jardin de pluie biphasique, tout en assurant un taux d'infiltration suffisant pour éviter une eau stagnante hors des périodes de pluie.

Un jardin d'eau avec un taux d'infiltration élevé ne poserait pas de problème de prolifération des bactéries et des moustiques, car l'eau se drainerait rapidement (Jennings, 2016). En revanche, plus l'eau s'infiltrerait rapidement, moins le jardin absorberait les polluants, en particulier les pesticides, herbicides et composés d'azote (Yang et al., 2013). Un jardin d'eau biphasique instaure une zone anaérobie et une zone aérobie afin d'optimiser la transformation des polluants (Sharma & Malaviya, 2021; Yang et al., 2013). Il accroît aussi le temps de rétention afin d'en maximiser la filtration. Il importe ainsi d'avoir un équilibre dans le temps de filtration pour optimiser la réduction des polluants tout en minimisant les inconvénients liés à l'eau stagnante. D'autres caractéristiques, comme le type de plantes et de substrat des jardins de pluie, sont aussi à réfléchir, car elles influencent grandement les avantages liés aux jardins de pluie (Bak & Barjenbruch, 2022; Sharma & Malaviya, 2021).

3. Ajout d'un potager collectif

Voir les recommandations sur la mesure 4 du Bloc 01.

4. Plantation d'arbres fruitiers / d'une forêt nourricière

S'assurer que le site utilisé pour la forêt nourricière ne soit pas contaminé.

Il est important de s'assurer que la terre dans laquelle les végétaux sont plantés n'est pas contaminée puisqu'un risque de transferts d'éléments nuisibles à la santé est possible via la consommation des fruits produits. Dans son [Guide des forêts nourricières](#), la Ville de Québec précise que seuls des sols correspondant au critère A du Guide d'intervention du MELCC devraient être acceptés pour la plantation d'une forêt nourricière.

6. Bande végétalisée au périmètre du parc

Localiser les bandes végétalisées selon le niveau d'usagers et les activités.

Les bandes végétalisées peuvent réduire la pollution de l'air à l'intérieur du parc, mais elle peut aussi l'augmenter à l'extérieur en réduisant la dispersion. Elle peut créer un sentiment de sécurité à l'intérieur tout en entravant l'entrée et la vue du parc de l'extérieur. En fonction de la fréquentation prévue du parc ou de la route, il peut donc s'avérer plus profitable d'en ajouter une ou non. La direction du vent, qui affecte le niveau de dispersion des polluants, représente un autre critère pouvant influencer les avantages et les désavantages. Finalement, situer les bandes végétalisées près des lieux d'activités pourrait réduire davantage l'exposition aux polluants, au bruit et à la chaleur.

7. Ajout d'aménagements de biodiversité : pré fleuri ; nichoirs à insectes ; jardins pour pollinisateurs ; pierriers ; nichoirs ; perchoirs, etc.

Assurer une vigie de la biodiversité pour favoriser la présence d'une faune créant une ambiance sonore qui atténuerait les bruits urbains et pour éviter de la contamination.

Quelques études indiquent que l'exposition à la biodiversité microbienne peut améliorer la santé, en particulier dans la réduction de certaines maladies allergiques et respiratoires, mais des risques sont associés à la fréquentation d'espaces verts, dont le risque de contact avec des vecteurs potentiels de maladie (borréliose de Lyme, leptospirose, etc.) et d'une flore allergisante ou toxique (LeGall et al., 2020).

C'est pourquoi ce type d'aménagement nécessite un suivi particulier. De plus, afin de favoriser le caractère thérapeutique du lieu, il faudra éviter la présence de prédateurs qui pourraient détruire ou effrayer la flore et la faune souhaitées.

Proposer des parcours adaptés pour les personnes en situation de handicap et/ou fournir de l'équipement adapté aux parcours en place.

Afin de favoriser une distribution des bénéficiaires dans les pôles verts au plus grand nombre de personnes possible, des parcours pourraient être spécialement adaptés pour des personnes avec des limitations fonctionnelles (p. ex., en fauteuil roulant, en quadriporteurs, utilisant une canne blanche). Par exemple, ces parcours pourraient avoir des balises pour faciliter l'orientation des usagers, des surfaces de roulement planes, sans entrave et dont les limites sont facilement détectables avec une canne blanche, afin d'éviter des chutes.

Une autre option à envisager est d'offrir de l'équipement adapté permettant d'emprunter les parcours en place, ce qui éviterait aux personnes avec des limitations de se séparer des personnes sans limitation. Par exemple, des fauteuils roulants à assistance électrique dont les composants seraient adaptées au parcours naturalisé pourraient être disponibles.

8. Ajout de traverses piétonnes traversantes aux endroits stratégiques donnant accès aux pôles verts

Voir les recommandations à ce sujet dans les mesures 9 à 12 des Blocs 01 et 02.

10. Ajout d'une aire de détente et de jeu intergénérationnelle

Adapter les aires de jeux et de détente pour qu'ils soient accessibles à tous en tout temps.

Par exemple, garantir l'accès à l'aire de détente et de jeux aux personnes en situation de handicap et à des enfants de tous âges et offrir des jeux adaptés à l'hiver. Voir les recommandations sur l'accessibilité universelle dans la section « e. Recommandations globales ».

Implanter des jeux stimulants et libres pour les enfants.

Les jeux caractérisés par des contacts avec d'autres enfants de même que des hauteurs, des vitesses ou des mouvements plus complexes pourraient être implantés (p. ex., marelle, corde à danser). Les activités extérieures plus stimulantes influencent positivement une variété d'indicateurs de santé, comme l'activité physique ainsi que les compétences et les interactions sociales, tout en ne semblant pas augmenter l'agressivité des enfants et les risques de blessure (Brussoni et al., 2015). Les jeux stimulants pourraient même présenter un risque moins élevé de blessure que les jeux plus aseptisés, et sont généralement préférés par les enfants. Les enfants apprendraient davantage à adopter des comportements favorisant leur sécurité dans ce type de jeu.

Assurer un éclairage équilibré dans les différentes zones de l'espace vert et le concentrer sur les milieux de déplacements et d'activités.

Une amélioration de la luminosité signifierait un effort de vitalisation pour une image plus positive du lieu (Centre for Active Design, 2017). Ceci augmenterait le sentiment d'appartenance au milieu et le contrôle social informel, en plus de réduire la criminalité. Un éclairage approprié améliorerait la confiance civique et la participation sociale, particulièrement chez les personnes à faible revenu (Centre for Active Design, 2017). Un meilleur éclairage encourage aussi la pratique d'activité physique (Addy et al., 2004). Une luminosité autour de 10 lux et de couleur tiède (autour 3000 K) pourrait favoriser un sentiment de sécurité (Fotios et al., 2015).

d. Évaluation globale

Les scénarios des Blocs 1 et 2 prévoient un rétrécissement des voies carrossables au profit d'infrastructures favorisant les modes de transport actif et collectif. Ce compromis apporterait de nombreux avantages potentiels, dont (Boyle et al., 2023) :

- Une réduction de la vitesse des automobilistes sur le tronçon concerné de 10 à 25 % environ, et ainsi des excès de vitesse dans la plupart des cas;
- Une diminution du nombre des comportements à risque adoptés par les piétons;
- Une réduction conséquente du nombre de collisions, et surtout du nombre de décès et de blessures graves associées (de 20 à 40 % généralement, jusqu'à 70 %), en particulier pour les piétons;
- Une réduction des temps de déplacements des piétons et des cyclistes, en particulier si des infrastructures de déplacements actifs sont ajoutées;
- Une augmentation de l'utilisation du transport collectif ainsi que des volumes de cyclistes et de piétons, parfois du simple au double et même plus tout dépendant de la qualité des infrastructures (p. ex., connectivité du réseau) et des destinations à proximité.

Il peut néanmoins aussi causer des effets négatifs ou mitigés, dont (Boyle et al., 2023) :

- Un faible impact sur le volume d'automobiliste, avec une possible baisse (jusqu'à 15 %) liée à un changement de trajet des automobilistes et un transfert vers d'autres modes de transport;
- Un temps de déplacement sur le tronçon légèrement accru pour les automobilistes (de 5 à 10 % environ);
- Une augmentation occasionnelle du nombre de collisions impliquant des cyclistes lorsque le nombre augmente substantiellement, mais aussi une réduction possible du risque de collision par déplacement à vélo;
- Un effet de débordement où les collisions en périphérie du tronçon pourraient augmenter légèrement (p. ex., en raison des changements de vitesse ou de trajet);
- Un possible effet de transition qui augmente le nombre de collisions à très court terme pour une réduction plus importante à plus long terme (p. ex., en raison du temps d'habituation);
- Un possible accroissement des valeurs foncières en raison de l'attractivité accrue du milieu.

Les avantages des réductions des voies tendraient à l'emporter sur les coûts potentiels. Par exemple, les bénéfices liés à l'amélioration de la sécurité routière surpassent largement les coûts associés à l'augmentation des temps de déplacement (Noland et al., 2015).

Tous les scénarios auront des effets positifs sur l'exposition à la nature et la sécurité des déplacements en verdissant notablement le milieu, en favorisant les alternatives à l'automobile et en implantant des mesures d'apaisement de la circulation. Le remplacement de superficies imperméabilisées par des superficies naturelles devrait réduire le ruissellement et l'accumulation de l'eau, et donc la pollution de l'eau et des sols, ainsi que le risque d'inondations urbaines (Demers-Bouffard, 2021; Li et al., 2018; Sohn et al., 2020). Les milieux verdis, les espaces publics adaptés et les infrastructures actives favorisent la santé mentale, accroissent la pratique d'activité physique et influencent positivement les contacts sociaux (Centre for Active Design, 2017; Wang et al., 2022; Wolf et al., 2020). Ils sont aussi plus favorables à l'adoption de modes de transport collectif (Ewing & Cervero, 2010). Les végétaux, particulièrement ceux de haute taille, réduisent aussi les effets des extrêmes de chaleur et l'exposition aux rayons ultraviolets (Demers-Bouffard, 2021).

De plus, les mesures de réglementation ou de subventions aux propriétaires pourraient favoriser plus substantiellement le verdissement en comparaison aux autres scénarios des Blocs 01 et 02, car une bonne partie du territoire est privée, bien qu'elle pourrait prendre du temps avant de se réaliser en raison des droits acquis (réglementation) ou de sa nature volontaire (subventions). Les subventions pourraient aussi profiter à des personnes plus fortunées, les propriétaires ayant généralement un revenu plus élevé, quoiqu'elles pourraient accélérer le processus. D'autre part, les initiatives d'agriculture urbaines peuvent avoir un impact bénéfique sur l'accessibilité à des aliments frais et sains. Ces impacts sont particulièrement importants pour les populations défavorisées vivant dans des lieux souffrant d'une offre alimentaire limitée et de mauvaise qualité.

L'effet sur la qualité de l'air pourrait être légèrement positif en raison de la réduction des surfaces asphaltées propices aux poussières, au possible transfert vers des modes de transport moins émetteurs et à l'absorption des polluants par les végétaux (Crouse et al., 2019; Frank et al., 2006; Mei et al., 2021). Néanmoins, ceci dépendra des espèces végétales utilisées et de leur localisation. Par exemple, l'ajout d'espèces allergènes et la localisation d'arbres à des endroits limitant la dispersion des polluants pourraient mitiger, voire annuler complètement les effets potentiellement positifs (Abhijith et al., 2017; Sousa-Silva et al., 2021). Le transfert modal pourrait réduire le bruit des véhicules, alors que la quantité de végétaux envisagés aurait un effet très faible, possiblement imperceptible, sur le bruit, outre le bruissement des feuilles (Brown & van Kamp, 2017; Martin & Gauthier, 2018).

Tous ces effets sont valides à l'échelle de l'intervention, mais certains effets de débordement ou de transition pourraient survenir. La réduction de l'espace octroyé à la voiture, incluant le stationnement, dans la zone d'intervention peut réduire localement la circulation, mais l'augmenter en dehors de la zone (Litman et al., 2020; Olus Inan et al., 2019). L'exposition aux polluants, aux bruits et au risque de collisions pourrait être transférée complètement ou partiellement ailleurs sur le territoire (Bellefleur & Gagnon, 2011). L'effet net de cette redistribution dépendra de la différence dans le nombre de personnes affectées et dans leurs facteurs de risque (p. ex., maladies chroniques préexistantes). La transition peut aussi mener à un risque de collision et d'opposition plus élevée. Des mesures d'apaisement ciblées, une signalisation appropriée et une campagne de sensibilisation pourraient aussi annuler ou atténuer les effets de débordement et de transition.

Sans interventions complémentaires appliquées sur un plus large territoire, les effets sur l'adoption d'alternatives à l'automobile pourraient s'avérer faibles, car la connectivité du réseau et l'accès aux destinations sont des facteurs de premier plan pour le choix du mode de transport (Boakye et al., 2023; Kärmeniemi et al., 2018; Taylor & Fink, 2013). De plus, bien qu'elles influencent positivement la sécurité des déplacements, les effets isolés des mesures d'apaisement de la circulation sur l'activité physique et l'obésité sont non concluants (Brown et al., 2017; McGrath et al., 2015). Favoriser plus largement le potentiel piétonnier semble préférable (p. ex., mixité des usages, accessibilité aux parcs, plus d'infrastructures cyclables et piétonnes) (Smith et al., 2017).

Le verdissement et la marchabilité pourraient hausser les valeurs foncières, et ainsi l'abordabilité des logements et les mouvements de population, en rendant le milieu plus attrayant (Hunter et al., 2019; Jelks et al., 2021; Mullenbach & Baker, 2020). Le verdissement pourrait aussi réduire l'espace constructible et ainsi les possibilités de densification (McDonald et al., 2023). Ces effets dépendent en bonne partie de l'intensité et de la rapidité des changements, du niveau relatif de nature par rapport aux autres quartiers, du revenu de la population, de la disponibilité des logements et d'autres mesures de compensation.

e. Recommandations globales

Les recommandations globales touchent les lignes directrices précisées dans les trois scénarios, ainsi que les recommandations non spécifiques à un scénario ou à une mesure.

Recommandations sur les lignes directrices

Planter des espèces d'arbres ayant le plus grand déploiement possible pour réduire l'effet des îlots de chaleur.

Localiser les arbres à grand déploiement où les risques d'endommager des bâtiments ou des infrastructures publiques s'avèrent plus faibles.

Les arbres ou leurs branches peuvent s'effondrer lors de vents forts. Requérir une distance entre les arbres, les habitations et les fils électriques pourrait réduire le risque de dommages physiques et de pannes, bien qu'elle puisse aussi réduire le potentiel de verdissement. L'entretien s'avère aussi important pour réduire ou éviter ce risque.

Diversifier au maximum les arbres plantés en intégrant idéalement tous les groupes fonctionnels.

Diversifier non seulement les arbres, mais aussi les autres végétaux et privilégier la diversification parmi les espèces non allergènes.

La diversification de tous les végétaux pourrait éviter d'émettre des concentrations de pollen d'une espèce en particulier et ainsi les pires effets des allergies (Sousa-Silva et al., 2021). Le pollen de certains végétaux, comme les graminées, peut être fortement allergène, tout comme celui de certains arbres. L'utilisation d'une diversité d'espèces non allergènes optimiserait les bénéfices sur ce plan. Ça pourrait aussi réduire l'apparition d'allergies et d'asthme, en particulier chez les enfants.

Intégrer des dispositifs de captation des eaux pluviales à toutes les zones de plantation sur rue.

S'assurer que les dispositifs de captation des eaux pluviales ne créent pas d'eaux stagnantes propices à la prolifération de moustiques ou de bactéries.

Les moustiques et les bactéries se reproduisent plus facilement dans des milieux humides et stagnants (Hanford et al., 2019). Les moustiques peuvent causer des lésions cutanées, réduire

l'agrément du lieu et transmettre certaines maladies, comme le virus du Nil occidental, dans de rares cas (Ludwig et al., 2019). Les bactéries peuvent, quant à elles, réduire la qualité de l'eau et l'esthétique du paysage si elles forment des algues bleues ou vertes.

Avoir une pente pour déverser dans des cours d'eau en mouvement ou des bassins de rétention hors de portée des moustiques ou loin de la population peut diminuer la prolifération des moustiques (Wang et al., 2017). L'implantation dans les bassins de rétention de dispositifs capables de brasser les eaux ou de créer des vagues (p. ex., système d'aération) réduit également la viabilité de ces milieux pour les moustiques.

Réduire la superficie des aires de stationnement en instaurant un nombre maximal de cases de stationnement par unité de logement et en aménageant des aires de stationnement compactes.

S'assurer de limiter l'ajout de stationnement ou de surface imperméable qui contribue aux îlots de chaleurs urbains.

En plus de proposer un nombre maximal de stationnements par logement, l'abolition des minimums de stationnement pourrait être envisagée autant pour les logements que d'autres types d'usage. De plus, des aires de stationnement perméables (p. ex., végétalisation ou béton perméable) ou réfléchissantes sont à prioriser (voir la recommandation sur la norme BNQ).

Conversion en rue complète, avec possibilité de voie réservée pour autobus partagée avec cyclistes et des limites de vitesse variant entre 30 et 70 km/h.

Séparer les infrastructures des différents modes de transport, par exemple, en implantant les pistes cyclables sur des rues adjacentes à la rue collectrice.

S'ils empruntent la même voie que l'autobus, les cyclistes se retrouvent à inhaler davantage de polluants atmosphériques émis par les tuyaux d'échappement des autobus (Zuurbier et al., 2010), notamment en raison de la durée d'exposition aux émissions des véhicules et de leur respiration accélérée à l'effort. De plus, certains parcours d'autobus ont des arrêts fréquents, ce qui peut nuire à l'efficacité d'un déplacement à vélo en allongeant la durée d'un déplacement et l'effort à fournir au démarrage. Il est donc préférable de séparer les infrastructures des modes de transport (Buechler & Pucher, 2017; Montella et al., 2022).

Recommandations générales

Déterminer des critères pour établir le choix des scénarios et des lieux pour implanter les mesures.

Les effets des mesures auront plus d'impacts dans certaines situations. Par exemple, prioriser les lieux moins verdissés avec un niveau de défavorisation plus élevé serait préférable sur le plan de l'efficacité et de l'équité. Le nombre de personnes affectées, les risques liés aux mesures (p. ex., effet de débordement, éco-embourgeoisement), ainsi que la faisabilité et l'acceptabilité sociale, dont la capacité de la municipalité, pourraient aussi guider ces choix. Dans tous les cas, les critères devraient découler des objectifs. Suivre ces critères facilitera l'atteinte de ces objectifs, en plus de favoriser la transparence du processus.

Atteindre un indice de canopée de 30 à 40 % au minimum.

Une canopée occupant environ 30 ou 40 % ou plus du territoire semble optimale pour collecter les effets sur la santé mentale et physique (p. ex., protection contre la chaleur) d'une végétation haute, tout en laissant suffisamment d'espaces de construction (Konijnendijk van der Bosch, 2021). Ce taux pourrait aussi atténuer l'effet d'éco-embourgeoisement, comparativement à des taux plus élevés (Jelks et al., 2021). Il ne s'agit pas d'un nombre magique, mais on observe un effet positif grandissant du verdissement au moins jusqu'à ce niveau. D'autres indicateurs (p. ex., linéaire de trottoirs) pourraient aussi être envisagés pour assurer le suivi des mesures et l'optimisation des résultats.

Instaurer davantage de mesures d'accessibilité universelle.

La conception d'environnements universellement accessibles permet de réduire les inégalités sociales de santé et de favoriser le vieillissement en santé, car elle rend les aménagements inclusifs, sécuritaires et confortables pour l'ensemble de la population (St-Louis, 2021).

Par exemple, des repères tactiles perceptibles à l'aide d'une canne blanche devraient être ajoutés le long des traversées (p. ex., pavé de chaque côté) pour aider les personnes avec une déficience visuelle à mieux se repérer dans l'espace.

Les parcours piétonniers et l'accès vers les potagers, les placotoirs, les bancs et autres lieux de rencontres devraient avoir une largeur adéquate et être exempts d'obstacles. Si ceux-ci ne peuvent être évités, ils devraient être facilement détectables pour une personne avec une déficience visuelle. Des surfaces libres près des bancs de dimensions $\geq 1200 \times 1200$ centimètres sont aussi conseillées.

Le nombre de joints de trottoirs devrait être réduit au minimum afin d'éviter l'inconfort de roulement chez les utilisateurs de fauteuil roulant et les accrochages pour les utilisateurs de canne blanche. La présence d'une démarcation visuelle et tactile entre le trottoir et les nouveaux aménagements pourrait également faciliter l'orientation des personnes présentant des déficiences visuelles. Pour plus d'informations, consulter les annexes 2 et 3 de [cette EIS](#).

Envisager des conifères ou des haies à des endroits stratégiques.

Bien que les conifères ne produisent pas les mêmes avantages que les feuillus en été, ils en offrent d'autres en hiver et dans les saisons intermédiaires. Ils peuvent améliorer le confort thermique en bloquant les vents, et ainsi favoriser la marche et diminuer le stress (City of Mississauga, 2023). Ils peuvent aussi réduire la pollution atmosphérique en toute saison. Les haies en bordure de rue peuvent réduire davantage l'exposition aux polluants que les feuillus (Abhijith et al., 2017). Sur le plan esthétique, les conifères sont généralement considérés comme plus agréables en hiver que les feuillus. Un mélange de feuillus et de conifères dans les espaces de détente pourrait permettre de profiter des avantages des deux types de végétaux dans certaines situations.

Réfléchir dès la conception aux effets potentiels de débordement et d'éco-embourgeoisement, entre autres en appliquant des mesures plus largement plutôt que seulement de façon ciblée afin de diluer les effets.

Les actions ciblées de réduction de l'espace accordé à la voiture pourraient augmenter la circulation ailleurs et ainsi les conséquences associées. Il faudrait éviter que les lieux moins favorisés ou déjà problématiques se voient affecter de cette façon.

Par exemple, les risques de collision peuvent seulement se déplacer aux endroits où les mesures d'apaisement sont absentes. En revanche, des mesures d'atténuation à la grandeur d'un milieu pourraient diminuer les collisions de 15% et le taux de mortalité à la suite à une collision de 25 % contrairement aux mesures localisées (Bunn et al., 2003).

La différence de verdissement entre les quartiers pourrait favoriser l'éco-embourgeoisement (Hunter et al., 2019; Jelks et al., 2021; Mullenbacher & Baker, 2020). Il semble donc préférable de ne pas trop concentrer le verdissement à un endroit ou de verdir plus également afin d'atteindre des seuils favorables similaires. D'autres mesures, comme adapter les espaces verts aux besoins des personnes plus défavorisées, pourraient aussi réduire l'effet (Mullenbacher & Baker, 2020). [Ce guide](#) de l'Institut national de santé publique du Québec offre plus d'informations sur l'éco-embourgeoisement et les actions pour en réduire les effets (Lapointe, 2024).

Réfléchir à l'entretien de la végétation et des infrastructures de transport dès la conception.

L'entretien des végétaux permet de conserver leur intégrité, leur durée de vie et ainsi leurs avantages. Une réduction de moitié de la mortalité annuelle des arbres peut augmenter jusqu'à environ 4 fois la quantité de polluants atmosphériques absorbés et jusqu'à 6 fois la quantité de carbone séquestrée (Morani et al., 2011). Il peut aussi éviter que des parties d'arbre tombent sur un bâtiment ou des fils électriques.

En milieu périurbain ou rural dans le sud du Québec, l'entretien des herbes hautes et de la litière de feuilles pourrait réduire la prolifération de tiques et la transmission de la maladie de Lyme (Aenishaenslin et al., 2017; Finch et al., 2014). La gestion différenciée est souhaitable sur certains aspects, mais elle pourrait moins l'être dans ces situations.

L'entretien des infrastructures de transport (p. ex., mise à niveau et déneigement) encourage les déplacements actifs, en particulier pour les jeunes et les personnes avec une plus faible mobilité, en atténuant le risque de chute, l'effort de déplacement et le sentiment d'insécurité (Kwarteng et al., 2014; Nicklett et al., 2017; Wallmann et al., 2012).

Prévoir un éclairage adéquat dans les tronçons visés afin de favoriser la sécurité et le sentiment de sécurité.

L'éclairage affecte le risque de collision et le sentiment de sécurité, et ainsi les déplacements actifs (Pollack et al., 2014). L'uniformité, la distribution et l'intensité de l'éclairage constituent des facteurs à considérer pour maximiser les bénéfices de l'éclairage (voir recommandation 2.4.3 de [cette EIS](#)).

Envisager de privilégier les infrastructures de déplacements actifs ou collectifs et les initiatives de densification au lieu d'augmenter le verdissement, lorsqu'on atteint un certain seuil.

Malgré tous les avantages de la naturalisation du milieu, ils peuvent décroître à partir d'un certain seuil où la promotion d'alternatives à l'automobile et la densification pourraient procurer davantage d'effets positifs sur la santé (McDonald et al., 2023). Le seuil de 30 à 40 % proposé plus haut pourrait servir de guide.

Peinturer les pistes cyclables d'un couleur contrastant avec le trottoir et la rue, et ajouter un symbole de vélo sur la route et aux saillies de trottoirs où elles recoupent la piste cyclable

Ce type de mesures pourrait attirer l'attention des automobilistes, des chauffeurs d'autobus et des piétons sur les cyclistes, sans compromettre l'identification des autres usagers à l'intersection (Thomas & DeRobertis, 2013). Elles pourraient ainsi les rendre plus vigilants, et ainsi réduire le risque de conflits ou de collisions.

Éloigner lorsque possible les lieux d'activités (p. ex., jeux intergénérationnels) des sources de pollution.

Les polluants aériens et le bruit se dispersent rapidement selon la distance à la source (Martin & Gauthier, 2018; Xing & Brimblecombe, 2020). Éloigner les lieux d'activité de ces sources (p. ex., rues passantes) permettrait donc de réduire l'exposition à ces nuisances, d'autant plus que l'activité physique accroît aussi le taux d'inhalation. Cette diminution de l'exposition pourrait aussi inciter les usagers à bouger et à fréquenter davantage l'espace vert (Tainio et al., 2021).

IV. Effets potentiels sur la santé

Qualité de l'air

Les scénarios étudiés affecteront la qualité de l'air, principalement, en naturalisant le milieu et en favorisant des options alternatives à l'automobile. Le verdissement et la disposition des éléments naturels et bâtis peuvent affecter la captation et la dispersion des polluants, alors que les déplacements actifs ou collectifs émettent moins de polluants que les déplacements en automobile. Les arbres eux-mêmes émettent certains composés organiques volatils et des pollens allergéniques.

Les polluants de l'air incluent les particules fines, les oxydes d'azote, les composés organiques volatils, l'ozone, le monoxyde de carbone, le dioxyde de soufre et bien d'autres composés. Les effets des polluants de l'air sur la santé sont multiples. Ils accroissent l'inflammation et le stress oxydatif, et modifient les fonctions immunitaires et la barrière hématoencéphalique, en plus de créer des déséquilibres dans le système nerveux (Brauer et al., 2013). Ils augmentent ainsi le risque de développer et de décéder de maladies cardiovasculaires, cérébrovasculaires, auto-immunes et respiratoires (Demers-Bouffard, 2021; Huang et al., 2021; World Health Organization, 2021). Le Centre international de Recherche sur le Cancer considère les émissions des moteurs à combustion interne comme étant cancérigènes, en particulier pour le cancer du poumon (Benbrahim-Tallaa et al., 2012). Par conséquent, plus de 4 000 décès étaient attribuables aux concentrations extérieures d'ozone, d'oxyde nitreux et de particules fines au Québec en 2017 (Santé Canada, 2021). Aucun effet de seuil n'est observé pour l'ozone, les oxydes nitreux et les particules fines pour ces impacts, c'est-à-dire que toute augmentation progressive de la concentration d'un de ces polluants est associée à un risque accru d'effets néfastes sur la santé, et inversement (Santé Canada, 2021; World Health Organization, 2021). Les composés organiques volatils émis par la végétation, en particulier les arbres, pourraient avoir des propriétés anti-inflammatoires et antistress (Antonelli et al., 2021).

Les polluants de l'air altèrent aussi les processus corporels liés au glucose et à l'insuline et affectent donc l'apparition de diabète de type 2, surtout chez les personnes prédiabétiques et les personnes obèses (Alderete et al., 2018). Les polluants de l'air peuvent également rendre plus sensibles les individus, en particulier les enfants, aux allergènes polliniques et alimentaires (p. ex., en irritant les muqueuses respiratoires ou en altérant les fonctions immunitaires), accroître le risque de développer des maladies infectieuses (p. ex., grippe, pneumonie) et favoriser l'apparition d'asthme infantile ou d'épisodes asthmatiques aigus (Bowatte et al., 2015; Han et al., 2021). Les études scientifiques leur attribuent une foule d'autres effets sur la

santé neurologique (p. ex., maladie de Parkinson ou d'Alzheimer, autisme), mentale (p. ex., dépression, anxiété, idées suicidaires), sociale (p. ex., criminalité), périnatale (p. ex., pré-éclampsie, naissance prématurée) et bien d'autres (Demers-Bouffard et al., 2021; World Health Organization, 2021).

Finalement, les concentrations de pollens peuvent favoriser l'apparition d'allergies, en particulier chez les jeunes, et aggraver leurs symptômes. La rhinite allergique crée des écoulements nasaux, des éternuements ainsi que, dans une moindre proportion, des conjonctivites, des sinusites, de la fatigue, des difficultés à se concentrer et une réduction de la productivité (Keith et al., 2012). Les allergies peuvent aussi causer des problèmes cutanés, comme de l'eczéma, et favoriser le développement de l'asthme (Beggs & Walczyk, 2008; Olaniyan et al., 2016)). En fait, la plupart des personnes asthmatiques sont allergiques aux pollens (Lafeuille et al., 2013). Autant la rhinite allergique et l'asthme sont associés à une variété de troubles de santé mentale, comme la dépression, l'anxiété, le stress posttraumatique et les troubles de l'alimentation (Demers-Bouffard, 2021). Les personnes allergiques aux pollens sont aussi plus susceptibles de devenir allergiques à certains aliments d'origine végétale (Canuel, 2019). Certains auteurs suggèrent également que les allergies pourraient augmenter le risque de problèmes cardiovasculaires et avoir un effet sur les accouchements (Demers-Bouffard, 2021).

Qualité de l'eau et des sols

Les scénarios évalués devraient favoriser la qualité de l'eau et des sols en réduisant les quantités de polluants émis et le ruissellement de l'eau lié aux surfaces imperméables. Le ruissellement de l'eau polluée peut contaminer l'eau potable ou récréative en aval avec des virus, des bactéries, des protozoaires et d'autres agents pathogènes (Demers-Bouffard, 2021; Febriani et al., 2010). Les personnes habitant dans des municipalités traitant leur eau sont moins à risque de boire de l'eau contaminée que les personnes s'approvisionnant de puits privés ou d'eaux souterraines (Pons et al., 2015). Le ruissellement et les charges accrues d'agents pathogènes peuvent toutefois excéder les capacités de traitement de l'eau (Schuster et al., 2005).

L'ingestion d'eau contaminée peut causer des symptômes gastro-intestinaux qui peuvent mener à des complications plus graves telles que la septicémie et la méningite (Fazal-ur-Rehman, 2019; Pons et al., 2015). Les concentrations plus élevées de polluants dans les eaux récréatives pourraient aussi hausser le risque que les utilisateurs développent des symptômes cutanés ou des infections gastro-intestinales (DeFlorio-Barker et al., 2018; Sinclair

et al., 2009). De l'eau stagnante ou polluée peut aussi créer des odeurs qui peuvent affecter la santé psychologique des personnes exposées ou diminuer l'effet antistress de la nature (Schiffman & Williams, 2005). Elle peut aussi produire des polluants dans l'air.

Les émissions de polluants atmosphériques et le ruissellement ou la stagnation de l'eau peuvent contaminer les sols avec divers polluants, comme des bactéries, des hydrocarbures aromatiques polycycliques et des métaux lourds (Li et al., 2018). Les sols contaminés peuvent favoriser de trois façons le contact des personnes avec ces polluants (Li et al., 2018; Santé publique France, 2019) :

- Par ingestion : les contaminants peuvent favoriser la pollution de l'eau en raison du ruissellement ou de l'infiltration dans les sols, et souiller les plantes et leurs produits alimentaires (Wortman & Lovell, 2013). Les enfants en jeune âge peuvent aussi ingérer des terres contaminées.
- Par contact direct : certains polluants peuvent causer des effets cutanés ou s'infiltrer par la peau.
- Par inhalation : remuer les sols peut disperser les polluants et créer des poussières qui peuvent alors être inhalées.

Les effets de cette pollution varient grandement en fonction du polluant, de sa concentration et de ses caractéristiques (p. ex., seuil d'effet, biodisponibilité). Par exemple, l'accumulation de métaux lourds pourrait augmenter le risque de cancers, de troubles du développement et de maladies neurologiques, en particulier chez certaines populations sensibles comme les enfants et les personnes âgées (Mahurpawar, 2015; Rehman et al., 2018). Les effets potentiels liés à la volatilisation et aux poussières se trouvent à la section précédente traitant de la qualité de l'air.

Biophilie

La biophilie du milieu, soit la capacité à évoquer une expérience directe ou indirecte de la nature, et la variabilité architecturale représentent des facteurs favorables à une bonne santé mentale et physique, indépendamment de ses effets sur la qualité de l'air, le bruit, l'activité physique et les aléas climatiques. L'observation d'éléments biophiliques permet de satisfaire le besoin humain de connecter directement avec la nature et ses processus, ou indirectement à travers le bâti.

Un urbanisme biophilique peut créer une ambiance, des émotions et des souvenirs propices au développement d'un sentiment d'appartenance à la communauté et au milieu (Gillis & Gatersleben, 2015; Zhong et al., 2022). Il favorise aussi l'atténuation du stress et la

récupération de l'attention (Gillis & Gatersleben, 2015; Zhong et al., 2022). Conserver un équilibre entre l'ordre et la complexité du paysage contribue à harmoniser les sensations de stimulation et de récupération liées à l'occupation du lieu. Les milieux végétalisés et modérément complexes évoquent davantage d'émotions positives que les milieux peu végétalisés et linéaires, et tendent ainsi à réduire les sentiments dépressifs et l'anxiété (Chen et al., 2021; Gong et al., 2016; Lindal & Hartig, 2013; Rautio et al., 2018).

Bruit

Les mesures visant le verdissement et l'apaisement de la circulation devraient générer une baisse du bruit environnemental. L'exposition aux bruits environnementaux peut avoir plusieurs effets selon l'individu, le niveau de bruit et la durée d'exposition. Ces effets peuvent aller du dérangement à des troubles auditifs ou des troubles du sommeil, et entraîner des réactions physiologiques comme une augmentation de la pression sanguine, des maladies cardiovasculaires, une diminution de la concentration, des problèmes gastro-intestinaux et, chez un nombre très limité d'individus, le décès (Lebel et Dubé, 2019; Mucci et al., 2020).

L'aménagement d'un espace vert favorisant la présence d'une grande biodiversité prévue dans le Bloc 03 est un ajout intéressant dans un parc en raison de son caractère thérapeutique. Dans plusieurs études sur le sujet, des participants ont exprimé que l'exposition à un espace vert de qualité diminuait leur niveau de stress et améliorait leur humeur (Le Gall, 2020).

Aléas climatiques

Les mesures proposées dans tous les scénarios devraient affecter l'exposition à certains aléas climatiques, en particulier les chaleurs extrêmes, les rayons ultraviolets et les inondations urbaines. La végétation, surtout de plus haute taille, peut réduire les températures ambiantes et l'exposition aux rayons ultraviolets, par l'évapotranspiration et l'ombrage qu'elle apporte, ou modifier la force ou la direction du vent. La diminution des surfaces imperméables (ou foncées) atténue aussi l'absorption de la chaleur, le ruissellement de l'eau et son accumulation à des endroits non désirés. La promotion des déplacements actifs ou collectifs réduit les émissions de chaleur des véhicules. Les mesures devraient avoir peu d'impacts sur les froids, sinon par la réduction du vent pour les conifères, car la végétation ne réduit pas la chaleur en hiver au même titre qu'en été (p. ex., pas de feuilles pour ombrer les corridors de déplacement).

Les chaleurs extrêmes et les vagues de chaleur ont été associées à des hausses de la mortalité toutes causes et à des hospitalisations pour des maladies cardiovasculaires et pulmonaires jusqu'à une semaine après l'évènement, bien que ces effets ne s'observent pas dans tous les cas (Basu et al., 2012; Gasparrini et al., 2015; Lavigne et al., 2014; Xu et al., 2016). Les chaleurs extrêmes peuvent intensifier les complications associées au diabète et aux problèmes rénaux en plus d'augmenter le risque de blessure non intentionnelle, de colique néphrétique, de détachement de la rétine et de surdose de cocaïne (Demers-Bouffard, 2021). Elles pourraient aussi élever légèrement le risque de complications à la naissance, comme les malformations congénitales, l'avortement spontané et la prématurité, ainsi que certains effets psychosociaux, tels que le stress, l'agressivité, la criminalité, la schizophrénie, la démence et le suicide (Demers-Bouffard et al., 2021).

L'exposition aux rayons ultraviolets peut augmenter le risque de développer un cancer de la peau et certains problèmes oculaires, comme les cataractes et la dégénérescence maculaire (Bais et al., 2016; Ivanov et al., 2018; Watson et al., 2016). D'un autre côté, elle peut favoriser la formation de vitamine D qui réduit le risque de problèmes osseux et pourrait aussi affecter les fonctions immunitaires, la santé mentale et les syndromes métaboliques (Demers-Bouffard, 2021).

Quant aux épisodes d'inondations urbaines ou de surverses, ils peuvent affecter la santé mentale des personnes inondées et entraver le bon fonctionnement de la communauté (p. ex., contraintes dans les déplacements) (Demers-Bouffard, 2021). Ils peuvent aussi créer des problèmes de moisissures et de pollution de l'eau. Une réduction du vent peut réduire le risque de chute et favoriser le confort thermique à l'extérieur en hiver, mais pas lors de chaleurs estivales, ce qui peut se répercuter sur l'activité physique pratiquée, ainsi que l'exposition à la nature, aux rayons UV et aux polluants atmosphériques.

Activité physique

Comme il a été abordé dans les analyses précédentes, de nombreuses mesures devraient favoriser l'activité physique des populations vivant à proximité, notamment l'ajout de verdissement, l'implantation d'infrastructures favorisant les alternatives à l'automobile, l'ajout d'espaces publics et l'amélioration de la sécurité des déplacements.

Une augmentation de l'activité physique serait associée à un risque moindre de mortalité et de maladies cardiovasculaires (Lear et al., 2013). L'activité physique régulière favoriserait notamment la prévention primaire et secondaire de plusieurs maladies chroniques (p. ex.,

maladies cardiovasculaires, diabète, cancer, hypertension) et de la mortalité prématurée. Il y aurait également une relation linéaire entre l'activité physique et le statut de santé, c'est-à-dire qu'une augmentation de la santé croissant selon le niveau d'activité physique, jusqu'à atteindre un plateau (Warburton et al., 2006). La régulation du poids corporel, la réduction de l'adiposité, la résistance à l'insuline, la pression sanguine, la dyslipidémie, l'inflammation, l'augmentation de la sensibilité à l'insuline, la tolérance au glucose et les fonctions fibrinolytiques et endothéliales seraient notamment des facteurs améliorés par l'activité physique (Bassuk & Manson, 2005).

L'activité physique diminuerait également le risque de dépression, d'anxiété, d'abus d'alcool tout en renforçant les performances cognitives (Hunter, 2000; Organisation mondiale de la Santé, 2010). Les personnes réalisant de l'activité physique régulière montreraient des caractéristiques plus désirables d'état de santé, incluant une qualité de vie améliorée en lien avec la santé et générale, de meilleures capacités fonctionnelles et des états émotionnels bonifiés (Penedo & Dahn, 2005).

Accessibilité alimentaire

Quelques mesures proposées, notamment le potager collectif et la forêt nourricière, favorisent différentes formes d'agriculture urbaine. Ces initiatives devraient avoir des effets bénéfiques sur la santé puisqu'elles facilitent l'accès à des aliments non transformés (fruits et légumes frais), mais aussi en favorisant la cohésion sociale et l'activité physique (Allen et al., 2008; Alaimo et al., 2008; Levasseur, 2017; Audate et al., 2019).

Dans des environnements alimentaires où l'accès géographique à des aliments malsains est prépondérant, ces sources d'aliments sains sont d'autant plus importantes puisqu'elles permettent de bonifier l'offre alimentaire disponible sur un territoire. Le manque d'options alimentaires saines accessibles à pied peut inciter certains individus à opter pour une alimentation nuisible à leur santé et diminuer ainsi la probabilité chez les personnes âgées et les enfants d'adopter une alimentation saine (Mercille et al., 2012). Une perte de mobilité, un revenu plus faible et un rétrécissement du cercle social (Tourigny et al., 2013) peuvent nuire aux apports alimentaires et ont un impact sur les activités entourant l'alimentation des personnes âgées (Mercille et al., 2012). À l'opposé, de bonnes habitudes alimentaires contribuent au maintien d'un poids santé, à un indice sain de masse corporelle, de même qu'à une diminution du risque de diabète de type II et de maladies cardiovasculaires (Ghosh-Dastidar et al., 2014).

Sécurité

Pour ce qui est de la sécurité des déplacements, l'ajout d'infrastructures cyclables et piétonnes augmente l'accessibilité aux déplacements actifs, notamment en augmentant le sentiment de sécurité perçu lorsque celles-ci sont séparées des voies carrossables. Une diminution du nombre de véhicules circulant grâce à l'implantation d'une rue à sens unique est aussi un facteur favorisant la sécurité. Les individus se sentant davantage en sécurité marcheraient plus longuement augmentant du même fait leur niveau d'activité physique (Li et al., 2005). Le contraire est également vrai. Un milieu qui est perçu comme dangereux pourrait encourager les habitants à adopter un mode de vie sédentaire et inactif (Loukaitou-Sideris, 2006).

Plus concrètement, aux Pays-Bas, une baisse des décès de cyclistes de 80% a été associée à l'implantation d'infrastructures cyclables, de mesures d'apaisement de la circulation et la séparation des voies qui ont contribué à une augmentation de 20% des distances parcourues à vélo (Schepers, 2015).

L'ajout d'espaces verts servant aussi de lieu de rencontre est bénéfique pour augmenter le niveau d'activité physique et le sentiment de sécurité lors des déplacements, particulièrement à pied, en contribuant à une augmentation du nombre de personnes sur les trottoirs. Une hausse de l'achalandage des rues augmente le sentiment de sécurité, notamment pour les personnes âgées (Lavoie et al., 2011; Pashup-Graham, 2003). Pour ajouter aux avantages des espaces verts sur la santé, ils procurent également un sentiment de sécurité aux citoyens. Les citoyens peuvent aussi se sentir davantage en sécurité lorsque la densité d'arbre est plus élevée (Kuo et al., 1998). La présence d'espaces verts diminuerait les sentiments de colère, de frustration et d'agression (Gillis & Gatersleben, 2015; Ulrich et al., 1993; Zhong et al., 2022). Ces effets sur la santé mentale pourraient expliquer les taux de criminalité plus bas généralement retrouvés dans les quartiers plus végétalisés (Groenewegen et al., 2006; Sullivan et al., 2004).

Cohésion et inégalités sociales

Les scénarios proposés pourraient affecter positivement le capital social des individus et la cohésion sociale du milieu en rendant le milieu plus propice aux interactions positives grâce au verdissement, à l'ajout d'espaces publics et d'agriculture et par la promotion de modes de transport alternatifs à l'automobile qui sont plus inclusifs (Wan et al., 2021). Les mesures d'accessibilité universelle y sont aussi favorables. Ces actions peuvent aussi accentuer le

sentiment d'appartenance au milieu et à la communauté, et réduire les actes antisociaux (p. ex., vols) (Arbuthnott, 2023; Baum et al., 2009).

Une amélioration de la santé sociale diminuerait le risque de décéder prématurément, de percevoir négativement sa santé, de ressentir un sentiment d'insécurité et de souffrir de maladies chroniques ou de troubles de santé mentale (Berry & Welsh, 2010; Chuang et al., 2013; Egan et al., 2008; Fone et al., 2014; Gilbert et al., 2013; Vyncke et al., 2013). Le sentiment d'appartenance à la communauté, le sentiment de sécurité, le niveau de confiance envers les autres et le soutien social sont eux aussi associés individuellement à un meilleur état perçu de santé mentale, physique et générale (Baum et al., 2009; Berry & Welsh, 2010; Gilbert et al., 2013). Ces associations sont observées, peu importe l'âge, le sexe, le revenu et l'état de santé. Elle pourrait même profiter davantage aux personnes plus défavorisées.

Les effets des scénarios sur la cohésion sociale reposent aussi sur leurs effets quant aux inégalités sociales. Ces derniers sont moins évidents à évaluer. Ils dépendent principalement du profil de la population affectée directement et indirectement (p. ex., effet de débordement) par les interventions, ainsi que des caractéristiques des autres milieux. Par exemple, si le milieu vert affiche un profil socioéconomique favorisé, les interventions pourraient creuser les inégalités avec les milieux plus défavorisés, et inversement. À profil égal, si le verdissement permet de rattraper le niveau de verdissement des autres quartiers, il pourrait réduire les inégalités environnementales. Dans tous les cas, l'éco-embourgeoisement reste un point d'interrogation. Il pourrait réduire l'abordabilité des logements et le revenu disponible, en particulier pour les moins nantis, et ainsi accroître les inégalités.

Dans la plupart des cas, l'amplification des inégalités est associée à un taux de mortalité et une incohésion sociale accrues, ainsi qu'à une prévalence plus élevée de certaines maladies chroniques, de comportements violents, de consommation de drogues et d'alcool et de détresse psychologique (Auger et al., 2009; Bjørnskov et al., 2013; Buttrick & Oishi, 2017; Kondo et al., 2009; Pickett & Wilkinson, 2015; Vafaei, 2010)

VI. Conclusion générale

Ce qui ressort de l'EIS est que les mesures des scénarios transmis auront vraisemblablement des effets positifs sur la santé et le bien être des individus vivant sur les rues concernées par les trames vertes. Il faudra toutefois être vigilant au niveau des répercussions potentielles sur les rues avoisinantes, et ce même si la plupart des recommandations proposées sont intégrées au guide prévu.

Cette EIS s'inscrit dans l'approche de la « santé dans toutes les politiques » (*Health in All Policies*), un concept voulant que « toutes les politiques tiennent compte systématiquement des conséquences sanitaires des décisions » (Organisation mondiale de la Santé, 2013). Elle démontre qu'un guide visant principalement le verdissement et l'augmentation de la biodiversité peut être analysé du point de vue de la santé et faire l'objet de recommandations qui permettent d'obtenir des bénéfices à la fois environnementaux et sociaux, en favorisant la santé des personnes et une distribution plus juste des effets positifs sur la santé des mesures qui seront proposées dans le guide.

VII. Références

- Abhijith, K. V., Kumar, P., Gallagher, J., McNabola, A., Baldauf, R., Pilla, F., Broderick, B., Di Sabatino, S., & Pulvirenti, B. (2017). Air pollution abatement performances of green infrastructure in open road and built-up street canyon environments – A review. *Atmospheric Environment*, 162, 71-86. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.05.014>
- Addy, C. L., Wilson, D. K., Kirtland, K. A., Ainsworth, B. E., Sharpe, P., & Kimsey, D. (2004). Associations of perceived social and physical environmental supports with physical activity and walking behavior. *American Journal of Public Health*, 94(3), 440-443.
- Aenishaenslin, C., Bouchard, C., Koffi, J. K., & Ogden, N. H. (2017). Exposure and preventive behaviours toward ticks and Lyme disease in Canada: results from a first national survey. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 8(1), 112-118. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.10.006>
- Agerholm, N., Knudsen, D., & Variyeswaran, K. (2017). Speed-calming measures and their effect on driving speed – Test of a new technique measuring speeds based on GNSS data. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 46, 263-270. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2016.06.022>
- Alaimo, K., Packnett, E., Miles, R. A., & Kruger, D. J. (2008). Fruit and vegetable intake among urban community gardeners. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 40(2), 94-101. doi:10/dx6gf7
- Alderete, T. L., Chen, Z., Toledo-Corral, C. M., Contreras, Z. A., Kim, J. S., Habre, R., Chatzi, L., Bastain, T., Breton, C. V., & Gilliland, F. D. (2018). Ambient and traffic-related air pollution exposures as novel risk factors for metabolic dysfunction and type 2 diabetes. *Current Epidemiology Reports*, 5(2), 79-91. <https://doi.org/10.1007/s40471-018-0140-5>
- Amorim, T. C., Azevedo, M. R., & Hallal, P. C. (2010). Physical activity levels according to physical and social environmental factors in a sample of adults living in South Brazil. *Journal of Physical Activity & Health*, 7 Suppl 2, S204-12.
- Antonelli, M., Donelli, D., Barbieri, G., Valussi, M., Maggini, V., & Firenzuoli, F. (2020). Forest volatile organic compounds and their effects on human health: a state-of-the-art review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), Article 18. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186506>

Arbuthnott, K. D. (2023). Nature exposure and social health: prosocial behavior, social cohesion, and effect pathways. *Journal of Environmental Psychology*, 90, 102109. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.102109>

Armstrong, D. (2000). A survey of community gardens in upstate New York: implications for health promotion and community development. *Health Place*, 6(4), 319-27.

Audate, P. P., Fernandez, M. A., Cloutier, G., & Lebel, A. (2019). Scoping review of the impacts of urban agriculture on the determinants of health. *BMC Public Health*, 19(1), 672. doi:10/ghrhrv

Auger, N., Zang, G., & Daniel, M. (2009). Community-level income inequality and mortality in Québec, Canada. *Public Health*, 123(6), 438-443. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2009.04.012>

Bais, A. F., Lucas, R. M., Bornman, J. F., Williamson, C. E., Sulzberger, B., Austin, A. T., Wilson, S. R., Andradý, A. L., Bernhard, G., & McKenzie, R. L. (2018). Environmental effects of ozone depletion, UV radiation and interactions with climate change: UNEP Environmental Effects Assessment Panel, update 2017. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 17(2), 127-179. <https://doi.org/10.1039/c7pp90043k>

Bak, J., & Barjenbruch, M. (2022). Benefits, inconveniences, and facilities of the application of rain gardens in urban spaces from the perspective of climate change—A review. *Water*, 14(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/w14071153>

Bassuk, S. S., & Manson, J. E. (2005) Epidemiological evidence for the role of physical activity in reducing risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease. *Journal of Applied Physiology*, 99(3), 1193-1204. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00160.2005>

Baum, F. E., Ziersch, A. M., Zhang, G., & Osborne, K. (2009). Do perceived neighbourhood cohesion and safety contribute to neighbourhood differences in health? *Health & Place*, 15(4), 925-934. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2009.02.013>

Bayentin, L., El Adlouni, S., Ouarda, T. B., Gosselin, P., Doyon, B., & Chebana, F. (2010). Spatial variability of climate effects on ischemic heart disease hospitalization rates for the period 1989-2006 in Quebec, Canada. *International Journal of Health Geography*, 9, 5. <https://doi.org/10.1186/1476-072x-9-5>

Beaudoin, M., & Levasseur, M. E. (2017). *Verdir les villes pour la santé de la population*. Institut national de santé publique du Québec.

Beggs, P. J., & Walczyk, N. E. (2008). Impacts of climate change on plant food allergens: a previously unrecognized threat to human health. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 1(2), 119-123. <https://doi.org/10.1007/s11869-008-0013-z>

Bélangier, D., Gosselin, P., Bustinza, R., & Campagna, C. (2019). Changements climatiques et santé: Prévenir, soigner et s'adapter. Québec: Presses de l'Université Laval. Consulté à l'adresse <https://www.pulaval.com/produit/changements-climatiques-et-sante-prevenir-soigner-et-s-adapter>

Bellalite, L. (2011). *Étude des conditions optimales correspondant aux différentes limites de vitesse en milieu urbain*. Université de Sherbrooke. <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1099051.pdf>

Bellefleur, O., & Gagnon, F. (2011). *Urban traffic calming and health*. Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques.

Benbrahim-Tallaa, L., Baan, R. A., Grosse, Y., Lauby-Secretan, B., El Ghissassi, F., Bouvard, V., Guha, N., Loomis, D., Straif, K., & International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. (2012). Carcinogenicity of diesel-engine and gasoline-engine exhausts and some nitroarenes. *The Lancet. Oncology*, 13(7), 663-664. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(12\)70280-2](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(12)70280-2)

Berry, H. L., & Welsh, J. (2010). Social capital and health in Australia: an overview from the household, income and labour dynamics in Australia survey. *Social Science & Medicine*, 70(4), 588-596. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.10.012>

Bjørnskov, C., Dreher, A., Fischer, J. A. V., Schnellenbach, J., & Gehring, K. (2013). Inequality and happiness: when perceived social mobility and economic reality do not match. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 91, 75-92. <https://doi.org/10/ggn3zw>

Boakye, K., Bovbjerg, M., Schuna, J., Branscum, A., Mat-Nasir, N., Bahonar, A., Barbarash, O., Yusuf, R., Lopez-Jaramillo, P., Seron, P., Rosengren, A., Yeates, K., Chifamba, J., Alhabib, K. F., Davletov, K., Keskinler, M. V., Diaz, M., Kruger, L., Li, Y., ... Hystad, P. (2023). Perceived built environment characteristics associated with walking and cycling across 355 communities in 21 countries. *Cities*, 132, 104102. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.104102>

Bowatte, G., Lodge, C., Lowe, A. J., Erbas, B., Perret, J., Abramson, M. J., Matheson, M., & Dharmage, S. C. (2015). The influence of childhood traffic-related air pollution exposure on

asthma, allergy and sensitization: a systematic review and a meta-analysis of birth cohort studies. *Allergy*, 70(3), 245-256. <https://doi.org/10.1111/all.12561>

Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: a systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning*, 97(3), 147-155. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006>

Boyle, P., Faghri, A., & Gomes, R. (2023). A comprehensive study of a road diet implementation in the US and abroad. *Current Urban Studies*, 11(3), Article 3. <https://doi.org/10.4236/cus.2023.113024>

Brauer, M., Reynolds, C., & Hystad, P. (2013). Traffic-related air pollution and health in Canada. *CMAJ*, 185(18), 1557-1558. <https://doi.org/10.1503/cmaj.121568>

Brown, V., Moodie, M., & Carter, R. (2017). Evidence for associations between traffic calming and safety and active transport or obesity: a scoping review. *Journal of Transport & Health*, 7, 23-37. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.02.011>

Brussoni, M., Gibbons, R., Gray, C., Ishikawa, T., Sandseter, E. B. H., Bienenstock, A., Chabot, G., Fuselli, P., Herrington, S., Janssen, I., Pickett, W., Power, M., Stanger, N., Sampson, M., & Tremblay, M. S. (2015). What is the relationship between risky outdoor play and health in children? A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(6), 6423-6454. <https://doi.org/10/f7h55v>

Buehler, R. (2012). Determinants of bicycle commuting in the Washington, DC region: the role of bicycle parking, cyclist showers, and free car parking at work. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(7), Article 7. <https://doi.org/10/f4bpdv>

Buehler, R., & Pucher, J. (2017). Trends in walking and cycling safety: recent evidence from high-income countries, with a focus on the United States and Germany. *American Journal of Public Health*, 107(2), 281-287.

Bunn, F., Collier, T., Frost, C., Ker, K., Roberts, I., & Wentz, R. (2003). Traffic calming for the prevention of road traffic injuries: systematic review and meta-analysis. *Injury Prevention*, 9(3), Article 3. <https://doi.org/10/cjwdsm>

Burdett, B., Bill, A. R., & Noyce, D. A. (2017). Evaluation of roundabout-related single-vehicle crashes. *Transportation Research Record*, 2637(1), 17-26. <https://doi.org/10.3141/2637-03>

Buttrick, N. R., & Oishi, S. (2017). The psychological consequences of income inequality. *Social and Personality Psychology Compass*, 11(3), e12304.

Candappa, N., Stephan, K., Fotheringham, N., Lenné, M. G., & Corben, B. (2014). Raised crosswalks on entrance to the roundabout—A case study on effectiveness of treatment on pedestrian safety and convenience. *Traffic Injury Prevention, 15*(6), 631-639.

<https://doi.org/10.1080/15389588.2013.854885>

Cândido, R. L. (2017). *Évolution du nombre de piétons et d'occupants de véhicules blessés aux intersections à la suite de l'implantation de mesures d'apaisement de la circulation à Montréal* [Université de Montréal]. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/18614>

Canuel, M. (2019). *Prévalence des symptômes et du diagnostic de l'asthme chez les élèves du secondaire au Québec, 2010-2011*. Institut national de santé publique du Québec.

<https://www.inspq.qc.ca/publications/2621>

Castillo-Manzano, J. I., Castro-Nuño, M., & López-Valpuesta, L. (2015). Analyzing the transition from a public bicycle system to bicycle ownership: a complex relationship. *Transportation Research Part D: Transport and Environment, 38*, 15-26.

<https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.04.004>

Center for Active Design. (2017). The assembly civic engagement survey—Key findings and design implications. Knight Foundation.

Cerin, E., Nathan, A., van Cauwenberg, J., Barnett, D. W., Barnett, A., Environment, on behalf of the C. on, & group, P. A. – O. A. working. (2017). The neighbourhood physical environment and active travel in older adults: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 14*(1), 15.

<https://doi.org/10.1186/s12966-017-0471-5>

Chen, H., Fabregas, A., & Lin, P.-S. (2016). Landscaping of highway medians and roadway safety at unsignalized intersections. *Accident Analysis & Prevention, 90*, 63-72.

<https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.02.006>

Chen, P., Liu, Q., & Sun, F. (2018). Bicycle parking security and built environments. *Transportation Research Part D: Transport and Environment, 62*, 169-178.

<https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.02.020>

Chen, C., Li, H., Luo, W., Xie, J., Yao, J., Wu, L., & Xia, Y. (2021). Predicting the effect of street environment on residents' mood states in large urban areas using machine learning and street view images. *Science of The Total Environment, 151605*. <https://doi.org/10/gnxxv6g>

Chen, K., Zhang, T., Liu, F., Zhang, Y., & Song, Y. (2021). How does urban green space impact residents' mental health: a literature review of mediators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(22), Article 22. <https://doi.org/10/gnw6s2>

Cheng, Y.-H., & Liu, K.-C. (2012). Evaluating bicycle-transit users' perceptions of intermodal inconvenience. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(10), 1690-1706.

Chong, S., Poulos, R., Olivier, J., Watson, W. L., & Grzebieta, R. (2010). Relative injury severity among vulnerable non-motorised road users: comparative analysis of injury arising from bicycle-motor vehicle and bicycle-pedestrian collisions. *Accident Analysis & Prevention*, 42(1), 290-296. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.08.006>

Chriqui, J. F., Nicholson, L. M., Thrun, E., Leider, J., & Slater, S. J. (2016). More active living-oriented county and municipal zoning is associated with increased adult leisure time physical activity—United States, 2011. *Environment and Behavior*, 48(1), Article 1. <https://doi.org/10/ggn32w>

Chuang, Y.-C., Chuang, K.-Y., & Yang, T.-H. (2013). Social cohesion matters in health. *International Journal for Equity in Health*, 12(1), 87. <https://doi.org/10.1186/1475-9276-12-87>

City of Mississauga. (2023). *Urban design terms of reference: pedestrian wind comfort and safety studies*. <https://www.mississauga.ca/publication/pedestrian-wind-comfort-and-safety-studies/>

Coley, R. L., Sullivan, W. C., & Kuo, F. (1997). Where does community grow? The social context created by nature in urban public housing. *Environment and Behavior*, 29(4), 468-494.

Congress of New Urbanism, Natural Resources Defence Council, U.S. Green Building Council, & Conseil du bâtiment durable du Canada. (2011). *LEED 2009 pour l'aménagement des quartiers avec les méthodes de conformité de rechange du Canada*. U.S. Green Building Council & Conseil du bâtiment durable du Canada.

Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé. (2013). *Mesures de prévention pour assurer la sécurité des piétons au Canada*. https://www.ccmta.ca/web/default/files/PDF/CCMTA_Pedestrian_Report_Fre_FINAL.pdf

Conseil en architecture, urbanisme et environnement de la Vendée. (2015). *Guide méthodologique de la gestion différenciée*. <https://www.gestiondifferentiee.org/espace-ressources/guide-methodologique-de-la-gestion-differentiee>

Crevier, C. (2007). *Les aménagements en modération de la circulation, étude et applications*. https://espace.etsmtl.ca/id/eprint/571/1/CREVIER_Clyde.pdf

Crouse, D. L., Pinault, L., Balram, A., Brauer, M., Burnett, R. T., Martin, R. V., van Donkelaar, A., Villeneuve, P. J., & Weichenthal, S. (2019). Complex relationships between greenness, air pollution, and mortality in a population-based Canadian cohort. *Environment International*, 128, 292-300. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.04.047>

De Vries, S., Van Dillen, S. M., Groenewegen, P. P., Spreeuwenberg, P. %J S. S., & Medicine. (2013). Streetscape greenery and health: stress, social cohesion and physical activity as mediators. *Social Science & Medicine*, 94, 26-33.

DeFlorio-Barker, S., Wing, C., Jones, R. M., & Dorevitch, S. (2018). Estimate of incidence and cost of recreational waterborne illness on United States surface waters. *Environmental Health*, 17(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s12940-017-0347-9>

Demers-Bouffard, D. (2021). *Les aléas affectés par les changements climatiques: effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2771-aleas-changements-climatiques-effets-sante-vulnerabilite-adaptation.pdf>

Diallo, T. et al. (2023). Chapitre 15. Évaluations environnementales et évaluation d'impact sur la santé. In: Environnement et santé publique. [s.l.] : Presses de l'EHESP. p. 401-432. (Recherche, santé, social). doi:10.3917/ehesp.goupi.2023.01.0401

Dill, J., & Carr, T. (2003) Bicycle commuting and facilities in major US cities: If you build them, commuters will use them *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1828), 116-123.

Distefano, N., & Leonardi, S. (2019). Evaluation of the benefits of traffic calming on vehicle speed reduction. *Civil Engineering and Architecture*, 7(4), 200-214. <https://doi.org/10.13189/cea.2019.070403>

Duchemin, É., Wegmuller, F., & Legault, A.-M. (2008). Agriculture urbaine : un outil multidimensionnel pour le développement des quartiers. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 10(2). doi:10.4000/vertigo.10436

Egan, M., Tannahill, C., Petticrew, M., & Thomas, S. (2008). Psychosocial risk factors in home and community settings and their associations with population health and health inequalities: a

systematic meta-review. *BMC Public Health*, 8(1), 239.

<https://doi.org/10.1186/1471-2458-8-239>

Elvik, R. (2017). Road safety effects of roundabouts: a meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 99, 364-371. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.12.018>

Ewing, R., & Cervero, R. (2010). Travel and the built environment. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265-294. <https://doi.org/10/bkffn3>

Fazal-ur-Rehman, M. (2019). Polluted water borne diseases: symptoms, causes, treatment and prevention. *Journal of Medical and Chemical Sciences*, 2(1), 21-26.

Febriani, Y., Levallois, P., Gingras, S., Gosselin, P., Majowicz, S. E., & Fleury, M. D. (2010). The association between farming activities, precipitation, and the risk of acute gastrointestinal illness in rural municipalities of Quebec, Canada : A cross-sectional study. *BMC Public Health*, 10(1), 48. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-48>

Fernandes, P., Salamati, K., Roupail, N. M., & Coelho, M. C. (2017). The effect of a roundabout corridor's design on selecting the optimal crosswalk location: a multi-objective impact analysis. *International Journal of Sustainable Transportation*, 11(3), 206-220. <https://doi.org/10.1080/15568318.2016.1237689>

Fernandes, P., Tomás, R., Acuto, F., Pascale, A., Bahmankhah, B., Guarnaccia, C., Granà, A., & Coelho, M. C. (2020). Impacts of roundabouts in suburban areas on congestion-specific vehicle speed profiles, pollutant and noise emissions: an empirical analysis. *Sustainable Cities and Society*, 62, 102386. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102386>

Finch, C., Al-Damluji, M. S., Krause, P. J., Niccolai, L., Steeves, T., O'Keefe, C. F., & Diuk-Wasser, M. A. (2014). Integrated assessment of behavioral and environmental risk factors for Lyme disease infection on Block Island, Rhode Island. *PLOS ONE*, 9(1), e84758. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084758>

Fone, D., White, J., Farewell, D., Kelly, M., John, G., Lloyd, K., Williams, G., & Dunstan, F. (2014). Effect of neighbourhood deprivation and social cohesion on mental health inequality: a multilevel population-based longitudinal study. *Psychological Medicine*, 44(11), 2449-2460. <https://doi.org/10.1017/S0033291713003255>

Fotios, S., Unwin, J., & Farrall, S. (2015). Road lighting and pedestrian reassurance after dark: a review. *Lighting Research & Technology*, 47(4), 449-469.

Francis, J., Giles-Corti, B., Wood, L., & Knuiaman, M. (2012). Creating sense of community: the role of public space. *Journal of Environmental Psychology*, 32(4), 401-409.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.07.002>

Gagnon, F. (2017). *Traverses piétonnes surélevées et trottoirs traversants : « priorité piéton »*. Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé.

https://www.ccnpps.ca/docs/2017_BuiltEnvBati_Trottoirs_Fr.pdf

Gasparri, A., Guo, Y., Hashizume, M., Lavigne, E., Zanobetti, A., Schwartz, J., Tobias, A., Tong, S., Rocklöv, J., Forsberg, B., Leone, M., Sario, M. D., Bell, M. L., Guo, Y.-L. L., Wu, C., Kan, H., Yi, S.-M., Coelho, M. de S. Z. S., Saldiva, P. H. N., ... Armstrong, B. (2015). Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *The Lancet*, 386(9991), 369-375. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62114-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62114-0)

Gastaldi, M., Meneguzzi, C., Rossi, R., Lucia, L. D., & Gecchele, G. (2014). Evaluation of air pollution impacts of a signal control to roundabout conversion using microsimulation.

Transportation Research Procedia, 3, 1031-1040. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.10.083>

Ghosh-Dastidar, B., Cohen, D., Hunter, G., Zenk, S. N., Huang, C., Beckman, R., & Dubowitz, T. (2014). Distance to store, food prices, and obesity in urban food deserts. *American Journal of Preventive Medicine*, 47(5), 587-595. doi:10.1016/j.amepre.2014.07.005

Gilbert, K. L., Quinn, S. C., Goodman, R. M., Butler, J., & Wallace, J. (2013). A meta-analysis of social capital and health: a case for needed research. *Journal of Health Psychology*, 18(11), 1385-1399. <https://doi.org/10.1177/1359105311435983>

Gillis, K., & Gatersleben, B. (2015). A review of psychological literature on the health and wellbeing benefits of biophilic design. *Buildings*, 5(3), Article 3. <https://doi.org/10.1016/j.buildings.2015.03.003>

Gong, Y., Palmer, S., Gallacher, J., Marsden, T., & Fone, D. (2016). A systematic review of the relationship between objective measurements of the urban environment and psychological distress. *Environment International*, 96, 48-57. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.08.019>

Gouvernement du Québec. (2023, février 23). Circuler dans une rue partagée.

<https://www.quebec.ca/transports/circulation-securite-routiere/regles-conseils-mode-transport/pieton/rue-partagee>

Granà, A. (2013). Safety effects on pedestrians at urban roundabouts: an overview.

Intersections Control and Safety, 66, 107. <https://doi.org/10.2495/978-1-84564-764-3/010>

Grange, S. K., Dirks, K. N., Costello, S. B., & Salmond, J. A. (2014). Cycleways and footpaths: what separation is needed for equivalent air pollution dose between travel modes? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 32, 111-119.

<https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.07.014>

Groenewegen, P. P., Van den Berg, A. E., De Vries, S., & Verheij, R. A. (2006). Vitamin G: effects of green space on health, well-being, and social safety. *BMC Public Health*, 6(1), 1-9.

Gromke, C., Jamarkattel, N., & Ruck, B. (2016). Influence of roadside hedgerows on air quality in urban street canyons. *Atmospheric Environment*, 139, 75-86.

<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.05.014>

Hallmark, S. L., & Hawkins, N. (2014). *Adding turn lanes/channelization*. Institute for Transportation of Iowa University.

Han, K., Ran, Z., Wang, X., Wu, Q., Zhan, N., Yi, Z., & Jin, T. (2021). Traffic-related organic and inorganic air pollution and risk of development of childhood asthma: a meta-analysis.

Environmental Research, 194, 110493. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110493>

Hanford, J. K., Webb, C. E., & Hochuli, D. F. (2019). Habitat traits associated with mosquito risk and aquatic diversity in urban wetlands. *Wetlands*, 39(4), 743-758.

<https://doi.org/10.1007/s13157-019-01133-2>

Heinen, E., & Buehler, R. (2019). Bicycle parking: a systematic review of scientific literature on parking behaviour, parking preferences, and their influence on cycling and travel behaviour.

Transport Reviews, 39(5), 630-656. <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1590477>

Huang, S., Li, H., Wang, M., Qian, Y., Steenland, K., Caudle, W. M., Liu, Y., Sarnat, J., Papatheodorou, S., & Shi, L. (2021). Long-term exposure to nitrogen dioxide and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Science of The Total Environment*, 776, 145968.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145968>

Hunter, R. F., Cleland, C., Cleary, A., Droomers, M., Wheeler, B. W., Sinnott, D., Nieuwenhuijsen, M. J., & Braubach, M. (2019). Environmental, health, wellbeing, social and equity effects of urban green space interventions: a meta-narrative evidence synthesis.

Environment International, 130, 104923. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.104923>

Hunter, William W. (2000) Evaluation of Innovative Bike-Box Application in Eugene, Oregon.

Transportation Research Record, 1705(1), 99-106. <https://doi.org/10.3141/1705-15>

Huybers, S., Van Houten, R., & Malenfant, J. E. L. (2004). Reducing conflicts between motor vehicles and pedestrians: the separate and combined effects of pavement markings and a sign prompt. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 37(4), 445-456.

<https://doi.org/10.1901/jaba.2004.37-445>

Institut Nazareth & Louis-Braille & Société Logique. (2014). *Critères d'accessibilité universelle : Déficience visuelle – Aménagements extérieurs*.

<https://societelogique.org/2014/02/21/criteres-daccessibilite-universelle-deficience-visuelle-aménagements-exterieurs-un-guide-qui-fait-du-chemin/>

Ivanov, I. V., Mappes, T., Schaupp, P., Lappe, C., & Wahl, S. (2018). Ultraviolet radiation oxidative stress affects eye health. *Journal of Biophotonics*, 11(7), e201700377.

<https://doi.org/10.1002/jbio.201700377>

Janssen, N. A. H., Brunekreef, B., van Vliet, P., Aarts, F., Meliefste, K., Harssema, H., & Fischer, P. (2003). The relationship between air pollution from heavy traffic and allergic sensitization, bronchial hyperresponsiveness, and respiratory symptoms in Dutch schoolchildren. *Environmental Health Perspectives*, 111(12), 1512-1518.

Jansson, M., Fors, H., Lindgren, T., & Wiström, B. (2013). Perceived personal safety in relation to urban woodland vegetation – A review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 12(2), Article 2.

<https://doi.org/10/f2rz2h>

Jazcilevich, A., Mares Vázquez, J. M., Ramírez, P. L., & Pérez, I. R. (2015). Economic-environmental analysis of traffic-calming devices. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 36, 86-95. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.02.010>

Jelks, N. O., Jennings, V., & Rigolon, A. (2021). Green gentrification and health: a scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), Article 3.

<https://doi.org/10/gmg9h3>

Jensen, S. U. (2013). Safety effects of converting intersections to roundabouts. *Transportation Research Record*, 2389(1), 22-29. <https://doi.org/10.3141/2389-03>

Kawachi, I. (1999). Social capital and community effects on population and individual health. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 896, 120-30.

Keith, P. K., Desrosiers, M., Laister, T., Schellenberg, R. R., & Wasserman, S. (2012). The burden of allergic rhinitis (AR) in Canada: perspectives of physicians and patients. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology*, 8(1), 7. <https://doi.org/10.1186/1710-1492-8-7>

Kirchner, C. E., Gerber, E. G., & Smith, B. C. (2008). Designed to deter. Community barriers to physical activity for people with visual or motor impairments. *American Journal of Preventive Medicine*, 34(4), 349-352.

Koepsell, T., McCloskey, L., Wolf, M., Moudon, A. V., Buchner, D., Kraus, J., & Patterson, M. (2002). Crosswalk markings and the risk of pedestrian-motor vehicle collisions in older pedestrians. *JAMA*, 288(17), 2136-2143. <https://doi.org/10/xf837>

Kondo, N., Sembajwe, G., Kawachi, I., Dam, R. M. van, Subramanian, S. V., & Yamagata, Z. (2009). Income inequality, mortality, and self-rated health: meta-analysis of multilevel studies. *BMJ*, 339, b4471. <https://doi.org/10.1136/bmj.b4471>

Konijnendijk van der Bosch, C. (2021). The 3-30-300 rule for urban forestry and greener cities. *Biophilic Cities Journal*, 4(2).

Kuo, F. E., Bacaicoa, M., & Sullivan, W. C. (1998). Transforming inner-city landscapes: trees, sense of safety, and preference. *Environment and Behavior*, 30(1), 28-59.

Kwarteng, J. L., Schulz, A. J., Mentz, G. B., Zenk, S. N., & Opperman, A. A. (2014). Associations between observed neighborhood characteristics and physical activity: findings from a multiethnic urban community. *Journal of Public Health*, 36(3), Article 3. <https://doi.org/10/f6nhkv>

Kweon, B.-S., Rosenblatt-Naderi, J., Ellis, C. D., Shin, W.-H., & Danies, B. H. (2021). The effects of pedestrian environments on walking behaviors and perception of pedestrian safety. *Sustainability*, 13(16), Article 16. <https://doi.org/10.3390/su13168728>

Lafeuille, M.-H., Gravel, J., Figliomeni, M., Zhang, J., & Lefebvre, P. (2013). Burden of illness of patients with allergic asthma versus non-allergic asthma. *Journal of Asthma*, 50(8), 900-907. <https://doi.org/10.3109/02770903.2013.810244>

Lapointe, M. (2024). Verdissement urbain et embourgeoisement: guide à l'intention des municipalités pour promouvoir un verdissement équitable. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/3443>

Laverdière, E., Payette, H., Gaudreau, P., Morais, J. A., Shatenstein, B., & Genereux, M. (2016). Risk and protective factors for heat-related events among older adults of Southern Quebec (Canada): The NuAge study. *Canadian Journal of Public Health*, 107(3), e258-e265. <https://doi.org/10.17269/cjph.107.5599>

Lavigne, E., Gasparri, A., Wang, X., Chen, H., Yagouti, A., Fleury, M. D., & Cakmak, S. (2014). Extreme ambient temperatures and cardiorespiratory emergency room visits: assessing risk by comorbid health conditions in a time series study. *Environmental Health*, 13(1), 5.

<https://doi.org/10.1186/1476-069X-13-5>

Lavoie, J. P., Rose, D., Burns, V., & Covanti, V. (2011). La gentrification de La Petite-Patrie. Quelle place et quel pouvoir pour les aînés?. *Diversité urbaine*, 11(1), 59-80.

Le Gall, A. R., Thomas, M. F., Deloly, C., Romagon, J., Clément, B., & Nassiet, C. (2020). Le guide ISadOrA, une démarche d'accompagnement à l'Intégration de la Santé dans les Opérations d'Aménagement urbain.

<https://www.ehesp.fr/wp-content/uploads/2020/06/001-Guide-entier-ISadOrA-version-web.pdf>

Lear, S. A., Gasevic, D., & Schuurman, N. (2013) Association of supermarket characteristics with the body mass index of their shoppers. *Nutrition Journal*, 12(1), 117.

<https://doi.org/10.1186/1475-2891-12-117>

Lebel, G., & Dubé, R. M. M. (2019). La perturbation du sommeil et le dérangement associés au bruit environnemental dans la population québécoise en 2014-2015. Institut national de santé publique du Québec

Lee, S., Han, M., Rhee, K., & Bae, B. (2021). Identification of factors affecting pedestrian satisfaction toward land use and street type. *Sustainability*, 13(19), Article 19.

<https://doi.org/10.3390/su131910725>

Levasseur, M.-E. (2017). Utilisation des jardins communautaires et alimentation bio – Étude exploratoire. Institut national de santé publique du Québec. Consulté à l'adresse

<https://www.inspq.qc.ca/bise/utilisation-des-jardins-communautaires-et-alimentation-bio-etude-exploratoire>

Li, F., Fisher, K. J., Brownson, R. C., & Bosworth, M. (2005). Multilevel modelling of built environment characteristics related to neighbourhood walking activity in older adults. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 59(7), 558-564.

<https://doi.org/10.1136/jech.2004.028399>

Li, G., Sun, G.-X., Ren, Y., Luo, X.-S., & Zhu, Y.-G. (2018). Urban soil and human health: a review. *European Journal of Soil Science*, 69(1), 196-215. <https://doi.org/10.1111/ejss.12518>

Li, L., Yang, X., & Yin, L. (2010). Exploration of pedestrian refuge effect on safety crossing at signalized intersection. *Transportation Research Record*, 2193(1), 44-50.

<https://doi.org/10.3141/2193-06>

Li, X.-B., Lu, Q.-C., Lu, S.-J., He, H.-D., Peng, Z.-R., Gao, Y., & Wang, Z.-Y. (2016). The impacts of roadside vegetation barriers on the dispersion of gaseous traffic pollution in urban street canyons. *Urban Forestry & Urban Greening*, 17, 80-91.

<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.03.006>

Lindal, P. J., & Hartig, T. (2013). Architectural variation, building height, and the restorative quality of urban residential streetscapes. *Journal of Environmental Psychology*, 33, 26-36.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.09.003>

Litman, T. (2020). *Parking management best practices*. Victoria Transport Policy Institute.

Loukaitou-Sideris, A. (2006). Is it safe to walk? Neighborhood safety and security considerations and their effects on walking. *Journal of Planning Literature*, 20(3), 219-232.

Ludwig, A., Zheng, H., Vrbova, L., Drebot, M., Iranpour, M., & Lindsay, L. (2019). Increased risk of endemic mosquito-borne diseases in Canada due to climate change. *Canada Communicable Disease Report*, 45(4), 91-97. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v45i04a03>

Maas J, van Dillen SME, Verheij RA, Groenewegen PP. Social contacts as a possible mechanism behind the relation between green space and health. *Health Place*. 2009;15(2):586-95.

Maas, J., Verheij, R. A., Groenewegen, P. P., de Vries, S., & Spreeuwenberg, P. (2006). Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60(7), 587-592. <https://doi.org/10.1136/jech.2005.043125>

Mahurpawar, M. (2015). Effects of heavy metals on human health. *International Journal of Research Granthaalayah*, 1-7.

Majumdar, B. B., Sahu, P. K., Patil, M., & Vendotti, N. (2021). Pedestrian satisfaction-based methodology for prioritization of critical sidewalk and crosswalk attributes influencing walkability. *Journal of Urban Planning and Development*, 147(3), 04021032.

[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000718](https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000718)

Marshall, W. E., & Ferenchak, N. N. (2019) Why cities with high bicycling rates are safer for all road users *Journal of Transport & Health*, 13, 100539. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.03.004>

Martens, K. (2007). Promoting bike-and-ride: the Dutch experience. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(4), 326-338.

Martin, R., & Gauthier, M. (2018). *Meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/2450>

McDonald, R. I., Aronson, M. F. J., Beatley, T., Beller, E., Bazo, M., Grossinger, R., Jessup, K., Mansur, A. V., Puppim de Oliveira, J. A., Panlasigui, S., Burg, J., Pevzner, N., Shanahan, D., Stoneburner, L., Rudd, A., & Spotswood, E. (2023). Denser and greener cities: green interventions to achieve both urban density and nature. *People and Nature*, 5(1), 84-102. <https://doi.org/10.1002/pan3.10423>

McGrath, L. J., Hopkins, W. G., & Hinckson, E. A. (2015). Associations of objectively measured built-environment attributes with youth moderate–vigorous physical activity: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(6), 841-865. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0301-3>

Mei, P., Malik, V., Harper, R. W., & Jiménez, J. M. (2021). Air pollution, human health and the benefits of trees: a biomolecular and physiologic perspective. *Arboricultural Journal*, 43(1), 19-40. <https://doi.org/10/gmjj6b>

Mercille, G., Richard, L., Gauvin, L., Kestens, Y., Shatenstein, B., Daniel, M., & Payette, H. (2012). Associations between residential food environment and dietary patterns in urban-dwelling older adults: results from the VoisiNuAge study. *Public Health Nutrition*, 15(11), 2026-2039.

Ministère de la Transition écologique et solidaire & Ministère de la Cohésion des Territoires. (2012). *Concevoir une voirie accessible pour tous : Le guide*. <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/DMA%20-%20Concevoir%20une%20voirie%20accessible%20.pdf>

Montella, A., Chiaradonna, S., Mihiel, A. C. D. S., Lovegrove, G., Nunziante, P., & Rella Riccardi, M. (2022). Sustainable complete streets design criteria and case study in Naples, Italy. *Sustainability*, 14(20), 13142.

Morani, A., Nowak, D. J., Hirabayashi, S., & Calfapietra, C. (2011). How to select the best tree planting locations to enhance air pollution removal in the MillionTreesNYC initiative. *Environmental Pollution*, 159(5), 1040-1047. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.11.022>

- Morency, P., Archambault, J., Cloutier, M.-S., Tremblay, M., & Plante, C. (2015). Major urban road characteristics and injured pedestrians: a representative survey of intersections in Montréal, Quebec. *Canadian Journal of Public Health/Revue Canadienne de Santé Publique*, 106(6), Article 6. <https://doi.org/10/gfzd43>
- Moro, I., & Haeny, G. (2007). Un espace public pour tous: guide pour une planification cohérente. République et Canton de Genève [Département du territoire].
- Movahed, S., Azad, S. P., & Zakeri, H. (2012). A safe pedestrian walkway: creation a safe public space based on pedestrian safety. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 35, 572-585. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.02.124>
- Mucci N, Traversini V, Lorini C, De Sio S, Galea RP, Bonaccorsi G, Arcangeli G (2020). Urban noise and psychological distress: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020 Sep 11;17(18):6621. doi: 10.3390/ijerph17186621.
- Mullenbach, L. E., & Baker, B. L. (2020). Environmental justice, gentrification, and leisure: a systematic review and opportunities for the future. *Leisure Sciences*, 42(5-6), 430-447. <https://doi.org/10.1080/01490400.2018.1458261>
- Nettle, D., Nott, K., & Bateson, M. (2012). 'Cycle thieves, we are watching you': impact of a simple signage intervention against bicycle theft. *PLOS ONE*, 7(12), e51738. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051738>
- Nicklett, E. J., Lohman, M. C., & Smith, M. L. (2017). Neighborhood environment and falls among community-dwelling older adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/ijerph14020175>
- Noland, R. B., Gao, D., Gonzales, E. J., & Brown, C. (2015). Costs and benefits of a road diet conversion. *Case Studies on Transport Policy*, 3(4), 449-458. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2015.09.002>
- Ober Allen, J., Alaimo, K., Elam, D., & Perry, E. (2008). Growing vegetables and values: benefits of neighborhood-based community gardens for youth development and nutrition. *Journal of Hunger & Environmental Nutrition*, 3(4), 418-439. doi:10.1080/19320240802529169
- Olaniyan, T. A., Dalvie, M. A., Roosli, M., & Jeebhay, M. F. (2016). Air pollution, pollens and childhood asthma - is there a link? Allergies in the workplace. *Current Allergy & Clinical Immunology*, 29(4), 252-261. <https://doi.org/10.10520/EJC200129>

Olus Inan, M., Inci, E., & Robin Lindsey, C. (2019). Spillover parking. *Transportation Research Part B: Methodological*, 125, 197-228. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2019.05.012>

Organisation mondiale de la Santé. (2010). *Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé*.

Otoni, C. A., Sims-Gould, J., Winters, M., Heijnen, M., & McKay, H. (2016). "Benches become like porches": built and social environment influences on older adults' experiences of mobility and well-being. *Social Science & Medicine*, 169, 33-41.

Pantaloni, M., Marinelli, G., Santilocchi, R., Minelli, A., & Neri, D. (2022). Sustainable management practices for urban green spaces to support green infrastructure: an Italian case study. *Sustainability*, 14(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/su14074243>

Pashup-Graham, J. R. (2003). Coping with changes in the neighborhood: residential capital, aging and neighborhood preferences [University of Chicago].

Penedo, F. J., & Dahn, J. R. (2005) Exercise and well-being: A review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current Opinion in Psychiatry*, 18(2), 189-193.

Pickett, K. E., & Wilkinson, R. G. (2015). Income inequality and health: a causal review. *Social Science & Medicine*, 128, 316-326. <https://doi.org/10/f66qx9>

Pollack, K. M., Bailey, M. M., Gielen, A. C., Wolf, S., Auld, M. E., Sleet, D. A., & Lee, K. K. (2014). Building safety into active living initiatives. *Preventive Medicine*, 69, S102-S105. <https://doi.org/10/f8mcnn>

Pollack, K. M., Bailey, M. M., Gielen, A. C., Wolf, S., Auld, M. E., Sleet, D. A., & Lee, K. K. (2014). Building safety into active living initiatives. *Preventive Medicine*, 69, S102-S105. <https://doi.org/10/f8mcnn>

Pons, W., Young, I., Truong, J., Jones-Bitton, A., McEwen, S., Pintar, K., & Papadopoulos, A. (2015). A systematic review of waterborne disease outbreaks associated with small non-community drinking water systems in Canada and the United States. *PLOS ONE*, 10(10), e0141646. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141646>

Pucher, J., & Buehler, R. (2008). Making cycling irresistible: lessons from the Netherlands, Denmark and Germany. *Transport Reviews*, 28(4), 495-528.

Pucher, J., & Buehler, R. (2009). Integrating bicycling and public transport in North America. *Journal of Public Transportation*, 12(3). <https://doi.org/10.5038/2375-0901.12.3.5>

Pucher, J., Dill, J., & Handy, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review. *Preventive Medicine*, 50, S106-S125. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.07.028>

Qin, X., Bill, A., Chitturi, M., & Noyce, D. A. (2013). *Evaluation of roundabout safety*. Transportation Research Board. <https://trid.trb.org/view/1241302>

Ratelle, A., Lemay, L., Zabihaylo, C., Cardinal, I., & Lanctôt, S. (2014). *Critères d'accessibilité universelle: déficience visuelle—Aménagements extérieurs*. Institut Nazareth & Louis-Braille & Société Logique. <https://societelogique.org/2014/02/21/criteres-daccessibilite-universelle-deficience-visuelle-aménagements-exterieurs-un-guide-qui-fait-du-chemin/>

Rautio, N., Filatova, S., Lehtiniemi, H., & Miettunen, J. (2018). Living environment and its relationship to depressive mood: a systematic review. *International Journal of Social Psychiatry*, 64(1), 92-103. <https://doi.org/10/dqr2>

Rehman, K., Fatima, F., Waheed, I., & Akash, M. S. H. (2018). Prevalence of exposure of heavy metals and their impact on health consequences. *Journal of Cellular Biochemistry*, 119(1), 157-184. <https://doi.org/10.1002/jcb.26234>

Ren, X., Li, Q., Yuan, M., & Shao, S. (2023). How visible street greenery moderates traffic noise to improve acoustic comfort in pedestrian environments. *Landscape and Urban Planning*, 238, 104839. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104839>

Retting, R. A., Ferguson, S. A., & McCartt, A. T. (2003). A review of evidence-based traffic engineering measures designed to reduce pedestrian–motor vehicle crashes. *American Journal of Public Health*, 93(9), Article 9. <https://doi.org/10/b2x9jj>

Retting, R. A., Ferguson, S. A., & McCartt, A. T. (2003). A review of evidence-based traffic engineering measures designed to reduce pedestrian–motor vehicle crashes. *American Journal of Public Health*, 93(9), Article 9. <https://doi.org/10/b2x9jj>

Reynolds, C. C., Harris, M. A., Teschke, K., Cripton, P. A., & Winters, M. (2009) The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature *Environmental Health*, 8, 47. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-8-47>

Rosenberg, D. E., Huang, D. L., Simonovich, S. D., & Belza, B. (2012). Outdoor built environment barriers and facilitators to activity among midlife and older adults with mobility disabilities. *Gerontologist*, 53(2), 268-279. doi:10.1093/geront/gns119

Ryser, J., & Franchini, T. (2022). Designing inclusive cities from the elderly perspective. *Mobility, Knowledge and Innovation Hubs in Urban and Regional Development. Proceedings of REAL CORP 2022, 27th International Conference on Urban Development, Regional Planning and Information Society*, 229-237.

Sadek, A. W., Dickason, A. S., & Kaplan, J. (2007) Effectiveness of Green, High-Visibility Bike Lane and Crossing Treatment. Présenté à Transportation Research Board 86th Annual Meeting Transportation Research Board. Consulté à l'adresse <https://trid.trb.org/view/801418>

Santé Canada. (2021). *Les impacts sur la santé de la pollution de l'air au Canada : Estimation des décès prématurés et des effets non mortels*.
<https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/documents/services/publications/healthy-living/2021-health-effects-indoor-air-pollution/hia-report-fra.pdf>

Santé publique France. (2019). *Sols pollués et santé: une préoccupation de santé publique*.
<http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Sols-pollues-et-sante/Sols-pollues-et-sante-une-preoccupation-de-sante-publique>

Schepers, J. P., Kroeze, P. A., Sweers, W., & Wüst, J. C. (2011). Road factors and bicycle–motor vehicle crashes at unsignalized priority intersections. *Accident Analysis & Prevention*, 43(3), Article 3. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.07.015>

Schepers, P., Fishman, E., Beelen, R., Heinen, E., Wijnen, W., & Parkin, J. (2015). The mortality impact of bicycle paths and lanes related to physical activity, air pollution exposure and road safety. *Journal of Transport & Health*, 2(4), 460-473. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2015.09.004>

Schiffman, S. S., & Williams, C. M. (2005). Science of odor as a potential health issue. *Journal of Environmental Quality*, 34(1), 129-138.

Schipperijn, J., Bentsen, P., Troelsen, J., Toftager, M., & Stigsdotter, U. K. (2013). Associations between physical activity and characteristics of urban green space. *Urban Forestry & Urban Greening*, 12(1), 109-116. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.12.002>

Schuster, C. J., Aramini, J. J., Ellis, A. G., Marshall, B. J., Robertson, W. J., Medeiros, D. T., & Charron, D. F. (2005). Infectious disease outbreaks related to drinking water in Canada, 1974–2001. *Canadian Journal of Public Health*, 96(4), 254-258.
<https://doi.org/10.1007/BF03405157>

Seaman, P. J., Jones, R., Ellaway, A., & Activity, P. (2010). It's not just about the park, it's about integration too : why people choose to use or not use urban greenspaces. *7(1)*, 78.

Sharma, R., & Malaviya, P. (2021). Management of stormwater pollution using green infrastructure: The role of rain gardens. *WIREs Water*, *8(2)*, e1507.
<https://doi.org/10.1002/wat2.1507>

Shimada, T., & Arai, T. (2017). The effect of victim description and receiver vulnerability in threat appeal on crime prevention behavior. *Shinrigaku Kenkyu*, *88(3)*, 230-240.
<https://doi.org/10.4992/jjpsy.88.16032>

Sidebottom, A., Thorpe, A., & Johnson, S. D. (2009). Using targeted publicity to reduce opportunities for bicycle theft: a demonstration and replication. *European Journal of Criminology*, *6(3)*, 267-286. <https://doi.org/10.1177/1477370809102168>

Sinclair, R., Jones, E., & Gerba, C. P. (2009). Viruses in recreational water-borne disease outbreaks: a review. *Journal of Applied Microbiology*, *107(6)*, 1769-1780.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2009.04367.x>

Smith, M., Hosking, J., Woodward, A., Witten, K., MacMillan, A., Field, A., Baas, P., & Mackie, H. (2017). Systematic literature review of built environment effects on physical activity and active transport – an update and new findings on health equity. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *14(1)*, 158.
<https://doi.org/10.1186/s12966-017-0613-9>

Sohn, W., Kim, J.-H., Li, M.-H., Brown, R. D., & Jaber, F. H. (2020). How does increasing impervious surfaces affect urban flooding in response to climate variability? *Ecological Indicators*, *118*, 106774. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106774>

Sousa-Silva, R., Smargiassi, A., Kneeshaw, D., Dupras, J., Zinszer, K., & Paquette, A. (2021). Strong variations in urban allergenicity riskscapes due to poor knowledge of tree pollen allergenic potential. *Scientific Reports*, *11(1)*, Article 1.
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-89353-7>

SPW Infrastructures. (2023, novembre). *Les trottoirs traversants*. Sécuritéthèque.
<http://securitheque.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/securitheque/contents/articles/B-dimensionnement-horizontale/largeur-de-voiries-profil-en-travers/usagers/amenagements-pietons/article-1681.html>

- St-Louis, A. (2021). *Accessibilité universelle : La conception d'environnements pour tous*. Institut national de santé publique du Québec.
<https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2775-accessibilite-universelle-concepti-on-environnements.pdf>
- Stamatiadis, N., & Kirk, A. (2014). *Guidelines for road diet conversions*.
<https://doi.org/10.31705/APTE.2014.33>
- Stanton, N. A., & Salmon, P. M. (2009). Human error taxonomies applied to driving: a generic driver error taxonomy and its implications for intelligent transport systems. *Safety Science*, 47(2), Article 2. <https://doi.org/10/c4stzf>
- Stipancic, J., Miranda-Moreno, L., Strauss, J., & Labbe, A. (2020). Pedestrian safety at signalized intersections: modelling spatial effects of exposure, geometry and signalization on a large urban network. *Accident Analysis & Prevention*, 134, 105265.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.105265>
- Sullivan, W. C., Kuo, F. E., & Depooter, S. F. (2004). The fruit of urban nature: vital neighborhood spaces. *Environment and behavior*, 36(5), 678-700.
- Tainio, M., Jovanovic Andersen, Z., Nieuwenhuijsen, M. J., Hu, L., de Nazelle, A., An, R., Garcia, L. M. T., Goenka, S., Zapata-Diomedes, B., Bull, F., & Sá, T. H. de. (2021). Air pollution, physical activity and health: a mapping review of the evidence. *Environment International*, 147, 105954. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105954>
- Taylor, B. D., & Fink, C. N. Y. (2013). Explaining transit ridership: what has the evidence shown? *Transportation Letters*, 5(1), 15-26. <https://doi.org/10.1179/1942786712Z.0000000003>
- Thomas, B., & DeRobertis, M. (2013). The safety of urban cycle tracks: a review of the literature. *Accident Analysis & Prevention*, 52, 219-227.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.12.017>
- Tourigny, A., Diallo, B., Guilbert-Couture, A., Bonin, L., Messely, M., Finken, L. & Fillion, M. (2013). *Vieillesse en santé: la sécurité alimentaire chez les personnes âgées*. Institut national de santé publique.
- Troy A, Morgan Grove J, O'Neil-Dunne J. The relationship between tree canopy and crime rates across an urban-rural gradient in the greater Baltimore region. *Landscape and Urban Planning*. 2012;106(3):262-70.

Ulrich, R. S. (1993). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 36, 729-742.

US Department of Transportation. Dedicated left- and right-turn lanes at intersections. Consulté à l'adresse <https://highways.dot.gov/safety/proven-safety-countermeasures/dedicated-left-and-right-turn-lanes-intersections>

Vafaei, A., Rosenberg, M., & Pickett, W. (2010). Relationships between income inequality and health: a study on rural and urban regions of Canada. *Rural Remote Health*, 10(2), 1430.

Van der Spek, S. C., & Scheltema, N. (2015). The importance of bicycle parking management. *Research in Transportation Business & Management*, 15, 39-49. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2015.03.001>

Van Lierop, D., Grimsrud, M., & El-Geneidy, A. (2015). Breaking into bicycle theft: insights from Montreal, Canada. *International Journal of Sustainable Transportation*, 9(7), 490-501. <https://doi.org/10.1080/15568318.2013.811332>

Vélo Québec. Aménagements en faveur des piétons et des cyclistes. Consulté à l'adresse <https://www.velo.qc.ca/par-thematique/amenagements-en-faveur-des-pietons-et-des-cyclistes/>

Vélo Québec. Voies réservées bus-vélo : le pour et le contre. Consulté à l'adresse <https://www.velo.qc.ca/enjeux-et-positions/voies-reservees-bus-velo-le-pour-et-le-contre/>

Vignali, V., Cuppi, F., Acerra, E., Bichicchi, A., Lantieri, C., Simone, A., & Costa, M. (2019). Effects of median refuge island and flashing vertical sign on conspicuity and safety of unsignalized crosswalks. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 60, 427-439. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.10.033>

Ville de Québec. Guide des forêts nourricières. Consulté à l'adresse <https://www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/environnement/agriculture-urbaine/docs/guide-sur-les-forets-nourricieres.pdf>

Vyncke, V., De Clercq, B., Stevens, V., Costongs, C., Barbareschi, G., Jónsson, S. H., Curvo, S. D., Kebza, V., Currie, C., & Maes, L. (2013). Does neighbourhood social capital aid in levelling the social gradient in the health and well-being of children and adolescents? A literature review. *BMC Public Health*, 13(1), 65. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-65>

Wahlgren, L., & Schantz, P. (2011) Bikeability and methodological issues using the active commuting route environment scale (ACRES) in a metropolitan setting *BMC Medical Research Technology*, 11(1), 6. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-11-6>

Wallmann, B., Bucksch, J., & Froboese, I. (2012). The association between physical activity and perceived environment in German adults. *European Journal of Public Health*, 22(4), 502-508. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckr069>

Wan, C., Shen, G. Q., & Choi, S. (2021). Underlying relationships between public urban green spaces and social cohesion: a systematic literature review. *City, Culture and Society*, 24, 100383. <https://doi.org/10.1016/j.ccs.2021.100383>

Wang, K., Sun, Z., Cai, M., Liu, L., Wu, H., & Peng, Z. (2022). Impacts of urban blue-green space on residents' health: a bibliometric review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), Article 23. <https://doi.org/10.3390/ijerph192316192>

Wang, Y., Pons, W., Fang, J., & Zhu, H. (2017). The impact of weather and storm water management ponds on the transmission of West Nile virus. *Royal Society Open Science*, 4(8), 170017. <https://doi.org/10.1098/rsos.170017>

Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006) Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian Medical Association Journal*, 174(6), 801-809. <https://doi.org/10.1503/cmaj.051351>

Watson, M., Holman, D. M., & Maguire-Eisen, M. (2016). Ultraviolet radiation exposure and its impact on skin cancer risk. *Seminars in Oncology Nursing*, 32(3), 241-254. <https://doi.org/10.1016/j.soncn.2016.05.005>

Wilson, C. (2009). Cultivating health and wellbeing: members' perceptions of the health benefits of a Port Melbourne community garden. *Leisure Studies*, 28(2), 207-219. doi:10.1080/02614360902769894

Wolf, K. L., Lam, S. T., McKeen, J. K., Richardson, G. R. A., van den Bosch, M., & Bardekjian, A. C. (2020). Urban trees and human health: a scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124371>

World Health Organization. (2013). *Helsinki Statement Framework for Country Action: Health in All Policies*.

World Health Organization. (2021). *WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*.

<https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>

World Health Organization. (2023). *Pedestrian safety: a road safety manual for decision-makers and practitioners*.

World Health Organization. (2022). *Cycling: latest evidence to support policy-making and practice*.

Wortman, S. E., & Lovell, S. T. (2013). Environmental challenges threatening the growth of urban agriculture in the United States. *Journal of Environmental Quality*, 42(5), 1283-1294.

<https://doi.org/10.2134/jeq2013.01.0031>

Xing, Y., & Brimblecombe, P. (2020). Traffic-derived noise, air pollution and urban park design.

Journal of Urban Design, 25(5), 590-606. <https://doi.org/10.1080/13574809.2020.1720503>

Xu, Z., FitzGerald, G., Guo, Y., Jalaludin, B., & Tong, S. (2016). Impact of heatwave on mortality under different heatwave definitions: a systematic review and meta-analysis. *Environment International*, 89-90, 193-203.

<https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.02.007>

Yang, H., Dick, W. A., McCoy, E. L., Phelan, P. L., & Grewal, P. S. (2013). Field evaluation of a new biphasic rain garden for stormwater flow management and pollutant removal. *Ecological Engineering*, 54, 22-31.

<https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.01.005>

Zegeer, C., Stewart, J., Huang, H., & Lagerwey, P. (2001). Safety effects of marked versus unmarked crosswalks at uncontrolled locations: analysis of pedestrian crashes in 30 cities.

Transportation Research Record, 1773, 56-68. <https://doi.org/10.3141/1773-07>

Zhang, C., Qin, S., Yu, H., Zheng, B., & Li, Z. (2020). A review on chicane design based on calming theory. *Journal of Engineering Science & Technology Review*, 13(4).

<https://doi.org/10.25103/jestr.134.18>

Zhong, W., Schröder, T., & Bekkering, J. (2022). Biophilic design in architecture and its contributions to health, well-being, and sustainability: a critical review. *Frontiers of Architectural Research*, 11(1), 114-141.

<https://doi.org/10/gnxzv8>

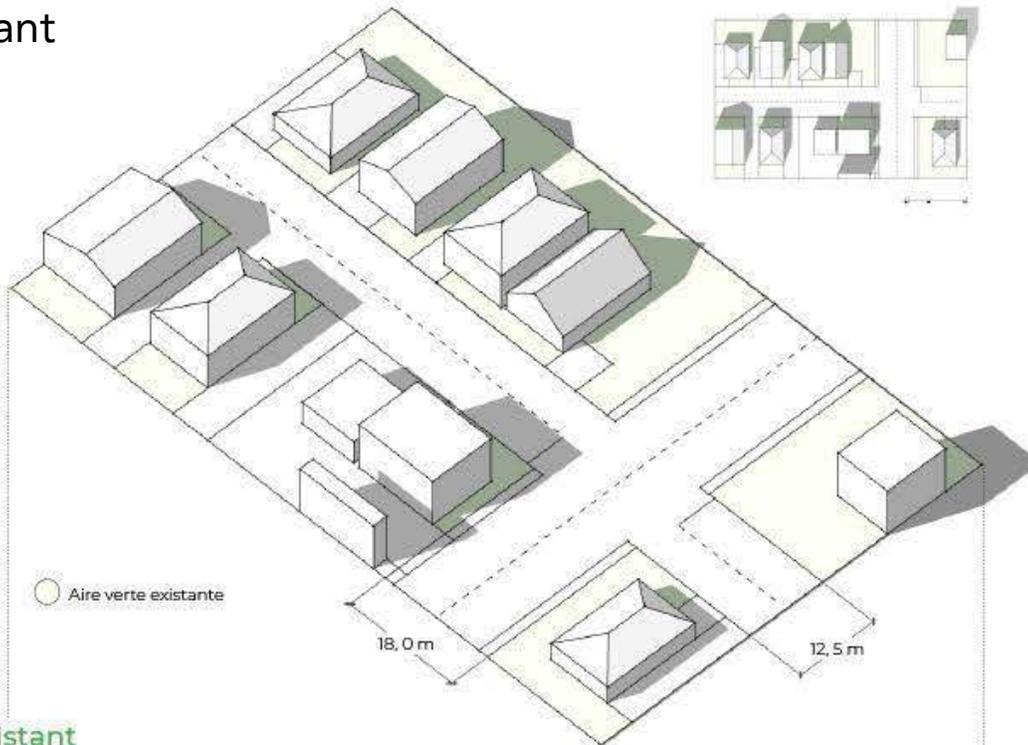
Zölch, T., Maderspacher, J., Wamsler, C., & Pauleit, S. (2016). Using green infrastructure for urban climate-proofing: an evaluation of heat mitigation measures at the micro-scale. *Urban Forestry & Urban Greening*, 20, 305-316. doi:10/f9pk7v

Zuurbier, M., Hoek, G., Oldenwening, M., Lenters, V., Meliefste, K., Van Den Hazel, P., & Brunekreef, B. (2010). Commuters' exposure to particulate matter air pollution is affected by mode of transport, fuel type, and route. *Environmental Health Perspectives*, 118(6), 783-789.

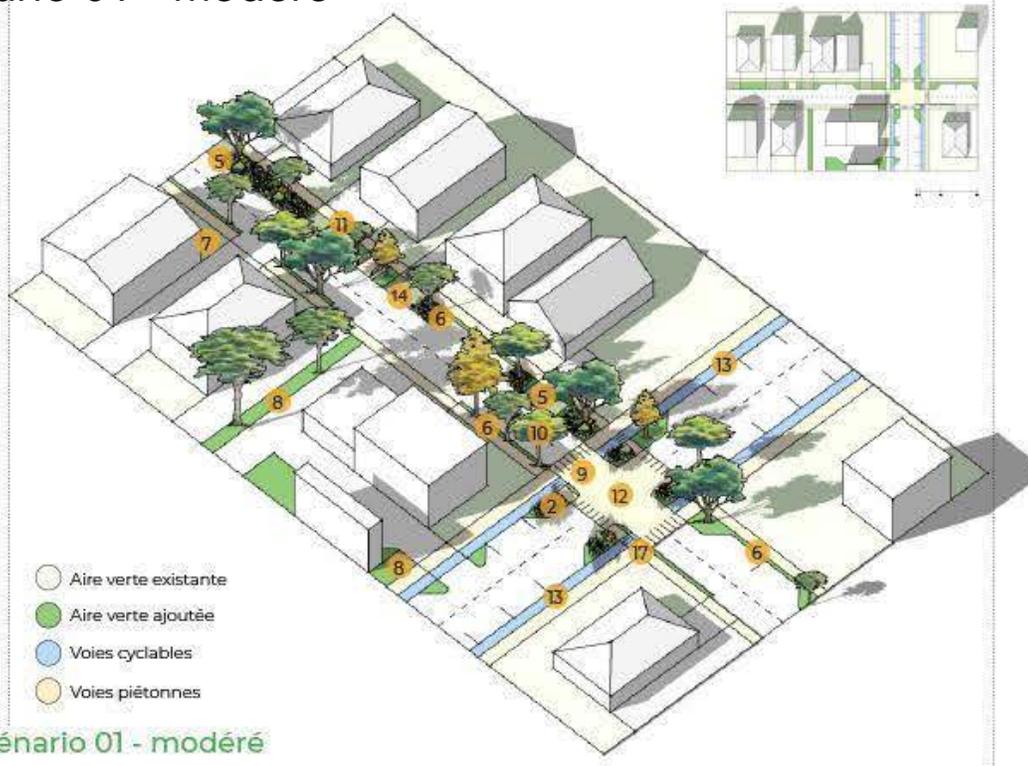
VIII. Annexes

Annexe 01. Documents transmis pour le Bloc 01

Existant



Existant
Scénario 01 - modéré



Principes directeurs :

- Rétrécissement des voies carrossables (voies réduites à 3 mètres de largeur)
- Conversion en rue partagée

Contexte urbain	Typologie de rue	Largeur de l'emprise de rue	Niveau de complexité du scénario
-Milieu mixte de faible ou moyenne densité -Milieu résidentiel de faible (unifamilial) ou moyenne densité (plex)	-Rue secondaire de faible débit -Rue secondaire de moyen débit -Rue collectrice de faible débit -Rue collectrice de moyen/haut débit	-12,5 m représenté ici, soit le minimum pour réaliser les scénarios *Pour rues plus larges, possibilité d'élargir certains élément avec un ordre de priorité prédéterminé	-Modéré -Audacieux
Aménagements d'apaisement et de verdissement (Structurants)			
1. -			
2. Ajout de saillies végétalisées aux intersections afin de marquer l'entrée et de réduire le temps de traverse			
3. -			
4. -			
5. Ajout de pavés végétalisés (alvéolés) sur la partie publique des entrées charretières sur rue			
6. Ajout de bandes tampons végétalisées et arborées séparant les voies de mobilité active des voitures <ul style="list-style-type: none"> a. Largeur de 0,5 mètre à 3 mètres b. Conservation de plusieurs cases de stationnement sur rue (2,5 m x 6 m) 			
7. Adoption de taux minimum de verdissement des terrains privés			
8. Mise aux normes des entrées charretières et des espaces de stationnement, verdissement des zones résiduelles			
Aménagements d'apaisement supplémentaires (secondaires)			
9. Marquage au sol des traverses piétonnes			
10. Identification au sol de la rue partagée			
11. Aménagement de trottoirs traversants aux entrées charretières situées sur la trame <ul style="list-style-type: none"> a. Trottoirs de 1,5 mètres de largeur 			
12. Aménagement d'une intersection surélevée avec un panneau d'arrêt dans chaque direction			
13. Ajout de bandes cyclables unidirectionnelles <ul style="list-style-type: none"> a. 1,5 mètre de largeur 			
Aménagements d'inclusion et de socialisation supplémentaires (secondaires)			
14. Ajout d'un placotoir <ul style="list-style-type: none"> a. 3 m x 3 m 			
15. -			
16. Présence de banc à tous les 100 mètres, dans les îlots verdis, afin de créer des zones d'ombre			
17. Ajout de dalles podotactiles aux traverses piétonnes			
18. -			

Scénario 02 - audacieux



Scénario 02 - audacieux

Principes directeurs :

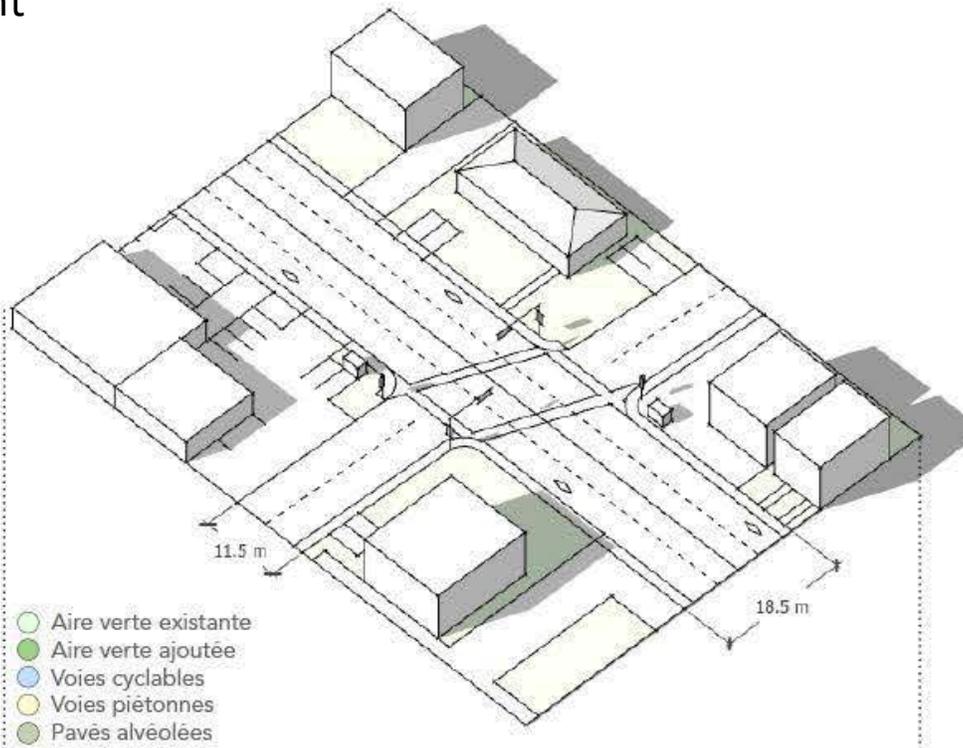
- Conversion en rue à sens unique (voie réduite à 3 mètres de largeur)
- Conversion en rue partagée

Contexte urbain	Typologie de rue	Largeur de l'emprise de rue	Niveau de complexité du scénario
-Milieu mixte de faible ou moyenne densité -Milieu résidentiel de faible (unifamilial) ou moyenne densité (plex)	-Rue secondaire de faible débit -Rue secondaire de moyen débit -Rue collectrice de faible débit -Rue collectrice de moyen/haut débit	-12,5 m représenté ici, soit le minimum pour réaliser les scénarios *Pour rues plus larges, possibilité d'élargir certains éléments avec un ordre de priorité prédéterminé	-Modéré -Audacieux
Aménagements d'apaisement et de verdissement (Structurants)			
1. Aménagement de chicanes afin de créer de grands îlots de végétation et de détente <ul style="list-style-type: none"> a. Largeur de 5,5 m et longueur variable b. Conservation de quelques cases de stationnement sur rue (2,5 m x 6 m) 			
2. Ajout de saillies végétalisées aux intersections afin de marquer l'entrée et de réduire le temps de traverse			
3. Aménagement d'un rond point végétalisé avec un panneau d'arrêt dans chaque direction			
4. Ajout d'un potager collectif <ul style="list-style-type: none"> a. 5,5 m x 7 m 			
5. Ajout de pavés végétalisés (alvéolés) sur la partie publique des entrées charretières sur rue			
6. Ajout de bandes tampons végétalisées et arborées séparant les voies de mobilité active des voitures			
7. Adoption de taux minimum de verdissement des terrains privés			
8. Mise aux normes des entrées charretières et des espaces de stationnement, verdissement des zones résiduelles			

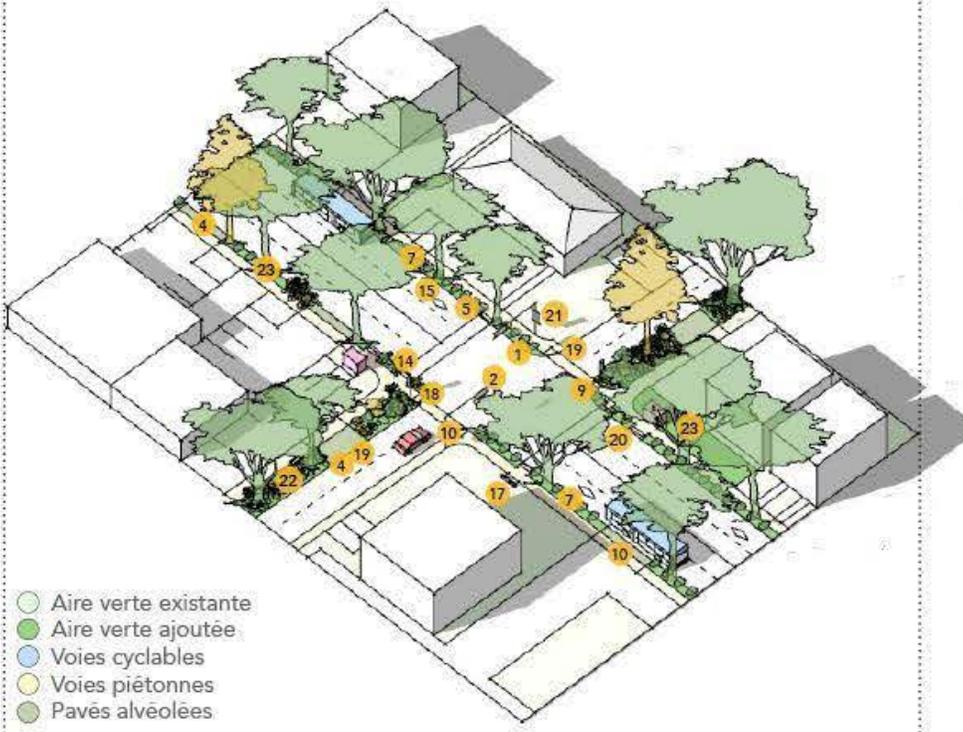
<i>Aménagements d'apaisement supplémentaires (secondaires)</i>
9. Marquage au sol des traverses piétonnes
10. Identification au sol de la rue partagée
11. Aménagement de trottoirs traversants aux entrées de la trame verte et aux entrées charretières situées sur la trame a. Trottoirs de 2 mètres de largeur
12. -
13. -
<i>Aménagements d'inclusion et de socialisation supplémentaires (secondaires)</i>
14. Ajout d'un placotoir a. 3 m x 3 m
15. Aménagement d'un lieu de rencontre avec zone de jeu sur un îlot verdi a. 5,5 de largeur et longueur variable
16. Présence de banc à tous les 100 mètres, dans les îlots verdis, afin de créer des zones d'ombre
17. Ajout de dalles podotactiles aux traverses piétonnes
18. Aménagement de descentes de trottoirs élargies

Annexe 02. Documents transmis pour le Bloc 02

Existant



Existant
Scénario 03 - modéré



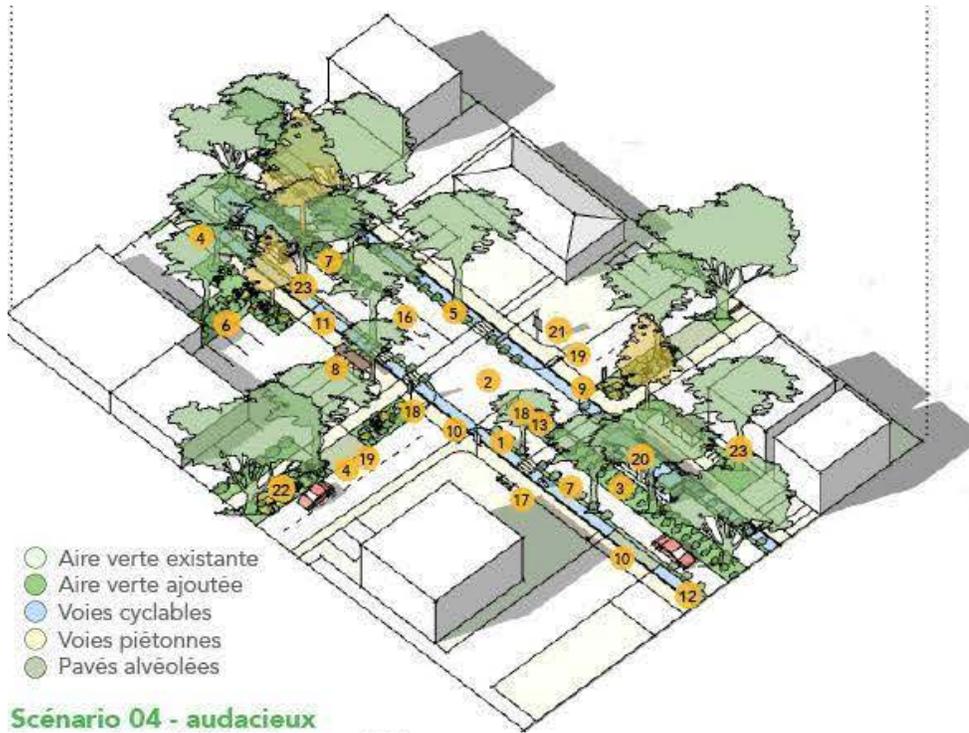
Principes directeurs :

- Rétrécissement des voies carrossables (voies réduites de 3,5 m à 3 m de largeur pour les voies régulières et de 4,3 m à 3,3 m pour les voies d'autobus. Passage au total d'une surface carrossable de 15,6 à 12,6 mètres)
- Conversion en rue complète, avec possibilité de voie réservée pour autobus partagée avec cyclistes.
- Limites de vitesses variant entre 30 et 70 km/h autorisées.

Contexte urbain	Typologie de rue	Largeur de l'emprise de rue	Niveau de complexité du scénario
-Milieu mixte de faible ou moyenne densité -Milieu résidentiel de faible (unifamilial) ou moyenne densité (plex)	-Rue secondaire de faible débit -Rue secondaire de moyen débit -Rue collectrice de faible ou moyen débit -Rue collectrice de moyen ou haut débit	-18,6 m représenté ici, soit le minimum pour réaliser les scénarios *Pour rues plus larges, possibilité d'élargir certains éléments avec un ordre de priorité prédéterminé	-Modéré -Audacieux
Aménagements d'apaisement et de verdissement (Structurants)			
1. Ajout de saillies végétalisées drainantes aux intersections afin sécuriser les piétons et de réduire le temps de traverse a. Largeur de 1,5 mètres			
2. Aménagement d'une intersection protégée et végétalisée			
3. -			
4. Ajout de pavés végétalisés (alvéolés) sur la partie publique des entrées charretières			
5. Ajout de bandes tampons végétalisées et arborées séparant les voies de mobilité active des voitures a. Largeur de 1,5 mètres			
6. -			
7. Ajout de haies brise-vent et de captation de polluants			
8. -			
Aménagements d'apaisement supplémentaires (secondaires)			
9. Marquage au sol des traverses piétonnes			
10. Ajout de trottoirs traversants aux entrées charretières et afin de marquer l'entrée à partir des rues perpendiculaires a. Trottoirs de 2 mètres de largeur			
11. -			
12. -			
13. -			
14. Ajout d'un SAS vélo aux intersections sur la rue collectrice, à l'avant de l'espace dédié à l'embarquement dans l'autobus			
15. Mise en place d'une voie d'autobus réservée et partagée avec les cyclistes a. Largeur de 3,3 mètres			
16. -			

Aménagements d'inclusion et de socialisation supplémentaires (secondaires)			
17. Présence de banc à tous les 100 mètres, sous les arbres ou autres endroits offrant des zones d'ombre			
18. Ajout de dalles podotactiles aux traverses piétonnes			
19. Aménagement de descentes de trottoirs élargies			
20. Ajout de dalles de béton sur rue aux arrêts d'autobus et de marquage au sol de la zone d'arrêt			
21. Ajout de feux sonores aux intersections afin de sécuriser les interactions entre piétons, cyclistes et automobilistes			
22. Ajout de placotoirs sur dans les bandes plantées des rues locales perpendiculaires			
23. Ajout de supports à vélo aux endroits stratégiques (ex : arrêt de bus) et de protecteurs d'arbres permettant de barrer son vélo			

Scénario 04 - audacieux



Scénario 04 - audacieux

Principes directeurs :

- Rétrécissement des voies carrossables (voies réduites de 4,3 m à 3,3 m. Passage au total d'une surface carrossable de 15,6 à 6,6 mètres, ou encore de 9,9 mètres en incluant les voies de virage réservées)
- Conversion en rue apaisée, avec une bande centrale limitant les vitesses en impactant le sentiment de sécurité perçu par les conducteurs). Limites de vitesses variant entre 30 et 50 km/h autorisées.

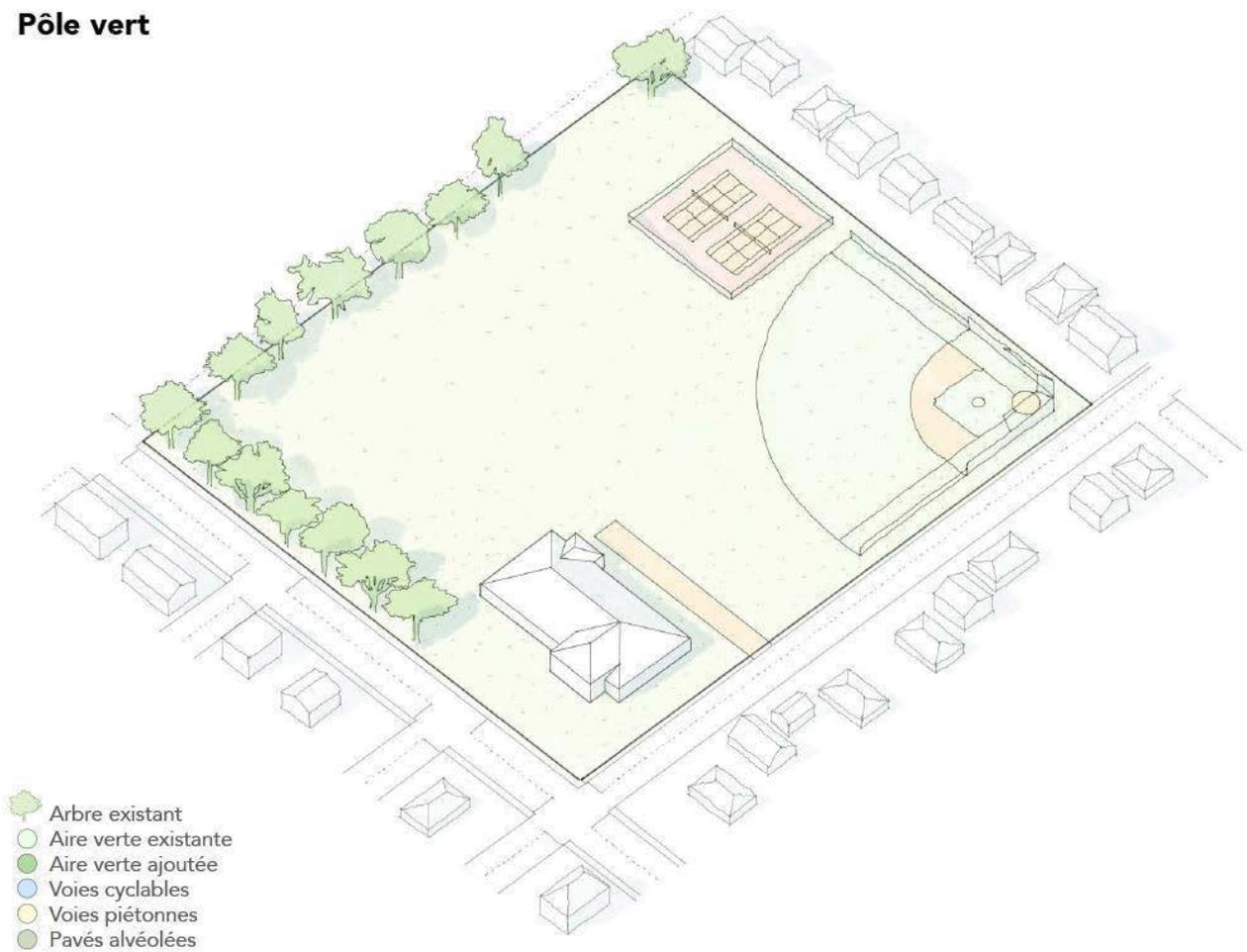
Contexte urbain	Typologie de rue	Largeur de l'emprise de rue	Niveau de complexité du scénario
-Milieu mixte de faible ou moyenne densité -Milieu résidentiel de faible (unifamilial) ou moyenne densité (plex)	-Rue secondaire de faible débit -Rue secondaire de moyen débit -Rue collectrice de faible ou moyen débit -Rue collectrice de moyen ou haut débit	-18,6 m représenté ici, soit le minimum pour réaliser les scénarios *Pour rues plus larges, possibilité d'élargir certains éléments avec un ordre de priorité prédéterminé	-Modéré -Audacieux
Aménagements d'apaisement et de verdissement (Structurants)			
1. Ajout de saillies végétalisées drainantes aux intersections afin sécuriser les piétons et de réduire le temps de traverse a. Largeur de 0,5 mètre			
2. Aménagement d'une intersection protégée et végétalisée			
3. Ajout d'une bande centrale végétalisée. a. Largeur de 3,3 mètres			
4. Ajout de pavés végétalisés (alvéolés) sur la partie publique des entrées charretières			
5. Ajout de bandes tampons végétalisées et arborées séparant les voies de mobilité active des voitures a. Largeur de 0,5 mètre			
6. Adoption de mesures réglementaires et de subventions favorisant le verdissement des zones sur les terrains commerciaux privés, notamment dans les stationnements et aux abords de la route en marge avant. -Mise aux normes des entrées charretières et des espaces de stationnement, verdissement des zones résiduelles			
7. Ajout de haies brise-vent et de captation de polluants			
8. Ajout d'un arrêt d'autobus végétalisé, confortable et favorisant l'intermodalité.			

<i>Aménagements d'apaisement supplémentaires (secondaires)</i>
9. Marquage au sol des traverses piétonnes
10. Ajout de trottoirs traversants aux entrées charretières et afin de marquer l'entrée à partir des rues perpendiculaires a. Trottoirs de 1,5 mètres de largeur
11. Ajout d'une bande podotactile entre le trottoir et la piste cyclable a. Largeur de 0,2 mètre
12. Ajout de bandes cyclables unidirectionnelles a. 1,5 mètre de largeur
13. Ajout d'un îlot refuge verti à l'intersection a. Largeur de 3,3 mètres
14. -
15. -
16. Ajout d'une voie réservée aux tournants à gauche au croisement de rues de transit
<i>Aménagements d'inclusion et de socialisation supplémentaires (secondaires)</i>
17. Présence de banc à tous les 100 mètres, sous les arbres ou autres endroits offrant des zones d'ombre
18. Ajout de dalles podotactiles aux traverses piétonnes
19. Aménagement de descentes de trottoirs élargies
20. Ajout de dalles de béton sur rue aux arrêt d'autobus et de marquage au sol de la zone d'arrêt
21. Ajout de feux sonores aux intersections afin de sécuriser les interactions entre piétons, cyclistes et automobilistes
22. Ajout de placotoirs sur dans les bandes plantées des rues locales perpendiculaires
23. Ajout de supports à vélo aux endroits stratégiques (ex : arrêt de bus) et de protecteurs d'arbres permettant de barrer son vélo

Annexe 03. Documents transmis pour le Bloc 03

Existant

Pôle vert



Scénario 05

Scénario 05



Résumé des mesures d'aménagement

Apaisement et verdissement (structurants)

1. Aménagement de gestion différenciée dans certaines zones.
2. Ajout d'un jardin de pluie ludique
3. Ajout d'un potager collectif
4. Plantation d'arbres fruitiers / d'une forêt nourricière
5. Ajout d'un petit boisé / microforêt
6. Bande végétalisée au périmètre du parc
7. Ajout d'aménagements de biodiversité : pré fleuri ; nichoirs à insectes ; jardins pour pollinisateurs ; pierriers ; nichoirs ; perchoirs, etc.

Apaisement supplémentaires (secondaires)

8. Ajout de traverses piétonnes traversantes aux endroits stratégiques donnant accès aux pôles verts

Inclusion et de socialisation supplémentaires (secondaires)

9. Ajout de mobiliers inclusifs favorisant la rencontre (manger, s'asseoir, etc.) et accessibles par tous
10. Ajout d'une aire de détente et de jeux intergénérationnel