



VILLE de

# Carignan

Projet résidentiel du secteur de la carrière  
Rapport sur les impacts potentiels et recommandations

## **AUTEURS**

### **Chargé de projet – courtier de connaissances**

Émile Tremblay, responsable de l'Évaluation d'impact sur la santé

### **Membres du comité scientifique**

Manon Blackburn, M.D., équipe Surveillance de l'état de santé de la population

Julie Dufort, M.D., équipe Pratique clinique préventive

Jean-Pierre Landriault, coordonnateur - Programme adultes-personnes âgées

Gabrielle Manseau, équipe Habitudes de vie saines et sécuritaires

Nolwenn Noisel, équipe Santé environnementale

Carmen Schaefer, soutien à la recherche

Mathieu Tremblay, équipe Planification, évaluation et recherche

## **PARTENAIRES**

### **Centre de santé et de services sociaux (CSSS) Haut-Richelieu–Rouville**

Sophia Coulombe, agente de promotion des saines habitudes de vie

Johanne Croteau, organisatrice communautaire

Vanessa Provost, agente de promotion des saines habitudes de vie

### **Ville de Carignan**

René Fournier, maire 2013-

Ilka Grosskopf, directrice de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire

Odrée Hamel, directrice du loisir, de la culture et de la vie communautaire

Louise Lavigne, mairesse 2009-2013

## **SÉCRÉTARIAT ET MISE EN PAGE**

Anick Fournier, agente administrative

Ce document est disponible en version électronique sur le portail Extranet de l'Agence –

<http://extranet.santemonteregie.qc.ca/sante-publique/promotion-prevention/eis.fr.html>

Dans ce document, le générique masculin est utilisé sans intention discriminatoire et uniquement dans le but d'alléger le texte.

### **Dépôt légal**

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2014

ISBN 978-2-89342-651-8 (version imprimée)

ISBN978-2-89342-652-5 (PDF)

Reproduction ou téléchargement autorisés à des fins non commerciales avec mention de la source :

Direction de santé publique. (2014). Évaluation d'impact sur la santé du projet résidentiel du secteur de la carrière de Carignan : Rapport sur les impacts potentiels et recommandations. Longueuil : Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie.

34 p.

© Tous droits réservés

Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie, mai 2014.

# T ABLE DES MATIÈRES

<b>MUNICIPALITÉ ET SANTÉ</b> .....	<b>5</b>
ÉVALUATION D'IMPACT SUR LA SANTÉ EN MONTÉRÉGIE .....	5
<b>PROJET DE DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL DU SECTEUR DE LA CARRIÈRE</b> .....	<b>7</b>
DU PROJET DE DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL À LA SANTÉ .....	8
<b>DÉTERMINANTS DE LA SANTÉ</b> .....	<b>9</b>
ACTIVITÉ PHYSIQUE .....	9
SÉCURITÉ .....	9
CAPITAL SOCIAL .....	9
BRUIT .....	10
ÎLOT DE CHALEUR URBAIN .....	11
QUALITÉ DE L'AIR EXTÉRIEUR .....	11
<b>ANALYSES ET RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>13</b>
RÉSEAUX ROUTIERS, PIÉTONNIERS ET CYCLABLES .....	13
<i>Boulevard Désourdy</i> .....	15
<i>Rues des Galets, du Granit et autres rues résidentielles locales</i> .....	17
<i>Chemin de la Carrière</i> .....	18
<i>Infrastructures de transport en commun</i> .....	19
<i>Recommandations</i> .....	20
PARCS ET ESPACES VERTS URBAINS .....	21
<i>Parcs, espaces verts et santé</i> .....	21
<i>Superficie des parcs du nouveau secteur résidentiel</i> .....	21
<i>Aménagement des parcs et espaces verts urbains</i> .....	22
<i>Recommandations</i> .....	22
ÉCRAN ACOUSTIQUE ET ACTIVITÉS INDUSTRIELLES .....	24
<i>Recommandations</i> .....	24
<b>ANNEXE 1 TABLEAU SYNTHÈSE DES RECOMMANDATIONS DE L'EIS</b> .....	<b>25</b>
<b>RÉFÉRENCES</b> .....	<b>27</b>

# LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : MILIEU DE VIE MUNICIPAL ET SANTÉ.....	6
FIGURE 2 : PROJET RÉSIDENTIEL DU SECTEUR DE LA CARRIÈRE .....	7
FIGURE 3 : REPRÉSENTATION DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR LA SANTÉ ET LA QUALITÉ DE VIE DES CITOYENS .....	8
FIGURE 4 : EXEMPLES DE NIVEAU DE BRUIT RENCONTRÉ DANS L'ENVIRONNEMENT .....	11
FIGURE 5 : SECTEUR À CANDIAC VISANT À LIMITER LA VITESSE À 30 KM/H.....	14
FIGURE 6 : AMÉNAGEMENT PRÉVU DU BOULEVARD DÉSORDY .....	16
FIGURE 7 : EXEMPLE D'AMÉNAGEMENT DE PARTAGE DE LA CHAUSSÉE POUR TOUS LES USAGERS SUR LE BOULEVARD DÉSORDY .....	17
FIGURE 8 : EXEMPLE D'AMÉNAGEMENT D'UNE RUE RÉSIDENTIELLE LOCALE .....	18
FIGURE 9 : LOCALISATION DES ZONES DE CONFLITS POTENTIELS POUR LA SÉCURITÉ DES PIÉTONS ET DES CYCLISTES .....	19
FIGURE 10 : PHOTO DU PARC BOUTHILLIER-LAREAU .....	22
FIGURE 11 : REPRÉSENTATION DES TEMPÉRATURES DE SURFACE DANS LE SECTEUR DE LA CARRIÈRE .....	23

## MUNICIPALITÉ ET SANTÉ

Une municipalité est traditionnellement associée à une organisation responsable de la gestion d'infrastructures, de la dispensation de services aux citoyens ou de l'administration de questions d'ordre foncier. Or, la municipalité doit également être comprise comme un milieu de vie complexe, circonscrit sur un territoire donné, au sein duquel les citoyens entrent en contact les uns avec les autres et interagissent avec leur environnement.

Tel qu'illustré à la figure 1, « Milieu de vie municipal et santé » ainsi que chacune des composantes que sont les environnements naturels et bâtis, les activités et services municipaux, l'économie locale, la communauté et les habitudes de vie, influencent la santé et la qualité de vie des citoyens qui y habitent. Cette influence peut se manifester de façon négative ou positive.

En raison des nombreux leviers dont elle dispose, la municipalité comme organisation constitue donc un partenaire-santé incontournable.

## ÉVALUATION D'IMPACT SUR LA SANTÉ EN MONTÉRÉGIE

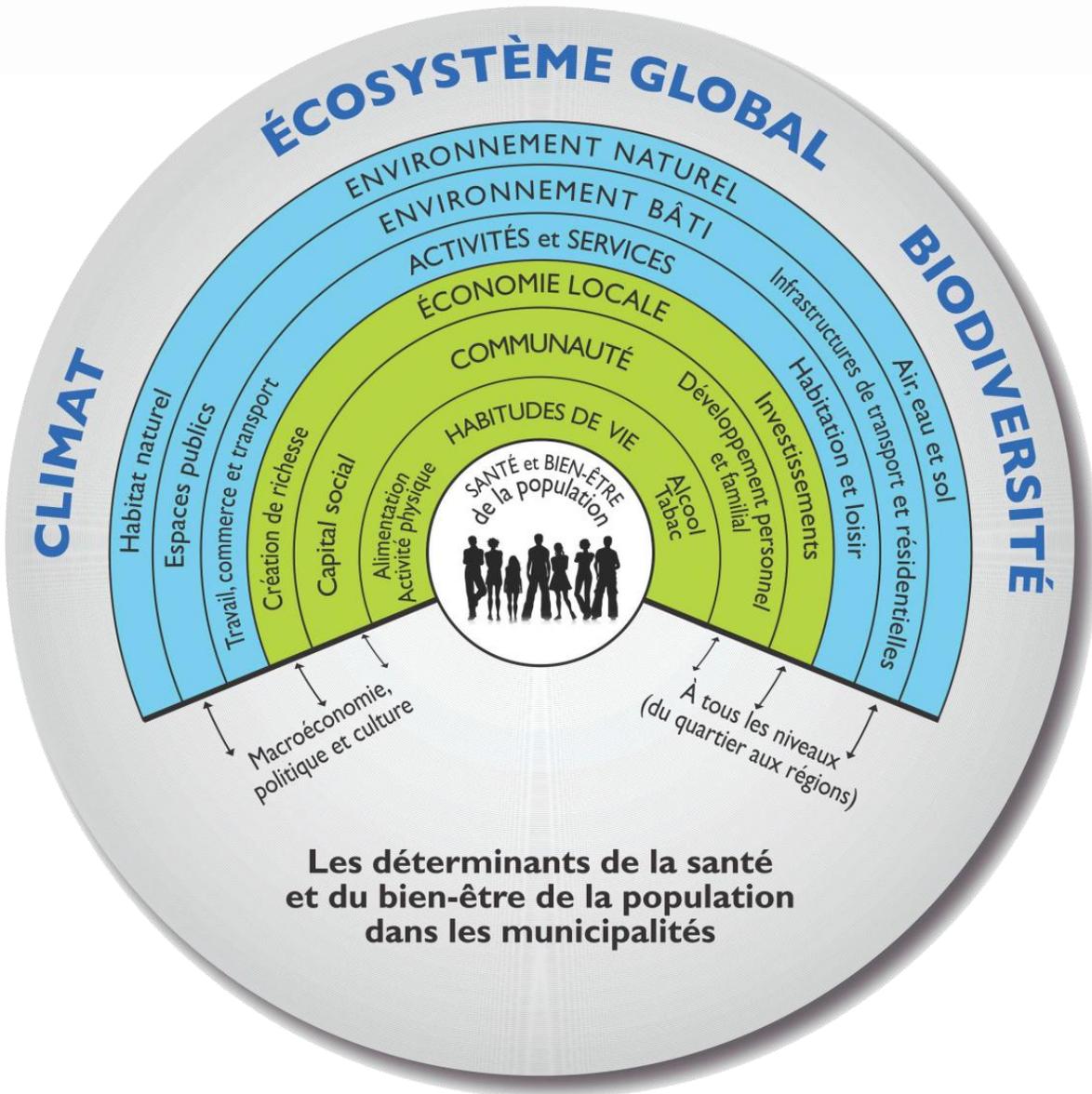
La Direction de santé publique (DSP) de la Montérégie est la première DSP du Québec à offrir aux municipalités de son territoire la possibilité de participer à une démarche d'évaluation d'impact sur la santé (EIS). En s'inscrivant dans un vaste courant international, et en s'appuyant sur le concept de milieu de vie municipal, la DSP de la Montérégie innove en permettant aux municipalités d'anticiper les impacts sur la santé d'un projet particulier, avant que celui-ci ne soit mis en œuvre.

Basée sur le partenariat, le dialogue et le partage de connaissances entre les décideurs municipaux et une équipe multidisciplinaire de professionnels de la santé publique, la démarche d'EIS permet de poser un regard

nouveau sur un projet en cours d'élaboration afin d'en atténuer les répercussions potentiellement négatives et d'en maximiser les effets bénéfiques sur la santé et la qualité de vie des citoyens concernés.

Au terme de la démarche d'EIS, les décideurs municipaux disposent d'analyses et de recommandations qui tiennent compte des réalités locales et qui permettent d'accroître le potentiel-santé de leur projet.

Figure 1 : Milieu de vie municipal et santé



Traduit et adapté de Barton & Grant (2006) [1]

Le schéma représente les diverses composantes du « milieu de vie municipal ». La zone bleue représente les champs d'action directs de la municipalité. Parce qu'elle possède les leviers d'interventions pour agir sur l'environnement naturel, l'environnement bâti et les activités et services municipaux, la municipalité peut influencer directement plusieurs déterminants de la santé et ainsi contribuer à la santé et au bien-être de la population.

La zone verte représente les champs d'action indirects de la municipalité. L'économie locale, la communauté et les habitudes de vie étant modulées par les composantes de la zone bleue, l'influence de la municipalité sur les déterminants de la santé y est indirecte.

# P ROJET DE DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL DU SECTEUR DE LA CARRIÈRE

Le projet de développement domiciliaire du secteur de la carrière, voisin du quartier Lareau-Bouthillier, s'étendra sur une superficie de plus de 38 hectares et

accueillera près de 770 unités résidentielles, réparties entre le secteur du boulevard Désourdy (700 unités) et le secteur de l'école (70 unités).

Figure 2 : Projet résidentiel du secteur de la carrière



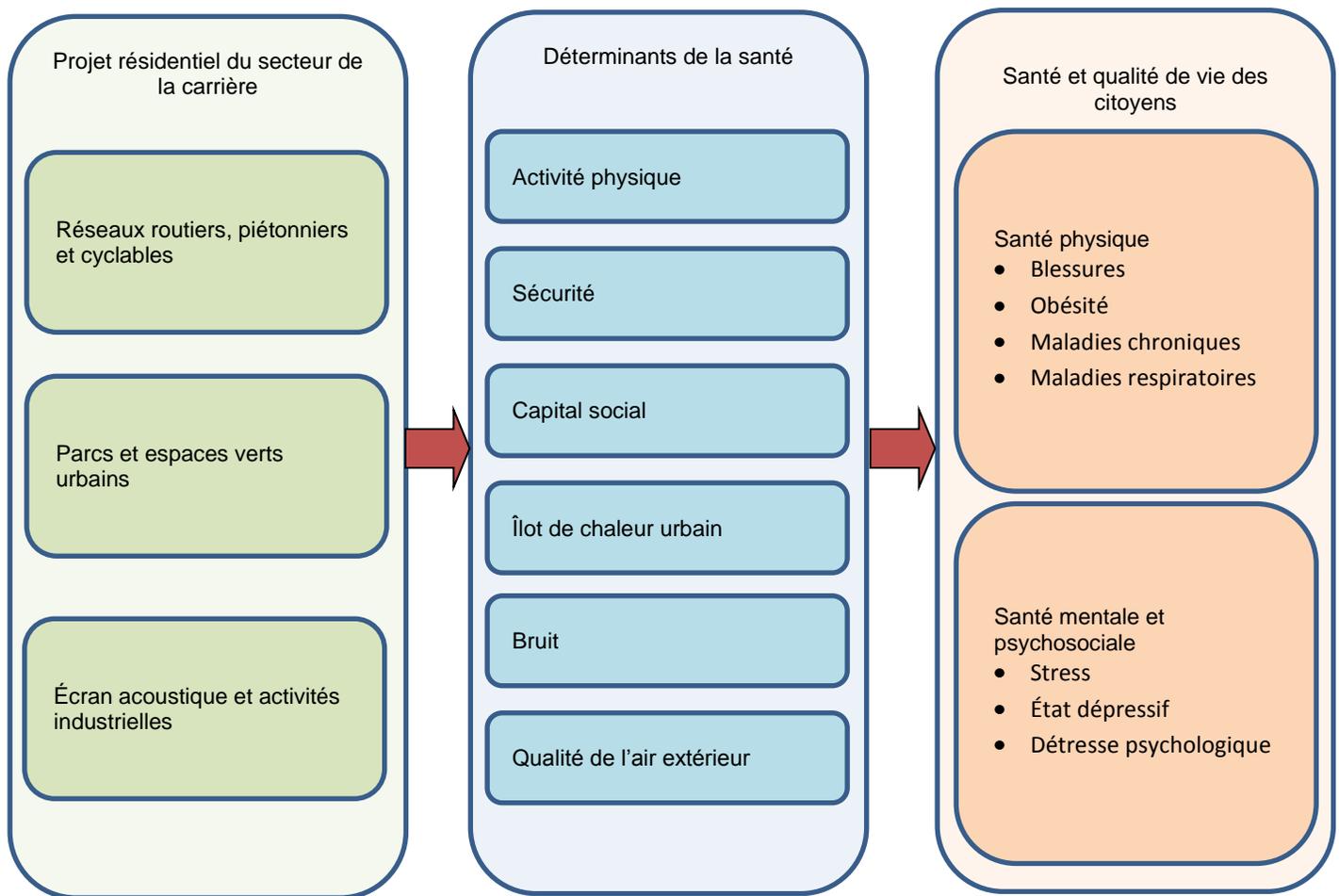
Source : DSP de la Montérégie; Ville de Carignan.

## DU PROJET DE DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL À LA SANTÉ

Les aménagements urbains prévus dans le secteur de la carrière entraîneront vraisemblablement des impacts sur la santé et la qualité de vie des 770 ménages qui s'y établiront. Notamment, les réseaux routiers, piétonniers et cyclables, les parcs et espaces verts urbains et l'écran acoustique, prévu sur la bordure est du nouveau quartier, pourraient entraîner des impacts sur plusieurs déterminants de la santé, dont l'activité

physique, la sécurité, le capital social, les îlots de chaleur urbains, le bruit et la qualité de l'air. Les analyses qui suivent visent donc à anticiper les impacts potentiels de l'aménagement du secteur pour proposer ultimement des recommandations permettant d'améliorer leurs retombées sur la santé et la qualité de vie de ses résidents.

Figure 3 : Représentation des impacts potentiels du projet sur la santé et la qualité de vie des citoyens



# DÉTERMINANTS DE LA SANTÉ

Cette partie propose un survol des principaux déterminants de la santé impliqués dans les aménagements urbains du secteur de la carrière, soit : l'activité physique, la sécurité, le capital social, les îlots de chaleur urbains, le bruit et la qualité de l'air.

## ACTIVITÉ PHYSIQUE

L'activité physique est reconnue pour contribuer à la santé et à la qualité de vie de la population. Les 30 à 60 minutes d'activité physique requises quotidiennement peuvent être atteintes par la pratique sportive ou par des déplacements actifs [2]. Le déplacement actif désigne toute forme de déplacement dont l'énergie est d'origine humaine (par exemple, marcher ou pédaler).

La pratique régulière d'activité physique peut contribuer à réduire la mortalité pour divers types de maladies chroniques et ce, chez les adultes de tous âges. Ainsi, l'adoption d'un mode de vie physiquement actif est reconnue pour contrer l'obésité et l'embonpoint de même que réduire l'apparition de maladies chroniques et cardiovasculaires [3-5]. La pratique de l'activité physique est également reconnue pour réduire le stress et la dépression [6, 7]. Cependant, selon les données de l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes 2011-2012, environ 61 % des adultes Montérégiens ne sont pas suffisamment actifs durant leurs loisirs [8].

Le design du cadre bâti est reconnu pour influencer la pratique de l'activité physique. L'aménagement des voies de circulation, telles que les rues, les pistes cyclables, les trottoirs et les passages piétonniers influencent la fréquence et la durée des déplacements actifs. Les parcs et autres infrastructures récréatives contribuent également à augmenter le temps consacré aux activités physiques, tant chez les adultes que les jeunes [9, 10]. Dans cette perspective, il est recommandé d'augmenter le nombre de lieux où les gens peuvent s'adonner à l'activité physique et de rendre les endroits existants plus accessibles, soit en s'assurant de leur esthétique, de leur propreté et de leur sécurité [11].

## SÉCURITÉ

La sécurité et le sentiment de sécurité sont tributaires des environnements naturels, des environnements bâtis et des activités humaines qui s'y déploient. Si les environnements et les comportements non sécuritaires augmentent les risques de blessures et de décès, le sentiment de crainte ou de confiance qu'éprouvent les citoyens envers leur environnement découle d'une perception de risque, d'un sentiment d'insécurité susceptible d'influencer la qualité de vie (ex. changement de niveau de stress) ou de modifier les comportements (ex. changement de niveau d'activité physique).

Avec 7 389 victimes de la route en 2011<sup>1</sup>, la sécurité routière est un enjeu important en Montérégie. De nombreuses études démontrent les liens entre les risques de collisions et les configurations d'aménagements routiers [12-16]. Il est ainsi possible de prévenir les blessures et décès liés aux collisions en aménageant le réseau de transport et l'environnement selon des critères visant la sécurité de tous les usagers, c'est-à-dire des cyclistes et des piétons autant que des automobilistes.

À cet effet, l'absence de trottoir, combinée à des vitesses et débits élevés de véhicules, augmente les risques de collision entre piétons et véhicules [17]. De même, le risque de blessure pour un cycliste lors d'une collision avec un véhicule motorisé est de 3 à 12 fois plus important aux intersections s'il emprunte une voie cyclable bidirectionnelle sur chaussée que s'il pédale sur une voie unidirectionnelle [18-20]. Le fait d'agir sur la sécurité d'un environnement, par l'ajout d'un feu dédié aux piétons avec décompte numérique, par exemple, contribue à augmenter le sentiment de sécurité des citoyens et à encourager des comportements favorables à la santé [21].

## CAPITAL SOCIAL

Le capital social se définit comme le niveau de ressources sociales dont dispose un individu pour accéder à des services ou des biens [22]. À l'image du

<sup>1</sup> SAAQ, Fichier des victimes, DSP, février 2013.

capital économique, le capital social contribue à la production de réalités matérielles et immatérielles, telles que la richesse et la santé [23].

À cet égard, le capital social a été identifié par plusieurs études comme ayant des effets bénéfiques sur la baisse de la mortalité et l'accroissement de la longévité [24-26] de même que sur la croissance économique [27]. Les effets de cette première association s'expliquent notamment par la protection que confère le soutien social pour atténuer les effets du stress et ses conséquences néfastes sur la santé physique et mentale [28]. De plus, l'appartenance à des réseaux sociaux est reconnue pour favoriser la pratique d'activité physique [29, 30].

L'aspect économique s'explique quant à lui par le soutien qu'apporte une communauté riche en capital social au développement de son territoire. Le capital social est à cet effet reconnu pour être un facteur d'attraction et de rétention de la main-d'œuvre, particulièrement en milieu rural [31, 32], et concourt globalement à favoriser l'essor économique d'une région [33].

Les contacts humains et la fréquentation des quartiers et endroits de rassemblement contribuant au capital social sont favorisés notamment par leur accessibilité et leur esthétique ainsi que par le sentiment de sécurité qu'ils procurent. L'ajout de végétation, d'éclairage et de mobilier urbain dans l'environnement bâti permet de favoriser les déplacements piétonniers, d'augmenter les contacts de voisinage et la confiance envers celui-ci [34-37] et d'encourager une dynamique de voisinage favorable au capital social [38].

Le transport peut lui aussi influencer le capital social. Pour les populations plus vulnérables, notamment les personnes à faible revenu, les aînés et les personnes souffrant d'incapacité physique ou mentale, l'accès à un service de transport collectif abordable contribue à briser l'isolement social et améliore l'accessibilité à l'emploi, à l'éducation et aux services essentiels [39].

## BRUIT

Le bruit réfère à une sensation auditive désagréable ou gênante, à un son indésirable ayant un potentiel de gêne ou de menace pour la santé. Lorsqu'il est produit dans un environnement ouvert et affecte tout un milieu de vie, il est convenu de le considérer comme un bruit communautaire. Les principales sources environnementales de bruit sont associées au voisinage, au transport routier, aérien et ferroviaire, de même qu'aux activités industrielles [40]. À cet effet, le bruit routier constitue la principale source de bruit rapportée par la population de la Montérégie en 2006 :

environ 34 % des adultes rapportaient y être souvent exposés et 15 % se disaient incommodés [41].

Selon son intensité, sa durée et sa fréquence, les effets du bruit peuvent se traduire en différents degrés de gêne. Des bruits forts et répétés peuvent affecter la santé et la qualité de vie de différentes façons. Outre leurs conséquences négatives sur le système auditif, les bruits de forte intensité peuvent entraîner la perturbation de plusieurs activités de la vie quotidienne, dont la communication, le travail et les loisirs. Lorsqu'il survient pendant les heures de sommeil, le bruit peut devenir un agent stressant et causer des troubles du sommeil [42]. Ces derniers peuvent engendrer des conséquences physiologiques et psychologiques importantes, dont une augmentation du rythme cardiaque, de la pression artérielle et des maladies cardiovasculaires. Les répercussions des troubles du sommeil peuvent également se faire ressentir pendant des périodes d'éveil du lendemain et provoquer une fatigue accrue, des changements de l'humeur, un état anxieux et dépressif et des performances réduites [43-45]. Chez les enfants, les troubles du sommeil peuvent apporter des déficits cognitifs et des difficultés d'apprentissage [40, 46].

Actuellement, il n'existe pas de norme provinciale permettant de légiférer le bruit communautaire. Cependant, le ministère des Transport du Québec (MTQ) préconise 55 dBA<sup>2</sup> comme un niveau acceptable pour les sources mobiles le long d'axes routiers importants pour les zones sensibles, soit les aires résidentielles, institutionnelles et récréatives [47], ce qui correspond au niveau sonore compris entre celui d'un bureau occupé et celui d'une conversation animée (voir figure 4). En ce qui concerne les sources fixes, le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) préconise des niveaux sonores maximums variables selon les catégories de zonage, tel que 45 et 40 dBA<sup>3</sup> le jour et la nuit respectivement pour le zonage résidentiel de type 1 [48]. L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) recommande quant à elle des niveaux de bruit mesurés à la façade extérieure des chambres à coucher de 45 dBA le jour et de 40 dBA la nuit [44]. Outre les différentes approches d'aménagement du territoire qui contribuent à la gestion du bruit, les municipalités peuvent également se prévaloir de réglementation municipale, laquelle peut s'inspirer de ces différentes valeurs.

<sup>2</sup> Il s'agit d'un niveau de bruit équivalent sur 24 h (LAeq, 24h) pondéré pour l'oreille humaine.

<sup>3</sup> Étant donné que les niveaux de bruit sont mesurés à l'aide d'une échelle logarithmique, une augmentation de 3 dB correspond à un doublement de l'intensité sonore, une augmentation de 10 dB correspond à une intensité sonore multipliée par 10.

Figure 4 : Exemples de niveau de bruit rencontré dans l'environnement



Tiré de ANSES (2013), d'après le *Service de protection contre le bruit et les rayonnements non ionisants du canton de Genève* [42].

## ÎLOT DE CHALEUR URBAIN

Un îlot de chaleur urbain (ICU) est une zone urbanisée caractérisée par des températures estivales de 5°C à 10°C plus élevées que l'environnement immédiat [49]. L'urbanisation et les pratiques d'aménagement des villes contribuent à la création d'ICU, principalement en raison de trois facteurs : les matériaux utilisés emmagasinent la chaleur; la disparition du couvert végétal limite la dissipation de la chaleur; l'élévation des bâtiments réduit la circulation de l'air et ralentit le refroidissement nocturne [50]. Ceci s'additionne à l'augmentation de la fréquence et de la durée des vagues de chaleur comme conséquences des changements climatiques [51].

Les ICU ont des impacts néfastes sur l'environnement et la santé. Ils contribuent à la formation de smog, à la hausse des demandes en énergie et en eau potable et peuvent générer un stress thermique pour la population. Ce stress thermique peut provoquer plusieurs problèmes de santé, dont des troubles de la conscience et des coups de chaleur, exacerber les maladies chroniques préexistantes, telles que les insuffisances respiratoires, les maladies cardiovasculaires et rénales, et même causer des décès [50, 52].

La vulnérabilité au stress thermique est plus élevée chez les personnes de plus de 50 ans, chez les bébés et les jeunes enfants [53]. Les personnes vivant seules sont également plus vulnérables étant donné le risque d'isolement ou d'effritement du réseau social important. Certains problèmes de santé accroissent aussi le risque de mortalité en situation de chaleur extrême, notamment les maladies chroniques, l'obésité ou les problèmes de santé mentale [54]. Par ailleurs, certaines caractéristiques du logement telles qu'un appartement mal isolé, situé aux étages supérieurs, ainsi que l'absence de système de ventilation adéquat, sont aussi associées à un risque de morbidité et de mortalité plus élevé pendant les vagues de chaleur [51, 52]. Les personnes ayant un faible revenu peuvent être particulièrement vulnérables en raison de conditions de logement inadéquates, de l'incapacité à acquérir un climatiseur ou parce qu'elles sont plus nombreuses, en proportion, à souffrir de certains problèmes de santé.

En Montérégie, en 2006, un adulte sur cinq se disait être très incommodé par les vagues de chaleur intense ressentie à l'intérieur de sa résidence. Cette proportion est plus élevée chez les locataires (30 %) que chez les propriétaires (17 %), de même qu'en milieu urbain (22 %) comparativement au milieu rural (13 %) [55].

Il est possible de limiter la formation d'ICU par la végétalisation, la plantation d'arbres et la réduction des superficies des surfaces minéralisées, telles que les aires de stationnement recouvertes de bitume [56]. D'autres mesures peuvent également être appliquées aux bâtiments : végétalisation des murs, matériaux réfléchissants, toits verts ou de couleur claire [50].

## QUALITÉ DE L'AIR EXTÉRIEUR

La principale source de polluants atmosphériques est constituée par les transports. En effet, en 2008, au Québec, le transport était responsable de 62 % des émissions des principaux polluants atmosphériques (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, COV et particules) [57]. De plus, le rejet de particules polluantes issues des activités industrielles contribue également à la pollution atmosphérique.

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé sont multiples et peuvent se traduire par des symptômes respiratoires aigus (toux, irritation et inflammation des bronches) et des maladies chroniques affectant le système cardio-respiratoire [58, 59]. À la suite d'une exposition à court terme, la pollution atmosphérique contribue principalement à exacerber les maladies respiratoires ou cardiovasculaires préexistantes (asthme, ischémie, etc.) [60-62] et est associée à une hausse des hospitalisations et des visites à l'urgence [59, 63]. Lors d'une exposition à long

terme, une hausse de la mortalité, des cancers du poumon et des pneumonies sont rapportés [59, 61]. Rappelons que récemment, la pollution de l'air extérieur a été reconnue par le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) comme étant cancérigène pour l'homme [64].

Ainsi, il était estimé en 2004 que 6000 décès prématurés par année dans 8 grandes villes du Canada étaient causés par la pollution atmosphérique, ce qui représente 8 % des décès toutes causes confondues [59]. La pollution de l'air touche l'ensemble de la population et, de façon plus particulière, les individus vulnérables (jeunes enfants [65], personnes âgées [61], personnes atteintes de maladies chroniques [61], personnes ayant un statut socioéconomique défavorable [66] ou un faible niveau de scolarité [63], etc.).

Depuis plus de vingt ans, un virage vers le développement durable et la mobilité active s'est amorcé et plusieurs communautés ont adopté un plan de mobilité active ou un plan de transport durable. Toutefois, l'utilisation de la voiture comme moyen de transport reste toujours prédominante. La Montérégie est la région québécoise ayant le plus grand nombre de véhicules de promenade immatriculés : son parc automobile a augmenté de 12 % entre 2006 et 2011 alors que sa population n'a augmenté que de 6 % pendant la même période<sup>4</sup>. Cette tendance encore forte d'augmentation de la motorisation n'est pas sans conséquence sur la qualité de l'air extérieur et la santé de la population, les initiatives visant à réduire ce phénomène sont à encourager dans une perspective de santé publique.

---

<sup>4</sup> SAAQ, Fichier des propriétaires de véhicules, DSP, janvier 2013; ISQ, Estimation de la population, DSP, février 2014. Cette donnée exclut les véhicules industriels et commerciaux qui transitent également sur son territoire.

# A ANALYSES ET RECOMMANDATIONS

La section qui suit présente les analyses des principaux impacts sur la santé des aménagements des réseaux routiers, piétonniers et cyclables, des parcs et espaces verts urbains et de l'écran acoustique et des activités industrielles situées à proximité du futur quartier. Chaque série d'analyses est accompagnée de recommandations visant à bonifier le projet et améliorer la santé et la qualité de vie des futurs citoyens du quartier.

## RÉSEAUX ROUTIERS, PIÉTONNIERS ET CYCLABLES

Les réseaux routiers, piétonniers et cyclables ainsi que le mobilier urbain qui les accompagne sont susceptibles d'influencer à la fois la sécurité dans les transports, la pratique d'activité physique (la marche ou le vélo pour les déplacements), le sentiment de sécurité des citoyens et les contacts sociaux entre ces derniers, en plus d'agir sur la formation d'îlots de chaleur urbains, le bruit urbain et la qualité de l'air extérieur. L'accès à pied et à vélo aux services, commerces, parcs et autres infrastructures publiques contribuant à créer un quartier convivial, il est donc bénéfique de relier ces principales destinations aux secteurs résidentiels par des infrastructures piétonnières et cyclables. De plus, pour créer des quartiers favorables à la santé et à la qualité de vie des citoyens, les infrastructures de transport (autant destinées aux véhicules qu'aux piétons et cyclistes) doivent répondre à des critères d'aménagement, tels que présentés ci-dessous.

1. **Rues** : Il est recommandé d'aménager le réseau routier en fonction des besoins de tous les usagers de la route et de donner priorité aux usagers plus vulnérables (piétons, cyclistes, enfants, aînés, etc.). La probabilité qu'un piéton décède des suites d'une collision avec un véhicule étant de 70 % à 50 km/h et de 10 % à 30 km/h [67], des aménagements permettant de réduire les vitesses pratiquées permettent aussi d'améliorer la sécurité des usagers de la route. La

signalisation ne pouvant suffire à elle seule à abaisser la vitesse pratiquée, et les interventions policières étant trop ponctuelles pour assurer cette baisse, des aménagements physiques doivent être effectués afin de rendre l'environnement routier cohérent avec la vitesse souhaitée. La diminution de la vitesse permet également de réduire le bruit et d'améliorer la qualité de l'air.

D'une part, la configuration doit prévoir une largeur de rue cohérente avec son niveau hiérarchique, sa vitesse autorisée et son débit de circulation. À cet effet, il est recommandé de concevoir des rues locales et voies collectrices d'une largeur maximale de 3,5 mètres. S'il y a présence de stationnement sur les côtés, celles-ci peuvent être réduites jusqu'à 3 m. D'autre part, il est possible de réduire les vitesses de circulation en créant des aménagements physiques, tels que des îlots au centre des rues, des saillies de trottoirs et des chicanes, apportant une réduction de la vitesse pratiquée. La figure 5 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** illustre une forme d'aménagement permettant un apaisement des vitesses de circulation.

2. **Trottoirs** : Une largeur de 1,8 m est recommandée pour assurer le confort des piétons et permettre à deux personnes de se croiser facilement, mais une largeur de 1,5 m peut toutefois être considérée si le trottoir est libre d'obstacle pouvant entraver le déplacement [68-70]. Sur les rues par les à fort débit de piétons, il est préférable d'aménager des trottoirs d'une largeur de 3 m. Une bordure de protection de verdure d'au moins 0,5 m entre la chaussée et le trottoir peut être ajoutée afin d'améliorer la sécurité et le confort des piétons, en plus d'atténuer le bruit, la pollution atmosphérique et les îlots de chaleur. En saison hivernale, le déneigement et le déglacage des trottoirs et voies d'accès sont essentiels afin de favoriser le recours aux modes de transports actifs et prévenir les chutes, en particulier pour les personnes à mobilité réduite, les aînés et les personnes munies d'une poussette.

Figure 5 : Secteur à Candiac visant à limiter la vitesse à 30 km/h



Photo : DSP de la Montérégie

- 3. Voies (ou pistes) cyclables :** Sur chaussée, il est préférable de privilégier des voies unidirectionnelles d'une largeur respective minimale de 1,5 m et de prévoir 0,5 m supplémentaire pour le dégagement nécessaire à l'ouverture des portières [71]. Les voies bidirectionnelles, jugées moins sécuritaires, sont à éviter parce qu'elles amènent les cyclistes à circuler en sens contraire à la circulation automobile. Sur une rue dotée de stationnements, la bande cyclable doit se situer entre la voie de circulation automobile et les espaces de stationnement afin d'accroître la visibilité des cyclistes. La bande cyclable peut aussi être aménagée entre le stationnement et le trottoir, à la condition qu'il y ait un dégagement minimal de 20 m, en amont de chaque intersection, offrant un champ de vision exempt de tout obstacle. Une piste cyclable en site propre, c'est-à-dire permettant aux cyclistes de circuler à l'écart des véhicules (hors chaussée), devrait être d'une largeur minimale de 2,75 à 3 m [71] et comprendre des aménagements sécuritaires assurant une bonne visibilité aux intersections avec le réseau routier. Finalement, il est à noter que des

aménagements cyclables mal conçus, particulièrement aux intersections, peuvent être plus dangereux que leur absence lorsque ceux-ci créent de la confusion chez les cyclistes et les automobilistes et amènent ceux-ci à adopter des comportements imprévisibles potentiellement dangereux.

- 4. Voies (ou pistes) multiusages :** Les infrastructures servant à plusieurs types d'utilisateurs actifs (piétons, cyclistes, patineurs et autres) doivent tenir compte de cette diversité et de leur affluence (débit) afin d'éviter la confusion et les conflits entre leurs usagers. Ces voies peuvent être considérées lorsque leurs débits piétons et de cyclistes sont faibles et que le partage de l'espace ne cause pas de problème de cohabitation. Toutefois, ces aménagements ne sont pas recommandés sur les pistes à fort débit puisqu'elles augmentent le risque d'accident chez les piétons [72, 73]. Dans ces cas, il est alors préférable d'aménager parallèlement le sentier piéton et la piste cyclable ou d'élargir la chaussée à une largeur de 3,5 ou 4 mètres [69].

**5. Mobilier urbain et végétation :** Le mobilier urbain, tels les bancs et les tables à pique-nique, installé le long des parcours piétonniers et cyclables, contribue à hausser leur fréquentation, favorise les contacts sociaux formels et informels entre citoyens, augmente leur sentiment de sécurité et favorise les déplacements actifs sécuritaires. Installés préférentiellement tous les 400 m, les bancs encouragent les citoyens à mobilité réduite, dont les aînés, à marcher davantage et sur de plus longues distances [74]. La plantation d'arbres en bordure des rues permet d'augmenter le couvert d'ombre et le confort des usagers du secteur tout en contribuant à réduire la vitesse des automobilistes en raison de la réduction de leur champ visuel [68, 70, 75, 76], ainsi que les niveaux de bruit et de pollution. Pour améliorer la sécurité et le sentiment de sécurité, il est également préférable d'éviter tout obstacle entravant le champ de vision, notamment aux intersections, et les endroits obscurs permettant à un individu de s'y cacher.

**6. Éclairage :** L'éclairage augmente le champ de vision des piétons et des cyclistes et permet de repérer les obstacles et dangers potentiels sur la voie. Sur les voies peu fréquentées, une intensité lumineuse de 5 lux est suffisante alors qu'une intensité de 20 lux est recommandée sur les voies achalandées pour permettre de percevoir le visage d'une personne à une distance de 20 mètres [69]. Pour ajouter au confort des utilisateurs, il est souhaitable que ces lampadaires ne dépassent pas 6 mètres de hauteur afin de bien éclairer les trottoirs et d'ajouter un cachet particulier au secteur.

Les analyses suivantes reposent sur les principaux éléments des réseaux routiers, piétonniers et cyclables, soit le boulevard Désourdy, les rues du Granit, des Galets et autres rues secondaires, la zone de débarcadère de l'école Carignan-Salières et les infrastructures de transport en commun du quartier.

### **Boulevard Désourdy**

Le tracé des rues du nouveau quartier comprendra une voie plus ou moins rectiligne, le boulevard Désourdy, percée de quelques rues en forme de croissant. Ce boulevard traversera l'ensemble des phases du nouveau quartier résidentiel et sera donc très achalandé sur les heures de pointe par les déplacements d'environ 1100 voitures<sup>5</sup>. Il sera donc

crucial de mettre en place des mesures d'apaisement de la vitesse des véhicules, en prévoyant notamment des mesures physiques sur la chaussée (saillies de trottoir, chicanes, îlot central, etc.) et des aménagements priorisant les usagers piétons et cyclistes (trottoirs et abaissements, voies cyclables, passages pour piétons texturés ou surélevés, etc.).

La présence de quelques services, de l'école et du parc-école à proximité du secteur résidentiel donnera l'occasion aux ménages situés au nord du quartier d'avoir recours à la marche ou au vélo pour s'y rendre. L'implantation d'un trottoir d'un côté de la rue Désourdy et d'une piste cyclable de l'autre côté favoriseront les déplacements actifs dans le quartier et vers l'école. Toutefois, quelques préoccupations quant à la sécurité retiennent notre attention.

- Le trottoir actuellement proposé ne comprend pas de bordure de protection avec la rue. Une telle bordure aménagée sous forme de bande de verdure entre le trottoir et la rue augmenterait le confort et la sécurité des piétons. L'ajout de bancs et d'arbres à intervalles réguliers installés sur cette bande verte améliorerait le confort et la convivialité de ces infrastructures piétonnières et augmenterait leur potentiel de déplacement actif.
- Étant donné que nous ne retrouvons pas de trottoir des deux côtés de la rue Désourdy, des piétons seront vraisemblablement portés à marcher sur la piste cyclable. Cette infrastructure deviendra alors une piste multiusage qui pourrait entraîner des conflits d'usage entre les cyclistes, piétons, poussettes et les autres utilisateurs. En ajoutant un espace piéton parallèlement à la piste ou en élargissant celle-ci, cela réduirait le risque de conflits d'usage et, par la même occasion, les risques de traumatismes.
- Cette piste croisera également des rues et des allées de stationnement privé, augmentant ainsi grandement le risque de collisions entre cyclistes et véhicules. La surélévation de la piste aux intersections permettrait d'augmenter la visibilité des cyclistes et d'amoindrir les risques de collisions.
- Les lampadaires d'une hauteur approximative de 7 m, actuellement prévus uniquement en bordure du trottoir, pourraient être installés de part et d'autre du boulevard Désourdy. Un niveau d'éclairage de 5 à 20 lux permettrait également d'augmenter la visibilité et le champ de vision des usagers actifs et contribuerait à leur sécurité [69].

<sup>5</sup> Selon l'Enquête Origine – Destination de 2008, on dénombre en moyenne 1,75 automobile par ménage et un taux de déplacement en automobile de 94,5 % en période de pointe matinale. Cela permet l'estimation suivante : 700 ménages X

1,75 automobile = 1225 automobiles; 1225 X 94,5 % des déplacements en automobile = 1158 voitures en période de pointe matinale.

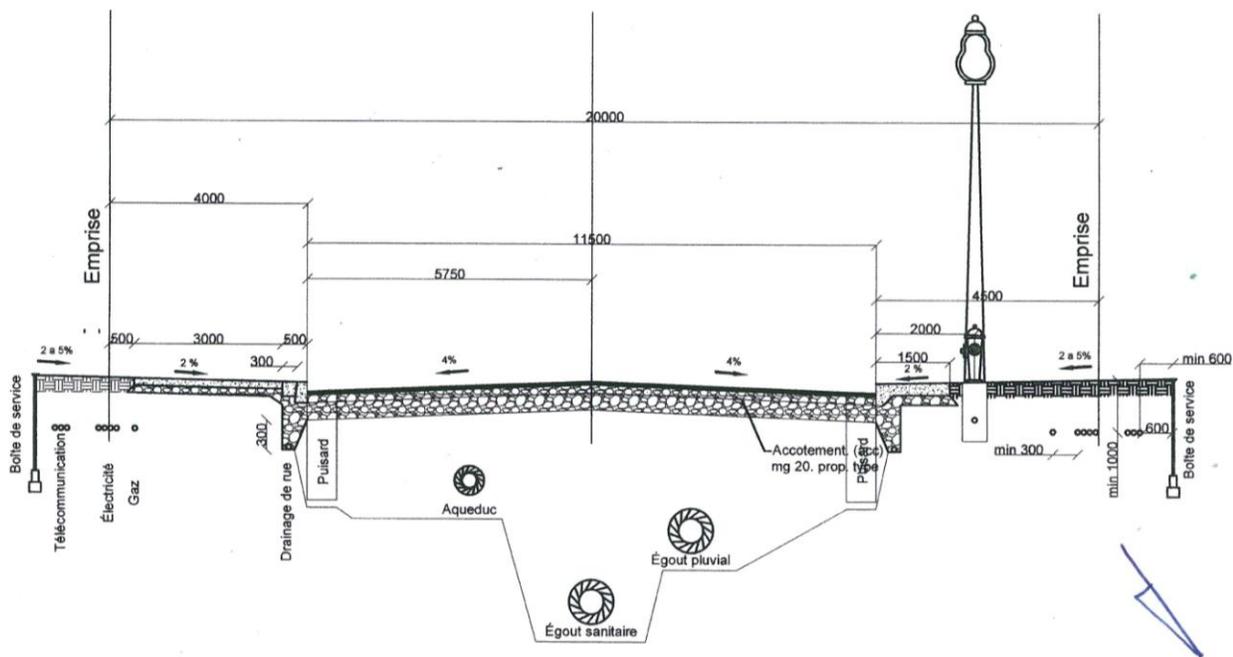
À partir des paramètres d'aménagement du boulevard Désourdy illustrés à figure 6, il est possible de proposer un aménagement offrant un meilleur partage de la rue entre les automobilistes, les piétons et les cyclistes. La figure 7 propose un modèle dont la Municipalité pourrait s'inspirer pour aménager cette rue qui reliera l'ensemble du quartier et qui servira d'unique voie de circulation pour ses résidents selon cette approche, une emprise de 20 m est suffisante pour comporter deux voies circulation de 3,5 m chacune, plutôt que 5,75 m, une piste multiusage de 3,5 m, un trottoir de 1,7 m et des bordures de protection végétalisées de 1 et 2,8 m accueillant bancs et lampadaires. Les arbres nécessitent une bordure d'une largeur minimale de 2,75 m, pour assurer un apport suffisant en eau et une bonne irrigation, ou de 1,2 m lorsque les arbres sont plantés sous une grille [69]. Dans le cas présenté à la figure 7, il est possible de réduire la bordure de gauche

en plantant les arbres sous une grille et la bordure de droite en accolant les arbres aux terrains résidentiels.

Le stationnement sur rue proposé du côté est de la chaussée pourrait être alterné d'un côté à l'autre de la rue et entrecoupé par des avancées de trottoir aux intersections. Il serait même possible d'offrir le stationnement des deux côtés de la rue en diminuant les largeurs des bordures de protection qui sont très généreuses.

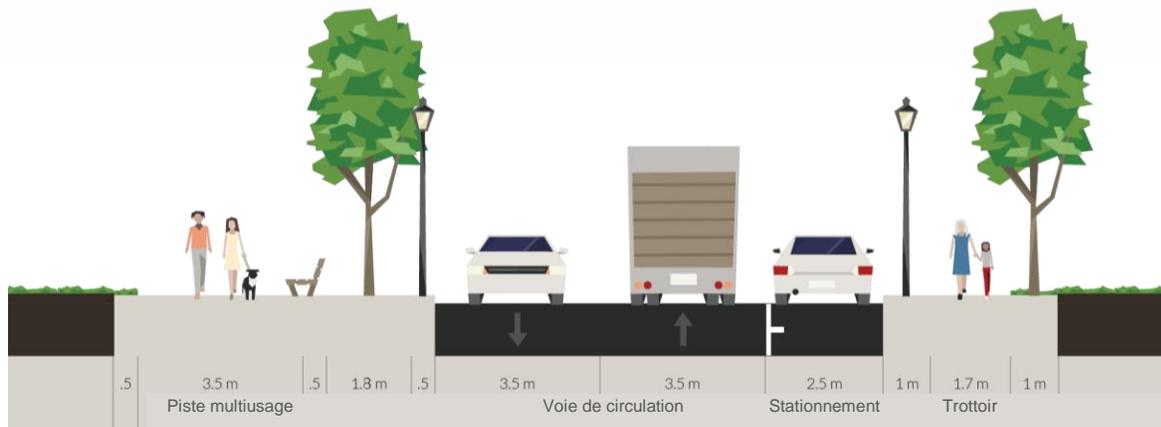
Même si la section nord du boulevard est déjà construite, il serait possible de modifier légèrement la forme du tronçon pour apporter des variations dans le tracé et amener ainsi une diminution de la vitesse par les automobilistes. Il est également possible d'y ajouter des aménagements physiques, tels que des bordures végétalisées pour réduire la largeur de la chaussée et des passages piétons texturés surélevés pour sécuriser sa traversée.

Figure 6 : Aménagement prévu du boulevard Désourdy



Source : Ville de Carignan

Figure 7 : Exemple d'aménagement de partage de la chaussée pour tous les usagers sur le boulevard Désourdy



Source : DSP de la Montérégie. Réalisé grâce au service web *Streetmix*.

(Note : Le service web *Streetmix* ne permet pas de présenter dans un même espace les lampadaires, les bancs et les arbres. Dans ce cas-ci, on pourrait prévoir des lampadaires, des arbres et des bancs en alternance sur une bordure de 2,8 m).

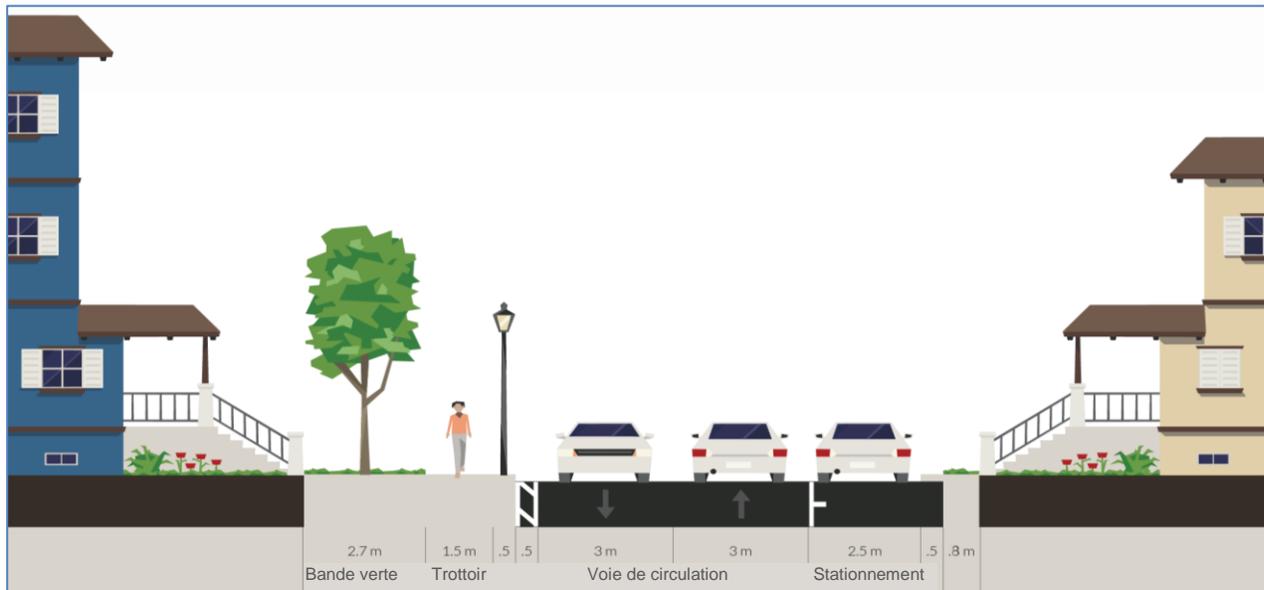
### Rues des Galets, du Granit et autres rues résidentielles locales

Afin de favoriser les déplacements actifs sécuritaires dans l'ensemble du secteur, toutes les rues du quartier devraient comprendre au moins un trottoir d'une largeur minimale de 1,5 m. En reliant tous les trottoirs du quartier, ceux-ci augmenteraient le potentiel de déplacements actifs. Des passages pour piétons aux intersections avec le boulevard Désourdy et à mi-tronçon (par exemple pour donner accès aux parcs de la phase 2) pourraient aussi être aménagés. Le fait de les concevoir avec une texture différente et surélevés par rapport à la chaussée les rendraient plus visibles et sécuritaires. Dans ces rues locales qui sont moins fréquentées, une intensité lumineuse de 5 lux pour les lampadaires est suffisante.

Il n'est pas nécessaire d'aménager une emprise dédiée aux vélos sur ces rues compte tenu de leur caractère

local et du faible débit de circulation prévu. Il faut toutefois s'assurer que l'espace de la chaussée soit bien équilibré entre les différents usagers et que la vitesse des véhicules soit restreinte, afin que les cyclistes (et tout autre type d'usagers actifs) puissent y circuler confortablement et en sécurité. Enfin, pour favoriser une cohabitation harmonieuse, il apparaît important de limiter la compétition entre les automobilistes, les cyclistes et les piétons et de leur proposer des aménagements tenant compte de leurs besoins respectifs. La figure 8 illustre un modèle d'aménagement d'une emprise de 15 m à adapter à la réalité de chaque rue locale du secteur, permettant un partage harmonieux de la rue entre ses différents usagers. En limitant les voies de circulation automobile à 6 m, il devient possible d'offrir des espaces de stationnement sur rue, un trottoir et une bordure de protection de 0,5 m comprenant des lampadaires et des arbres, disposés ici du côté des terrains afin de leur assurer un apport maximum en eau.

Figure 8 : Exemple d'aménagement d'une rue résidentielle locale



Source : DSP de la Montérégie. Réalisé grâce au service web *Streetmix*.

## Chemin de la Carrière

Le chemin de la Carrière se situe au carrefour de plusieurs rues - le boulevard Désourdy, la route 112 (nommé aussi chemin de Chambly et boulevard Cousineau) et la rue de l'École - et accueille les commerces et services du quartier, soit un dépanneur, un resto-rapide, un arrêt d'autobus pour des trajets interurbains, une école primaire et des locaux commerciaux qui accueilleront notamment une clinique médicale et un centre de la petite enfance (CPE). Considérant que ces commerces et services sont à distance de marche et de vélo des résidents du quartier, soit moins de deux kilomètres, il apparaît important de rendre ces trajets à la fois conviviaux et sécuritaires. Toutefois, la géométrie actuelle de ce secteur et le passage fréquent d'automobiles et de camions rendent plus élevé le risque de collisions avec les piétons et les cyclistes s'y promenant, surtout pour les enfants se rendant à l'école. La figure 9 représente les zones de conflits potentiels identifiées pour les déplacements à pied et à vélo.

À l'intersection du chemin de la Carrière et du boulevard Désourdy, les deux passages piétonniers traversant le chemin de la Carrière mènent sur du gazon et des espaces de stationnement où aucune infrastructure pour piétons n'est présente. Pour éviter de contraindre les piétons à marcher sur le chemin de la Carrière, et favoriser leur sécurité et leur confort, il serait préférable que des trottoirs et des avancées de trottoir y soient aménagés.

L'intersection du chemin de la Carrière avec la rue de l'École apparaît également comme étant une zone de conflits potentiels. Considérant que cette intersection constitue l'unique voie d'accès à l'école primaire Carignan-Salières, les enfants en provenance du quartier devront obligatoirement emprunter le chemin de la Carrière, fréquenté par les camions de l'entreprise DJL, pour y accéder. Malgré le passage piéton peint de part et d'autre du chemin, à l'entrée de la carrière, le manque de visibilité de cette intersection et le nombre élevé de camions entrant et sortant du site pourraient rendre la traversée des écoliers dangereuse. Avec un tel obstacle, il est alors probable qu'un bon nombre de parents jugeront le trajet dangereux et conduiront leur enfant en voiture, plutôt que d'utiliser des moyens de transport non motorisé (marche, vélo, patin à roulettes, trottinette, planche à roulettes, etc.). De plus, les enfants se rendant au parc-école devront traverser le stationnement de l'école, à moins qu'un aménagement ne soit prévu à cet effet. Cette zone de conflit potentiel pourrait alors compromettre leur sécurité.

Enfin, le quartier en développement est adjacent à la route 112 caractérisée par un fort débit de véhicules (environ 32 000 véhicules par jour [77]) et une vitesse autorisée de 90 km/h. L'intersection de la route 112 et du chemin de la Carrière n'est aucunement aménagée pour favoriser les déplacements actifs. Quelques rues résidentielles se trouvent au nord, ainsi qu'un CPE. Même si cette intersection comprend un feu de circulation, il y a 7 voies à traverser, ce qui représente un obstacle considérable pour les piétons et cyclistes.

Figure 9 : Localisation des zones de conflits potentiels pour la sécurité des piétons et des cyclistes



Légende : **X** = zone de conflits potentiels

— = trottoir et piste multiusage

### Infrastructures de transport en commun

Selon l'enquête Origine-Destination 2008 de l'Agence métropolitaine de transport (AMT), 53 % des quelques 3 580 déplacements effectués quotidiennement des Carignanois sur l'heure de pointe matinale sont effectués dans la grande région de la couronne sud, et plus particulièrement à l'intérieur des limites de leur ville, vers Chambly ou vers Saint-Jean-sur-Richelieu. L'agglomération de Longueuil arrive au second rang des destinations avec 31 % des déplacements des Carignanois. Parmi les modes de transport utilisés, l'automobile accapare la première place avec plus de 80 % des déplacements et le transport en commun représente moins de 10 % des déplacements en période de pointe matinale.

Actuellement, six circuits d'autobus s'arrêtent à l'angle du boulevard de la Carrière et de la route 112 : les

circuits 16, 300, 301, 302, 303 et T1. Les circuits 300, 301, 302 et 303 se rendent jusqu'au métro Longueuil en passant par Saint-Hubert et Saint-Bruno. Le circuit 16 offre une desserte locale entre Chambly et Carignan et le T1 dessert exclusivement le secteur Lareau-Bouthillier pour se rabattre au coin de la route 112 et du chemin de la Carrière.

Afin de répondre aux besoins des nouveaux résidents du quartier et de favoriser une augmentation de l'utilisation du transport en commun dans le quartier, ce service pourrait être revu afin d'améliorer notamment la fréquence de passage et la convivialité de ses installations d'attente. Une plus grande utilisation de l'autobus permettrait alors d'augmenter le temps consacré à l'activité physique (la marche) en plus de contribuer à améliorer la sécurité dans le quartier et de contribuer à réduire la pollution atmosphérique et le bruit émis par les automobiles.

## Recommandations

1. Aménager les rues (boulevard Désourdy et autres rues secondaires du secteur) en priorisant la sécurité et la limitation des îlots de chaleur urbains (ICU).
  - 1.1. Aménager des mesures d'apaisement de la circulation, telles que des saillies de trottoir, passages texturés, chicanes, sur le boulevard Désourdy afin de restreindre la vitesse à 30 ou 40 km/h.
  - 1.2. Installer un éclairage le long des rues et dans les espaces publics permettant de voir à une distance minimale de 20 mètres et offrant une luminosité de 5 à 20 lux aux endroits achalandés (boulevard Désourdy, école, secteur commercial, etc.) ou de 5 lux sur les rues moins fréquentées.
  - 1.3. Planter des arbres le long des rues, minimalement tous les 9 à 12 m, entre le trottoir et la rue.
  - 1.4. Aménager les intersections de la piste multiusages avec le chemin de la Carrière et le débarcadère d'autobus scolaire afin d'assurer une bonne visibilité, une priorité de traverse des piétons et cyclistes et une identification adéquate du corridor scolaire.
  - 1.5. Réduire la largeur des rues pour éviter que la vitesse pratiquée par les véhicules dépasse la vitesse autorisée.
2. Aménager les infrastructures piétonnières et cyclables afin de favoriser les déplacements non motorisés et de réduire les nuisances associées au transport motorisé.
  - 2.1. Relier les nouvelles infrastructures aux réseaux existants et à l'école, aux commerces et aux parcs des environs.
  - 2.2. En partenariat avec l'école Carignan-Salières, établir un tracé de corridors scolaires pour les élèves des secteurs Désourdy-Lareau-Bouthillier et aménager adéquatement les endroits identifiés pour leur insécurité.
  - 2.3. Aménager les trottoirs sur une largeur minimale de 1,5 m, avec abaissement aux intersections et aux passages piétonniers, ainsi qu'une bordure de protection entre la rue et le trottoir.
  - 2.4. Sur les rues résidentielles locales, aménager minimalement un trottoir (du côté des parcs lorsque pertinent).
  - 2.5. Aux intersections entre les rues locales et le boulevard Désourdy, aménager des passages piétons et surélever la piste cyclable.
  - 2.6. Éviter les voies multiusages en priorisant des aménagements séparés pour les piétons et cyclistes, sinon, élargir ces voies de 3,5 à 4 mètres pour réduire les risques de conflits.
  - 2.7. Installer des supports à vélo dans les endroits publics (parcs et école) et inciter les commerçants à en installer sur leur terrain.
  - 2.8. Aménager des placettes avec bancs et végétation sur des terrains résiduels.
  - 2.9. À l'intersection de la route 112 et le chemin de la Carrière, ajouter un feu pour piétons avec déclencheur et un marquage au sol, interdire les virages à droite sur feu rouge VDFR et réaménager l'intersection pour sécuriser davantage les usagers non motorisés.
3. Aménager des arrêts d'autobus et des aribus et revoir le service pour favoriser l'utilisation du transport collectif et limiter l'utilisation de l'automobile.
  - 3.1. Revoir le parcours du circuit T1 en ajoutant des arrêts sur le boulevard Désourdy et un arrêt du côté nord de la route 112.
  - 3.2. Aménager des aribus de part et d'autre de la route 112.
  - 3.3. Installer des supports à vélo à proximité des aribus.
  - 3.4. Collaborer avec le CIT-CRC et le RTL afin d'adapter le service de transport en commun desservant le quartier, d'augmenter autant que possible la fréquence de passage et de donner accès aux principaux lieux d'intérêt, surtout à Chambly et Longueuil.

## PARCS ET ESPACES VERTS URBAINS

Le quartier en développement devrait accueillir deux nouveaux parcs municipaux dans le secteur du boulevard Désourdy et un troisième à proximité de l'école Carignan-Salières. Ces trois parcs municipaux desserviront la population de l'ensemble du secteur Lareau-Bouthillier-Désourdy, soit plus de mille ménages.

La Ville de Carignan étant soucieuse de développer un environnement municipal propice à la qualité de vie de ses citoyens, elle a élaboré en 2011 un Plan directeur des parcs et espaces verts [78]. Ce Plan a permis de faire l'inventaire de tous les parcs municipaux et d'effectuer un portrait global des besoins des citoyens. Les analyses qui suivent s'appuient alors autant sur les observations consignées dans ce Plan directeur que sur la planification détaillée du développement domiciliaire du secteur de la carrière.

À partir des informations disponibles, des analyses portant sur la taille des parcs et leur aménagement sont présentées ci-après. Auparavant, une synthèse des principales connaissances scientifiques entre les parcs et espaces verts et la santé est présentée ci-dessous.

### Parcs, espaces verts et santé

La présence de parcs et autres espaces verts urbains contribue à améliorer la santé et la qualité de vie des citoyens à de multiples niveaux. Du point de vue environnemental, les parcs et espaces verts permettent d'améliorer la qualité de l'air en produisant de l'oxygène, en séquestrant les particules, les poussières, les métaux lourds et l'ozone. Ils permettent de lutter contre les changements climatiques et les îlots de chaleur urbains en absorbant du dioxyde de carbone et en réduisant la température de l'air [79].

Du point de vue de l'état de santé physique et mentale, la présence et la superficie des parcs et espaces verts sont aussi associées à un meilleur état de santé perçue et une diminution du nombre de symptômes rapportés [80]. Une association a également été établie entre la présence de parcs et une diminution de la prévalence des troubles anxieux, de la dépression et du stress [81, 82]. En termes de cohésion sociale, les parcs et espaces verts urbains constituent des lieux de rencontres propices aux relations sociales et à l'émergence de liens sociaux [83-85]. En effet, les personnes vivant à proximité d'espaces verts ressentent moins de solitude et souffrent généralement moins de l'absence de soutien social [86].

La présence d'espaces verts est également associée à une augmentation de la marche et l'activité physique.

En effet, une étude européenne regroupant 8 pays a montré que les personnes vivant dans des environnements avec beaucoup de végétation pratiquent de l'activité physique 3 fois plus fréquemment et ont 40 % moins de risque de souffrir d'embonpoint ou d'obésité [87]. Ces associations sont également observées chez les enfants [88]. Pour assurer une utilisation optimale, les parcs doivent disposer d'équipements adéquats, tels que des aires de jeux appropriés aux différents âges des enfants, des sentiers, des bancs, des fontaines d'eau, des tables à pique-nique et des toilettes [89, 90].

Les environnements dans lesquels se trouvent les parcs, en particulier la faible connexité du quartier et la présence de routes à vitesse élevée (plus de 50 km/h) à proximité ont tendance à diminuer la fréquentation des parcs et la pratique d'activité sportive [91]. L'effet des parcs et espaces verts sur l'activité physique de loisir dépend de plusieurs facteurs, dont leur accessibilité, leur état (entretien, présence d'équipements, etc.) et leur niveau de sécurité réelle et perçue [92].

### Superficie des parcs du nouveau secteur résidentiel

Afin de bénéficier de l'ensemble de leurs bienfaits, les parcs doivent être présents en nombre et taille suffisant au regard des caractéristiques du projet. Au terme du projet, le nouveau quartier résidentiel comptera trois parcs de voisinage de 1333 m<sup>2</sup>, 3703 m<sup>2</sup> et 1590 m<sup>2</sup>, deux placettes de 340 m<sup>2</sup> et 687 m<sup>2</sup> et un parc-école d'une dimension inconnue. La superficie combinée des parcs dont les dimensions sont connues atteint 7653 m<sup>2</sup>, soit 0,765 hectare (ha). Selon le Plan directeur des parcs et espaces verts de la Ville de Carignan, et le standard internationalement reconnu sur lequel il s'appuie [93], les besoins en parc sont estimés à 2,5 ha par 1000 habitants. Ces besoins correspondent à 2,0 ha/1000 habitants en parc municipal et urbain de grande envergure et desservant toute la municipalité, à 0,4 ha/1000 habitants en parc de quartier et 0,1 ha/1000 habitants en parc de petite dimension (1 ha = 10 000 m<sup>2</sup>). En prenant en considération les 770 unités résidentielles à venir dans le quartier, et un taux moyen de 2,5 personnes par ménage, les besoins en parc de quartier et de voisinage seraient de 9625 m<sup>2</sup> (0,5 hectare par 1000 habitants), soit près de 2000 m<sup>2</sup> supérieur à l'offre prévue. Par ailleurs, en prenant en considération les 280 habitations déjà présentes dans le secteur Lareau-Bouthillier adjacent et son parc de 929 m<sup>2</sup>, les besoins<sup>6</sup>

<sup>6</sup> La population estimée repose sur le calcul suivant : 1050 ménages X 2,5 personnes/ménage = 2 625 personnes dans le secteur Lareau-Bouthillier-Désourdy. Le besoin estimé

en parc de pour l'ensemble de secteurs correspondraient à 13 125 m<sup>2</sup> alors que l'offre avoisine les 8600 m<sup>2</sup>. Afin de combler les besoins des citoyens actuels et futurs, il serait préférable d'adopter la proposition formulée dans le Plan directeur et d'aménager minimalement deux parcs de 5000 m<sup>2</sup> chacun dans le nouveau secteur résidentiel, ou de bonifier l'offre de parcs et espaces verts pour se rapprocher des standards reconnus et ainsi assurer un environnement de qualité pour tous les futurs résidents.

### Aménagement des parcs et espaces verts urbains

Selon le Plan directeur des parcs et espaces verts de la Ville de Carignan, le parc Bouthillier-Lareau (figure 10) est surachalandé et les infrastructures et modules de jeux pour les enfants de 18 mois à 12 ans ne combleront pas les besoins de l'ensemble des citoyens du secteur [78]. Afin de pallier à la situation, le Plan directeur propose de saisir l'opportunité offerte par l'aménagement du futur secteur résidentiel adjacent du secteur de la carrière pour réaménager tous les parcs. Cette planification prévoit que les parcs se partageront les aires de jeux pour les 18 mois – 5 ans et les 5 – 12 ans et intégreront également du mobilier urbain (bancs et tables), des supports à vélo, des fontaines d'eau, des abris ouverts, des arbres et des arbustes. Ces éléments, contribuant à augmenter la convivialité et la fréquentation des parcs, pourraient être accompagnés d'infrastructures adaptées aux 12 – 17 ans, aux adultes et aux aînés.

Des espaces de jeux d'eau pourraient également être aménagés dans certains parcs : tout en étant très sécuritaires pour les enfants, les jeux d'eau permettent à tous de se rafraîchir en période de canicule, ce qui fait actuellement défaut dans la municipalité.

Afin de favoriser des milieux de vie attrayants et un environnement de qualité, il est aussi important de végétaliser le maximum d'espaces publics et privés. Pour diminuer l'impact des îlots de chaleur urbains existants, tels que ceux observés à proximité des rues Froment, Laubia et De la Brisardière ainsi qu'au niveau de la carrière DJL (voir figure 11), et prévenir la formation de nouveaux îlots de chaleur suite au développement du projet résidentiel, il serait souhaitable de maximiser la plantation de végétation (arbres, arbustes, plantes). À cet effet, la norme LEED Canada pour l'habitation (2009) recommande qu'au minimum 50 % des surfaces (trottoirs, terrasses et entrées) situées dans un rayon de 15 m autour des habitations soient couvertes d'ombre. En plus de lutter

contre la chaleur, les arbres contribuent à réduire le bruit urbain et à améliorer la qualité de l'air extérieur.

Figure 10 : Photo du parc Bouthillier-Lareau



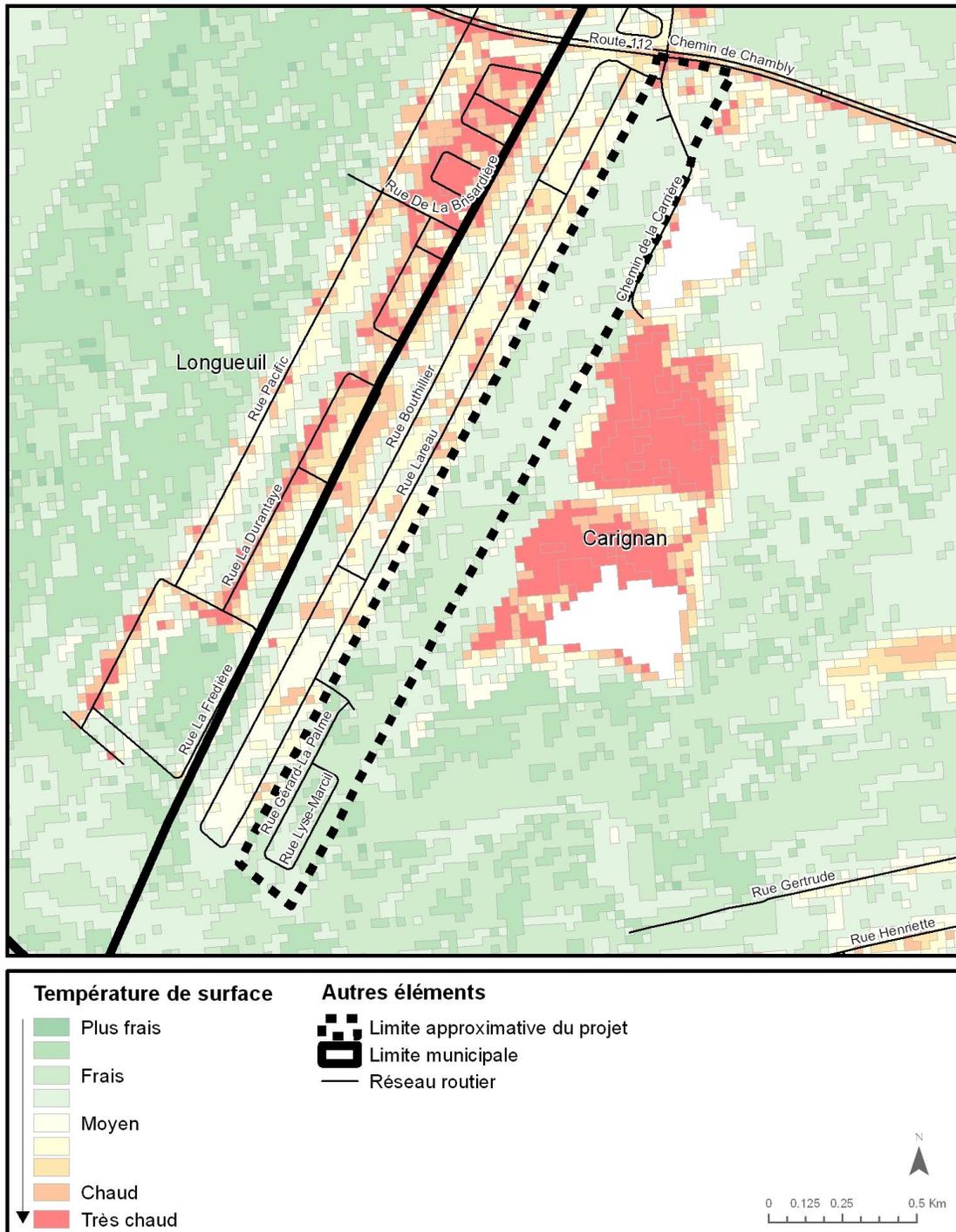
Photo : DSP de la Montérégie

### Recommandations

4. Agrandir les superficies de parcs ou créer de nouveaux parcs afin d'atteindre minimalement une superficie combinée de 13 000 m<sup>2</sup>, prioritairement au nord et au sud du quartier.
5. Aménager des placettes avec de la végétation dans les endroits résiduels non adaptés à la construction résidentielle.
6. Installer des équipements adaptés et sécuritaires permettant de créer des parcs propices aux rencontres sociales et à la pratique d'activités physiques pour tous les groupes d'âge.
7. Adopter un objectif de verdissement pour le nouveau secteur résidentiel afin d'augmenter la végétation et les zones d'ombrage dans les espaces publics et privés.
  - 7.1. Encourager les initiatives citoyennes visant à accroître le verdissement en bordure des rues, par exemple en distribuant gratuitement des arbres.

en parc correspond alors à : 2 625 personnes X 0,5ha / 1000 personnes = 1,3125 ha (13 125m<sup>2</sup>).

Figure 11 : Représentation des températures de surface dans le secteur de la carrière



Source : Température de surface (© CERFO 2012)

Source : DSP de la Montérégie

## ÉCRAN ACOUSTIQUE ET ACTIVITÉS INDUSTRIELLES

L'entreprise Construction DJL située à proximité du projet de développement pratique des activités industrielles reliées à la carrière et à la production de granulats et d'enrobés. La qualité de vie du voisinage et la cohabitation harmonieuse sont susceptibles d'être entravées par le bruit, le camionnage, les odeurs, les poussières et les vibrations éventuellement générés par les activités diurnes et nocturnes de l'entreprise. Actuellement, il n'est pas possible de caractériser le nombre de camions transitant quotidiennement sur le chemin de la carrière. Cependant, dans l'éventualité où l'entreprise viserait à étendre ou diversifier ses activités, celui-ci pourrait augmenter fortement, entraînant ainsi une gêne accrue pour la population.

Du fait de la nature de ses activités, l'entreprise Construction DJL est soumise au règlement sur les carrières et sablières (Loi sur la qualité de l'environnement). À cet effet, une firme d'ingénierie a produit une étude d'impact sonore. De cette étude, il ressort que les niveaux de bruits mesurés (52 et 53 dBA LAeq) étaient principalement dus à la circulation automobile sur la route 112 et aux travaux de construction résidentielle. Lors des mesures, les bruits provenant de l'entreprise Construction DJL étaient inaudibles. Même si les niveaux de bruit mesurés se situaient en deçà du niveau jugé acceptable par le MTQ (55 dBA), ces niveaux sont supérieurs à ceux recommandés par le MDDEFP (de 40 à 45 dBA selon les catégories de zonage) et par l'OMS (45 dBA le jour et 40 dBA la nuit en façade extérieure des chambres à coucher [44]). Tout aménagement visant à réduire ces niveaux contribuera à améliorer la qualité de vie des résidents du secteur. Il s'agit, par exemple, de limiter la vitesse sur la route 112 et autres rues résidentielles, d'ajouter de la végétation servant d'écran acoustique, d'utiliser des matériaux qui absorbent le bruit, de placer des dos d'âne sur les rues résidentielles, etc.

Par ailleurs, l'étude d'impact sonore produite par la firme d'ingénierie comprend une modélisation afin d'évaluer a priori l'efficacité de l'écran acoustique menant au rehaussement du talus existant de 2 m à 5 m pour satisfaire le critère de bruit de 45 dB du règlement sur les carrières et sablières. Toutefois, l'efficacité réelle ne pourra être constatée qu'ultérieurement. Il serait donc important de poursuivre des mesures de bruit afin d'apporter les correctifs nécessaires si besoin est.

## Recommandations

8. Envisager différents aménagements permettant de diminuer le niveau de bruit ambiant (limiter la vitesse, ajouter de la végétation, etc.)
9. Après la construction de l'écran acoustique, refaire une étude acoustique afin de s'assurer de son efficacité à réduire les bruits à 45 dBA le jour et 40 dBA la nuit. En cas de besoin, apporter les correctifs nécessaires.
  - 9.1. Advenant une intensification ou un changement des activités industrielles, actualiser les mesures de bruit afin de mesurer l'efficacité de l'écran acoustique.
10. Changer le zonage du terrain appartenant à la carrière DJL afin de restreindre l'établissement additionnel d'industries potentiellement néfastes pour la santé et la sécurité des citoyens.
  - 10.1. En vue du déménagement éventuel de la carrière DJL, modifier le zonage du terrain pour autoriser des usages compatibles avec la présence d'un quartier résidentiel (parc, résidentiel ou conservation).

# ANNEXE 1

## TABLEAU SYNTHÈSE DES RECOMMANDATIONS DE L'EIS

Caractéristiques du projet	Recommandations
Réseaux routiers, pédestres et cyclables	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aménager les rues (boulevard Désourdy et autres rues secondaires du secteur) en priorisant la sécurité et la limitation des îlots de chaleur urbains (ICU).               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Aménager des mesures d'apaisement de la circulation, telles que des saillies de trottoir, passages texturés, chicanes, sur le boulevard Désourdy afin de restreindre la vitesse à 30 ou 40 km/h.</li> <li>1.2. Installer un éclairage le long des rues et dans les espaces publics permettant de voir à une distance minimale de 20 mètres et offrant une luminosité de 5 à 20 lux aux endroits achalandés (boulevard Désourdy, école, secteur commercial, etc.) ou de 5 lux sur les rues moins fréquentées.</li> <li>1.3. Planter des arbres le long des rues, minimalement tous les 9 à 12 m, entre le trottoir et la rue.</li> <li>1.4. Aménager les intersections de la piste multiusages avec le chemin de la Carrière et le débarcadère d'autobus scolaire afin d'assurer une bonne visibilité, une priorité de traverse des piétons et cyclistes et une identification adéquate du corridor scolaire.</li> <li>1.5. Réduire la largeur des rues pour éviter que la vitesse pratiquée par les véhicules dépasse la vitesse autorisée.</li> </ol> </li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Aménager les infrastructures piétonnières et cyclables afin de favoriser les déplacements non motorisés et de réduire les nuisances associées au transport motorisé.               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Relier les nouvelles infrastructures aux réseaux existants et à l'école, aux commerces et aux parcs des environs.</li> <li>2.2. En partenariat avec l'école Carignan-Salières, établir un tracé de corridors scolaires pour les élèves des secteurs Désourdy-Lareau-Bouthillier et aménager adéquatement les endroits identifiés pour leur insécurité.</li> <li>2.3. Aménager les trottoirs sur une largeur minimale de 1,5 m, avec abaissement aux intersections et aux passages piétonniers, ainsi qu'une bordure de protection entre la rue et le trottoir.</li> <li>2.4. Sur les rues résidentielles locales, aménager minimalement un trottoir (du côté des parcs lorsque pertinent).</li> <li>2.5. Aux intersections entre les rues locales et le boulevard Désourdy, aménager des passages piétons et surélever la piste cyclable.</li> <li>2.6. Éviter les voies multiusages en priorisant des aménagements séparés pour les piétons et cyclistes, sinon, élargir ces voies de 3,5 à 4 mètres pour réduire les risques de conflits.</li> <li>2.7. Installer des supports à vélo dans les endroits publics (parcs et école) et inciter les commerçants à en installer sur leur terrain.</li> <li>2.8. Aménager des placettes avec bancs et végétation sur des terrains résiduels.</li> <li>2.9. À l'intersection de la route 112 et le chemin de la Carrière, ajouter un feu pour</li> </ol> </li> </ol>

	<p>piétons avec déclencheur et un marquage au sol, interdire les virages à droite sur feu rouge VDFR et réaménager l'intersection pour sécuriser davantage les usagers non motorisés.</p>
	<p>3. Aménager des arrêts d'autobus et des abribus et revoir le service pour favoriser l'utilisation du transport collectif et limiter l'utilisation de l'automobile.</p> <p>3.1. Revoir le parcours du circuit T1 en ajoutant des arrêts sur le boulevard Désourdy et un arrêt du côté nord de la route 112.</p> <p>3.2. Aménager des abribus de part et d'autre de la route 112.</p> <p>3.3. Installer des supports à vélo à proximité des abribus.</p> <p>3.4. Collaborer avec le CIT-CRC et le RTL afin d'adapter le service de transport en commun desservant le quartier, d'augmenter autant que possible la fréquence de passage et de donner accès aux principaux lieux d'intérêt, surtout à Chambly et Longueuil.</p>
<p><b>Parcs et espaces verts urbains</b></p>	<p>4. Agrandir les superficies des parcs ou créer de nouveaux parcs afin d'atteindre minimalement une superficie combinée de 13 000 m<sup>2</sup>, prioritairement au nord et au sud du quartier.</p> <p>5. Aménager des placettes avec de la végétation dans les endroits résiduels non adaptés à la construction résidentielle.</p> <p>6. Installer des équipements adaptés et sécuritaires permettant de créer des parcs propices aux rencontres sociales et à la pratique d'activités physiques pour tous les groupes d'âge.</p> <p>7. Adopter un objectif de verdissement pour le nouveau secteur résidentiel afin d'augmenter la végétation et les zones d'ombrage dans les espaces publics et privés.</p> <p>7.1. Encourager les initiatives citoyennes visant à accroître le verdissement en bordure des rues, par exemple en distribuant gratuitement des arbres.</p>
<p><b>Écran acoustique et activités industrielles</b></p>	<p>8. Envisager différents aménagements permettant de diminuer le niveau de bruit ambiant (limiter la vitesse, ajouter de la végétation, etc.).</p> <p>9. Après la construction de l'écran acoustique, refaire une étude acoustique afin de s'assurer de son efficacité à réduire les bruits à 45 dBA le jour et 40 dBA la nuit. En cas de besoin, apporter les correctifs nécessaires.</p> <p>9.1. Advenant une intensification ou un changement des activités industrielles, actualiser les mesures de bruit afin de mesurer l'efficacité de l'écran acoustique.</p> <p>10. Changer le zonage du terrain appartenant à la carrière JDL afin de restreindre l'établissement additionnel d'industries potentiellement néfaste pour la santé et la sécurité des citoyens.</p> <p>10.1. En vue du déménagement éventuel de la carrière DJL, modifier le zonage du terrain pour autoriser des usages compatibles avec la présence d'un quartier résidentiel (parc, résidentiel ou conservation).</p>

## RÉFÉRENCES

1. Barton, H. and M. Grant, *A health map for the local human habitat*. The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health, 2006. **126**(6): p. 252-253.
2. Société canadienne de physiologie de l'exercice et Participation, *Fiche d'information – Nouvelles recommandations en matière d'activité physique*, 2011. p. 3.
3. Herbst, A., et al., *Impact of Physical Activity on Cardiovascular Risk Factors in Children With Type 1 Diabetes*. Diabetes Care, 2007. **30**(8): p. 2098-2100.
4. Kahn, E.B., et al., *The Effectiveness of Interventions to Increase Physical Activity: A Systematic Review*. American Journal of Preventive Medicine, 2002. **22**(4S): p. 73-107.
5. Larouche, R. and F. Trudeau, *Étude des impacts du transport actif sur la pratique d'activités physiques et la santé et de ses principaux déterminants*. Science & Sports, 2010. **25**(5): p. 227-237.
6. Motl, R.W., et al., *Physical activity and quality of life in multiple sclerosis: Intermediary roles of disability, fatigue, mood, pain, self-efficacy and social support*. Psychology, Health & Medicine 2009. **14**(1): p. 111-124.
7. Suh, Y., et al., *Physical activity, social support, and depression: Possible independent and indirect associations in persons with multiple sclerosis*. Psychology, Health & Medicine, 2011: p. 1-11.
8. Statistique Canada, *Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes (ESCC) 2011-2012*, 2014, DSP Montréal.
9. Bergeron, P. and S. Reyburn, *L'impact de l'environnement bâti sur l'activité physique, l'alimentation et le poids*, 2010, Institut national de santé publique du Québec.
10. Vida, S., *Les espaces verts urbains et la santé* 2011, Institut national de santé publique du Québec.
11. Community Preventive services task force. *Environmental and Policy Approaches to Increase Physical Activity: Creation of or Enhanced Access to Places for Physical Activity Combined with Informational Outreach Activities* 2001 [cited 2012 09-13]; Available from: <http://www.thecommunityguide.org/pa/environmental-policy/improvingaccess.html>.
12. Kavanagh, P., C. Doyle, and O. Metcalfe, *Health Impacts of Transport: a review*, Institute of Public Health in Ireland, Editor 2005.
13. Miranda-Moreno, L.F., P. Morency, and A.M. El-Geneidy, *The link between built environment, pedestrian activity and pedestrian-vehicle collision occurrence at signalized intersections*. Accident Analysis & Prevention, 2011. **43**(5): p. 1624-1634.

14. Morrison, D.S., H. Thomson, and M. Petticrew, *Evaluation of the health effects of a neighbourhood traffic calming scheme*. Journal of Epidemiology and Community Health, 2004. **58**(10): p. 837-840.
15. Scheiner, J. and C. Holz-Rau, *A residential location approach to traffic safety: Two case studies from Germany*. Accident Analysis & Prevention, 2011. **43**(1): p. 307-322.
16. Thomson, H., et al., *Assessing the unintended health impacts of road transport policies and interventions: translating research evidence for use in policy and practice*. BMC Public Health, 2008. **8**(1): p. 339.
17. McMahon, P., et al., *An analysis of factors contributing to "walking along roadway" crashes: research study and guidelines for sidewalks and walkways*, U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration, Editor 2002.
18. Ljungberg, C., *Design of bicycle facilities from a cyclist's point of view*, 1989, Department of traffic planning and engineering, Lund Institute of technology: Lund, Suède. p. 11.
19. Wachtel and Lewiston, *Risk Factors for Bicycle-Motor Vehicle Collisions at Intersections*. Institute of Transportation Engineers, 1994. **Sept./Oct.**
20. Fortier, D., *Les aménagements cyclables : un cadre pour l'analyse intégrée des facteurs de sécurité*, Institut national de santé publique du Québec, Editor 2009.
21. Kerr, J. and al., *Active commuting to school : Associations with environment and parental concerns*. Medicine and science in sports and exercise, 2006. **38**(4): p. 787-794.
22. Morgan, A. and C. Swann, *Chapter 1: Introduction: issues of definition, measurement and links to health*, in *Social capital for health: issues of definition, measurement and links to health*, A. Morgan and C. Swann, Editors. 2004, NHS.
23. van Kemenade, S., *Le capital social comme déterminant de la santé: Comment le définir?*2003: Santé Canada.
24. Bouchard, L., *Capital social, solidarité réticulaire et santé*, in *Les inégalités sociales de santé au Québec*, K. Frohlich, et al., Editors. 2008, Les Presses de l'Université de Montréal: Montréal.
25. Kawachi, I., et al., *Social capital, income inequality, and mortality*. Am J Public Health, 1997. **87**(9): p. 1491-1498.
26. Lochner, K.A., et al., *Social capital and neighborhood mortality rates in Chicago*. Social Science & Medicine, 2003. **56**(8): p. 1797-1805.
27. Dasgupta, P. and I. Serageldin, eds. *Social capital: a multifaceted perspective*. 2000, The World Bank: Washington, D.C.
28. Stansfeld, S.A., *Social Support and social cohesion*, in *Social Determinants of Health*, M. Marmot and R.G. Wilkinson, Editors. 2006, Oxford University Press: New York.

29. Lindström, M., M. Moghaddassi, and J. Merlo, *Social capital and leisure time physical activity: a population based multilevel analysis in Malmö, Sweden*. Journal of Epidemiology and Community Health, 2003. **57**(1): p. 23-28.
30. Oliveira, A., et al., *Social support and leisure-time physical activity: longitudinal evidence from the Brazilian Pro-Saude cohort study*. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 2011. **8**(77).
31. Deller, S.C., et al., *The Role of Amenities and Quality of Life In Rural Economic Growth*. American Journal of Agricultural Economics, 2001. **83**(2): p. 352-365.
32. Halstead, J.M. and S.C. Deller, *Public infrastructure in economic development and growth: evidence from rural manufacturers*. Journal of the Community Development Society, 1997. **28**(2): p. 149-169.
33. Helliwell, J.F. and R.D. Putnam, *Economic growth and social capital in Italy*, in *Social capital: a multifaceted perspective*, P. Dasgupta and I. Serageldin, Editors. 2000, The World Bank: Washington D.C. p. 253-268.
34. Leyden, K.M., *Social Capital and the Built Environment: The Importance of Walkable Neighborhoods*. Am J Public Health, 2003. **93**(9): p. 1546-1551.
35. Rogers, S., et al., *Examining Walkability and Social Capital as Indicators of Quality of Life at the Municipal and Neighborhood Scales*. Applied Research in Quality of Life, 2010. **6**(2): p. 201-213.
36. Renalds, A., T.H. Smith, and P.J. Hale, *A Systematic Review of Built Environment and Health*. Family & Community Health, 2010. **33**(1): p. 68-78.
37. Kaczynski, A. and M. Sharratt, *Deconstructing Williamsburg: Using focus groups to examine residents' perceptions of the building of a walkable community*. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 2010. **7**(1): p. 1-12.
38. Baum, F. and C. Palmer, *'Opportunity structures': urban landscape, social capital and health promotion in Australia*. Health Promotion International, 2002. **17**(4): p. 351-361.
39. Barton, H. and C. Tsourou, *Urbanisme et santé. Un guide de l'OMS pour un urbanisme centré sur les habitants*, Organisation Mondiale de la Santé, Editor 2004.
40. Laroche, C., M. Vallet, and D. Aubrée, *Bruit*, in *Environnement et santé publique - Fondements et pratiques*, M. Gérin, et al., Editors. 2003, Edisem / Tec & Doc: Acton Vale / Paris. p. 479-497.
41. DSP de la Montérégie, *Des environnements physiques sains et sécuritaires : Enquête auprès des Montérégiens*, in *Faits saillants - Santé publique*, Direction de santé publique de la Montérégie, Editor 2006, Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie: Longueuil. p. 12.
42. ANSES, *Évaluation des impacts sanitaires extra-auditifs du bruit environnemental*, Avis de l'Anses - Rapport d'expertise collective, Editor 2013, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail: Maisons-Alfort. p. 313.

43. Maynard, R., et al., *Environmental noise and health in the UK: A report by the ad hoc expert group on noise and health.*, A. Moorhouse, Editor 2009, Health Protection Agency.
44. WHO, *Night noise guidelines for Europe*, in *Regional Office for Europe. World Health Organization* 2009, WHO Regional Office for Europe: Copenhagen, Denmark.
45. Berglund, B., T. Lindvall, and D.H. Schwela, *Guidelines for Community Noise*, OMS, Editor 1999: Genève.
46. OMS, *Burden of disease from environmental noise : Quantification of healthy life years lost in Europe*, 2011.
47. MTQ, *Politique sur le bruit routier*, 1998, Ministère des Transports du Québec.
48. Ministère du Développement durable de l'Environnement de la Faune et des Parcs *Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent.* 2006.
49. Smargiassi, A., et al., *Variation of daily warm season mortality as a function of micro-urban heat islands.* J Epidemiol Community Health, 2009. **63**(8): p. 659-64.
50. Giguère, M., *Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains*, 2009, Institut national de santé publique du Québec.
51. Tairou, F.O., D. Bélanger, and P. Gosselin, *Proposition d'indicateurs aux fins de vigilance et de surveillance des troubles de la santé liés à la chaleur*, 2010, Institut national de santé publique du Québec.
52. Kovats, R.S. and S. Hajat, *Heat Stress and Public Health: A Critical Review.* Annual Review of Public Health, 2008. **29**(1): p. 41-55.
53. Institut canadien d'information sur la santé, *Environnements physique en milieu urbain et inégalités en santé*, 2011, ICIS: Ottawa (Ont.).
54. Price, K., S. Perron, and N. King, *Implementation of the Montreal heat response plan during the 2010 heat wave.* Can J Public Health, 2013. **104**(2): p. e96-100.
55. Tardif, I., C. Bellerose, and E. Masson, *Des environnements physiques sains et sécuritaires : enquête auprès des Montréalais*, in *Faits saillants Santé publique* 2006, Direction de santé publique, Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie.
56. BNQ, *BNQ 3019-193/2013. Lutte aux îlots de chaleur urbains - Aménagement des aires de stationnement - Guide à l'intention des concepteurs*, 2013, Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2013.
57. MDDEFP, *Inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques au Québec en 2008 et évolution depuis 1990*, 2011, Ministère du Développement durable de l'Environnement, Faune et des Parcs. p. 30.
58. Quénel, P., et al., *Qualité de l'air ambiant*, in *Environnement et santé publique - Fondements et pratiques*, M. Gérin, et al., Editors. 2003, Edisem / Tec & Doc: Acton

- Vale / Paris. p. 291-315.
59. Abelson, A. and D.M. Stieb, *Health effects of outdoor air pollution: approach to counseling patients using the Air Quality Health Index*. Can Fam Physician, 2011. **57**(8): p. 881-7, e280-7.
  60. Mustafic, H., et al., *Main air pollutants and myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis*. JAMA, 2012. **307**(7): p. 713-21.
  61. Brook, R.D., et al., *Air pollution and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association*. Circulation, 2004. **109**(21): p. 2655-71.
  62. Boyd, D.R. and S.J. Genuis, *The environmental burden of disease in Canada: respiratory disease, cardiovascular disease, cancer, and congenital affliction*. Environ Res, 2008. **106**(2): p. 240-9.
  63. Cakmak, S., R.E. Dales, and S. Judek, *Respiratory health effects of air pollution gases: modification by education and income*. Arch Environ Occup Health, 2006. **61**(1): p. 5-10.
  64. Loomis, D., et al., *The carcinogenicity of outdoor air pollution*. The Lancet Oncology, 2013. **14**(13): p. 1262-1263.
  65. Krewski, D. and D. Rainham, *Ambient Air Pollution and Population Health: Overview*. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A, 2007. **70**(3-4): p. 275-283.
  66. Finkelstein, M.M., et al., *Relation between income, air pollution and mortality: a cohort study*. CMAJ, 2003. **169**(5): p. 397-402.
  67. Bureau de prévention des accidents, *Zones 30. Brochure technique*, 2011, Bureau de la prévention des accidents.
  68. American Planning Association, *Smart Codes: Model Land-Development Regulations*, 2009: États-Unis.
  69. Vélo Québec, *Guide technique : Aménagements en faveur des piétons et des cyclistes*, 2009: Québec.
  70. Congress of New Urbanism, Natural Resources Defence Council, and Conseil du bâtiment durable du Canada, *LEED 2009 pour l'aménagement des quartiers avec les méthodes de conformité de rechange du Canada*, 2011: Canada.
  71. Ministère des Transports du Québec, *Normes ouvrages routiers : tome V : signalisation routière (dernière mise à jour en 2011)* 2011: Québec.
  72. Reynolds, C.O. and al., *The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes : a review of the literature*. Environmental Health, 2009. **8**(47).
  73. Pageau M, *Cadre de référence en matière de sécurité alimentaire-Mise à jour 2008*, 2008, La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec. p. 39.
  74. Barton, H. and al., *Shaping neighbourhoods for local health and global*

- sustainability2010.
75. Center for Applied Transect Studies, *Smart Code*, 2003, Town Paper Publisher.
  76. Smart Growth America, *Smart Growth Project Scorecard*, 2007.
  77. MTQ. *Atlas des transports*. Janvier 2014]; Available from: <http://transports.atlas.gouv.qc.ca/Infrastructures/InfrastructuresRoutier.asp>.
  78. Ville de Carignan, *Plan directeur des parcs et espaces verts de la Ville de Carignan*, 2011.
  79. Vida, S., *Les espaces verts urbains et la santé*, 2011, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec. p. 16.
  80. de Vries, S., et al., *Natural environments -- healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health*. Environment and Planning A, 2003. **35**(10): p. 1717-1731.
  81. Maas, J., et al., *Morbidity is related to a green living environment*. Journal of Epidemiology and Community Health, 2009. **63**(12): p. 967-973.
  82. White, M.P., et al., *Would You Be Happier Living in a Greener Urban Area? A Fixed-Effects Analysis of Panel Data*. Psychol Sci, 2013.
  83. Kuo, F.E., et al., *Fertile ground for community: inner-city neighbourhood common spaces*. American Journal of Community Psychology, 1998. **26**(6): p. 823-51.
  84. Kweon, B.-S., W.C. Sullivan, and A.R. Wiley, *Green Common Spaces and the Social Integration of Inner-City Older Adults*. Environment and Behavior, 1998. **30**(6): p. 832-858.
  85. Abraham, A., K. Sommerhalder, and T. Abel, *Landscape and well-being: a scoping study on the health-promoting impact of outdoor environments*. International Journal of Public Health, 2010. **55**(1): p. 59-69.
  86. Maas, J., et al., *Social contacts as a possible mechanism behind the relation between green space and health*. Health & Place, 2009. **15**(2): p. 586-595.
  87. Ellaway, A., S. Macintyre, and X. Bonnefoy, *Graffiti, greenery, and obesity in adults: secondary analysis of European cross sectional survey*. BMJ, 2005. **331**(7517): p. 611-612.
  88. Roemmich, J.N., et al., *Association of access to parks and recreational facilities with the physical activity of young children*. Prev Med, 2006. **43**(6): p. 437-41.
  89. Giles-Corti B, et al., *Increasing walking: how important is distance to, attractiveness, and size of public open space?* American Journal of Preventive Medicine 2005. **28**(2S2): p. 169-176.
  90. Kaczynski AT, Potwarka LR, and Saelens BE, *Association of park size, distance, and features with physical activity in neighborhood parks*. American Journal of Public Health, 2008. **98**(8): p. 1451-1456.
  91. Kaczynski, A.T., et al., *Association of Street Connectivity and Road Traffic Speed*

- With Park Usage and Park-Based Physical Activity. American Journal of Health Promotion, 2014. 28(3): p. 197-203.*
92. McCormack GR, et al., *Characteristics of urban parks associated with park use and physical activity: a review of qualitative research. Health & Place, 2010. 16(712-726).*
93. Fields in Trust, *Planning and Design for Outdoor Sport and Play, 2008.*

