

# Sécurité routière, vitesse et environnements scolaires: Une décennie de recherche au Laboratoire piéton et Espace Urbain de l'INRS

M.S. Cloutier, PhD  
Présentation à la Commission  
Commission des transports et de  
l'environnement  
Gouvernement du Québec

7 février 2024



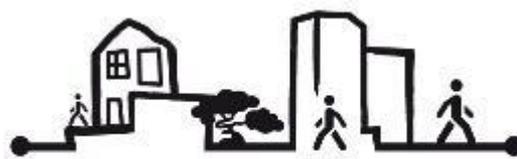
**INRS**

Institut national  
de la recherche  
scientifique

# Plan de la séance

- Que fait le LAPS?
- Que retenir de 10 ans d'études autour des écoles?
- Que retenir de nos études sur la vitesse?
- (pour consultation): 4 projets aux abords des écoles
  - ESSAIM: Environnement scolaire sécuritaire et analyse des interventions municipales
  - TROTTIBUS: Évaluation du programme au Québec
  - CHASE: Child Active-Transportation Safety and the Environment
  - BADGE: risque routier en présence de brigadiers scolaire adulte
- (pour consultation): 2 projets sur la vitesse
  - Réduction vitesse sur les routes de Transports Québec
  - Réduction à 30 km/h dans des zones de Toronto
  - Comportements de vitesse près des écoles à Toronto et Calgary

# Que fait le LAPS?



laboratoire piéton et espace urbain



- Expérience des piétons
  - À la traverse, en cohabitation, selon le phasage
- Sécurité routière des usagers encore plus vulnérables
  - Enfants, aînés, travailleurs piétons
- Avant/Après de mesures de sécurité routière
  - Vitesse, aménagement



# Que retenir de 10 ans d'études autour des écoles?

- 1. Les enfants ont des comportements sécuritaires en grande majorité**
  - Nos actions doivent servir à adapter les environnements à leur situation
- 2. Les collisions et blessures n'arrivent pas uniquement près des écoles**
  - Distance moyenne à l'école de plus de 700 mètres (5 villes canadiennes)
  - L'enjeu de la mobilité autonome devrait faire partie de nos actions
  - L'accès aux parcs est tout aussi problématique, qu'en est-il des autres destinations? (centre communautaire, centre sportif, etc.)
- 3. Les artères/rues majeures sont problématiques**
  - Volume de voitures plus élevé, vitesse plus grande, distance à parcourir plus longue et interactions piétons-véhicules plus fréquentes
- 4. Les programmes de brigadiers adultes font une différence sur la sécurité mais sont seulement une partie de la solution**
  - La gouvernance de ce service est inégale entre les localités et nécessite une modernisation.
- 5. Il est important de penser la phase d'évaluation en amont des projets**
  - Des collectes de données de qualité sont essentielles à la bonne documentation des retombées des actions à entreprendre

# Que retenir de nos études sur la vitesse?

- ***Un changement dans la vitesse affichée se traduit, à moyen-long terme, par un changement dans les collisions***
  - Une augmentation des vitesses affichées se traduit par des augmentations de collisions
  - Une diminution des vitesses affichées se traduit par des réductions de collisions
  - L'exemple de Toronto illustre que la réduction à 30 km/h en zone a des effets bénéfiques sur les collisions
- ***Les vitesses pratiquées sont trop souvent supérieures aux vitesses affichées, même en zone scolaire***
  - Une réduction de la vitesse affichées se traduit par une réduction des vitesses pratiquées, mais pas de la même ampleur...

# ESSAIM (2013-2017)

## Environnement scolaire sécuritaire et analyse des interventions municipales

Subvention obtenue dans le cadre du  
PROGRAMME DE RECHERCHE EN SÉCURITÉ  
ROUTIÈRE FRQNT-MTQ-FRQS



laboratoire piéton et espace urbain

# INRS

Institut national  
de la recherche  
scientifique

**ESSAIM:** Environnement scolaire sécuritaire et analyse des interventions municipales

**Projet avec J. Torres, J. Bergeron et Vélo-Québec (A. St-Denis)**

**Objectif:**

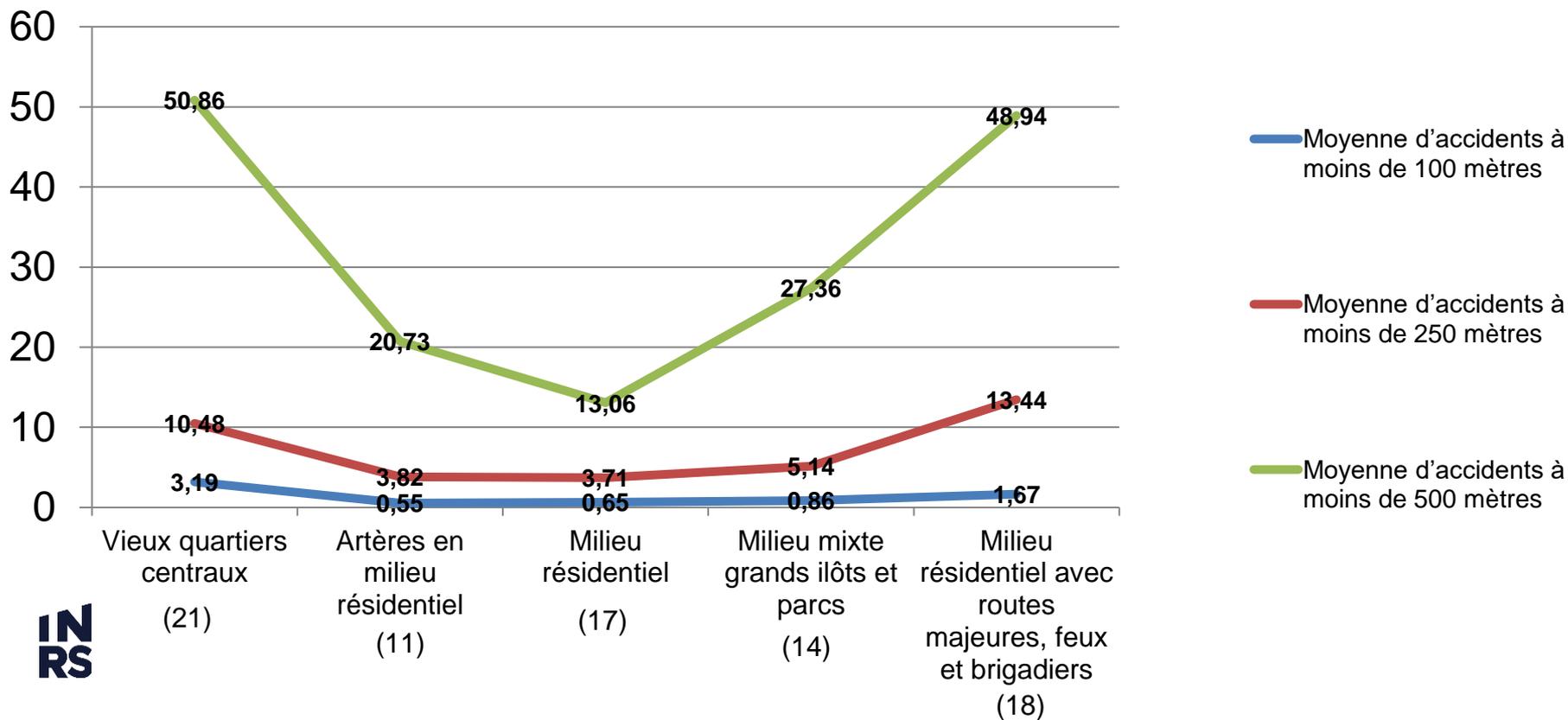
Déterminer l'impact de diverses interventions effectuées par les municipalités aux abords des écoles et des terrains de jeux à partir d'indicateurs rattachés à la sécurité routière des enfants

**ESSAIM:** Environnement scolaire sécuritaire et analyse des interventions municipales

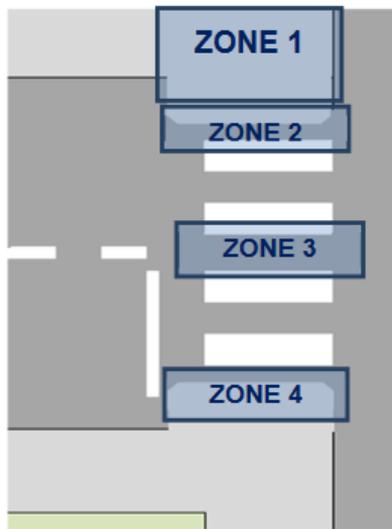
### **Méthodologie:**

- 1) Caractériser les environnements autour des écoles et le lien avec les collisions passées
- 2) Observation des interactions entre les véhicules et les piétons enfants
- 3) Groupe de discussion avec des enfants

# ESSAIM: Analyse des collisions impliquant des piétons (5-12 ans) entre 2005 et 2014 autour de 81 écoles du programme MEAPAV à Montréal, Laval et sur la Rive-Sud



# Grille d'observation des comportements de traversées des piétons et des interactions piétons-autres usagers



ZONE 1 : Piéton s'approche de la traverse

ZONE 2 : Piéton débute la traversée (aussitôt que son pied touche l'asphalte)

ZONE 3 : Traversée à mi-bloc

ZONE 4 : à la fin de la traversée (quand le piéton pose le dernier pied sur le trottoir de l'autre côté)

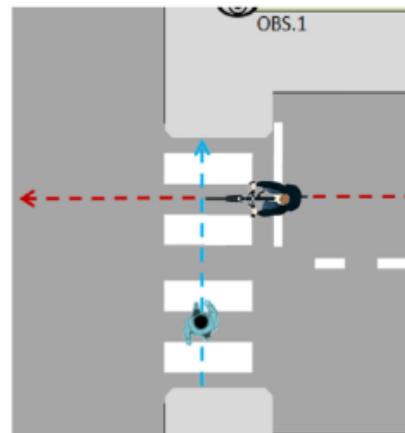


Figure 3 : Exemple d'interaction observée sur le terrain

Figure 2 : Quatre zones définies pour l'observation de la traversée des piétons

## **ESSAIM:** Comportements des enfants et interactions piétons-véhicules près de 24 écoles avant la cloche du matin (30 minutes)

- 1988 observations (Montréal: 80% de ce chiffre, Laval, Longueuil, Sainte-Julie, Gatineau)
  - Très près des écoles (médiane à 83m)
- **75% des enfants observés étaient accompagnés** (parent ou ami)
  - La moitié jouaient, parlaient ou mangeait
  - **$\frac{3}{4}$  attendaient dans la zone réglementaire** avant la traversée
- Pour les observations à des feux de circulation (n=573), c'est **74% des enfants qui débutaient sur le bonhomme blanc, donc dans le respect de la règle.**

## **ESSAIM:** Interactions piétons-véhicules près des écoles de Montréal avant la cloche du matin (30 minutes)

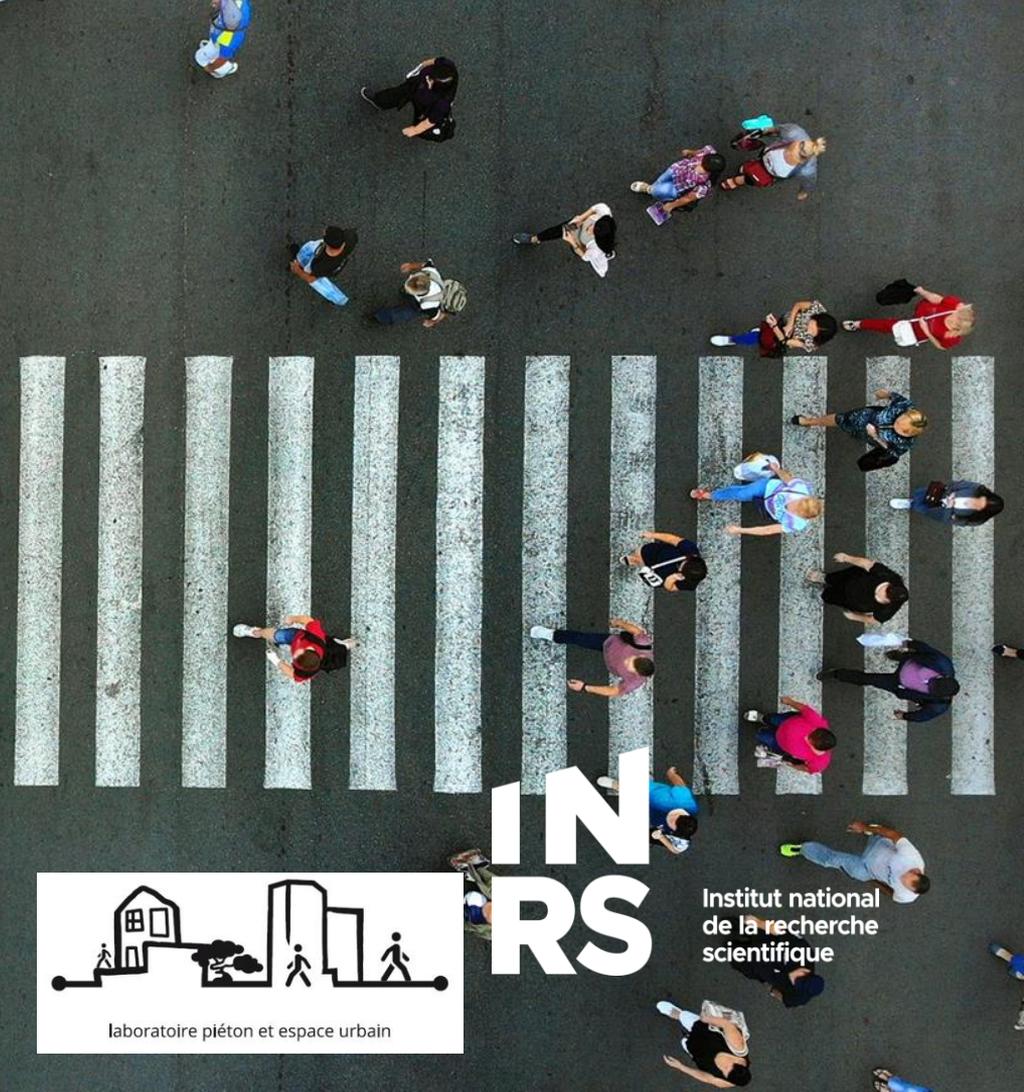
- 204 interactions sur les 1538 observations
  - Surtout avec des voitures (87%)
- **Effet protecteur du brigadier adulte:** seulement 8% des observations impliquaient une interaction versus 23% lorsque à une traversée SANS brigadier.
- **Effet non-protecteur des routes majeures:** 17% des observations aux intersections avec au moins une route majeure versus 14% aux intersections sans route majeure.



CHiId Active-Transportation Safety and the Environment

(2016-2021)

Subvention d'équipe obtenue aux Instituts de  
Recherche en Santé du Canada (IRSC)



laboratoire piéton et espace urbain

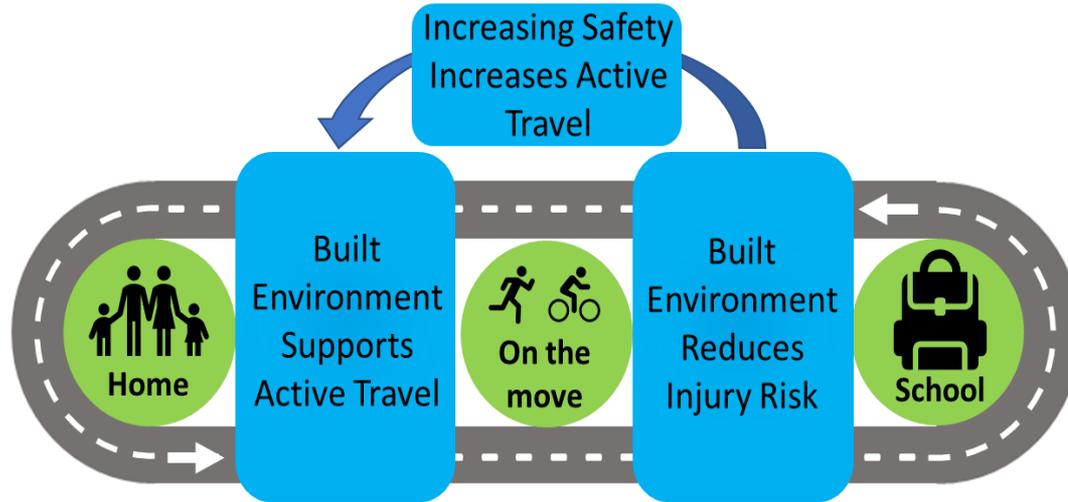
**IN  
RS**

Institut national  
de la recherche  
scientifique

# CHASE: Child Active-Transportation Safety and the Environment

Équipe sous la direction de B. Hagel, A. Howard et A. Macpherson

## Objectifs:



Objective 1: Increase Active Travel

Objective 2: Increase Safe Travel

Objective 3: Ensure Integrated KT and Built Environment Planning

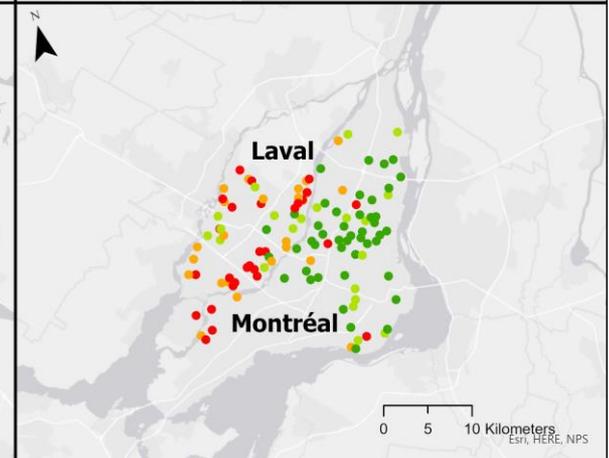
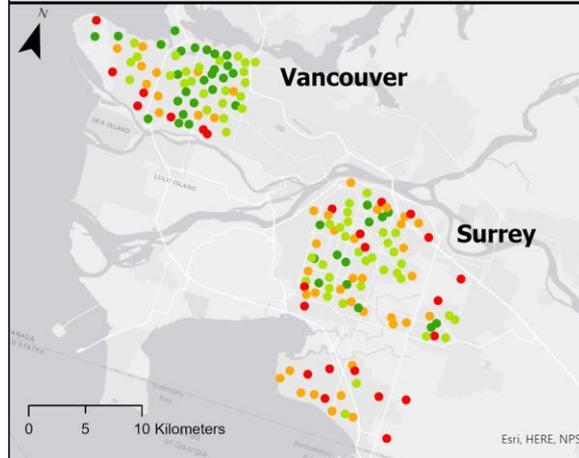
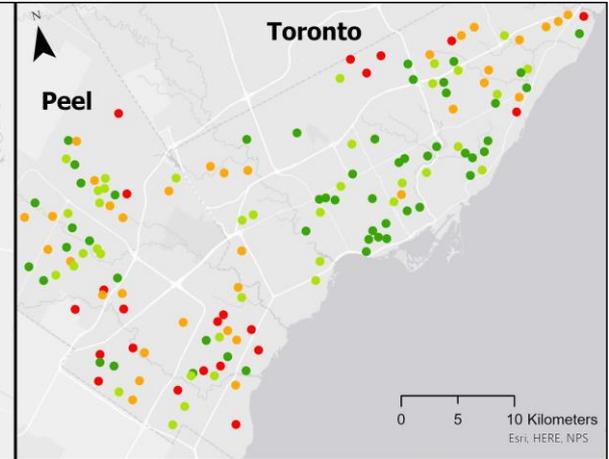
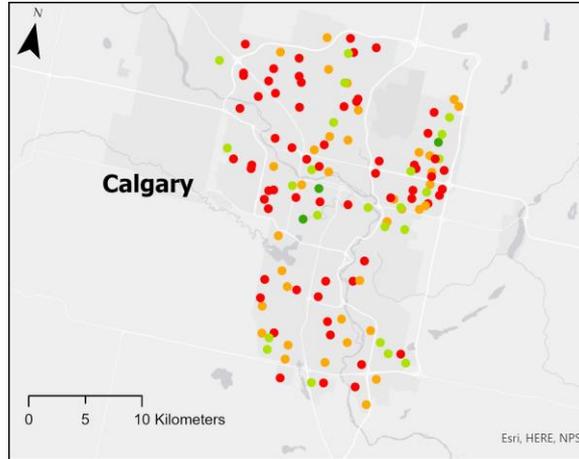
# **CHASE:** Child Active-Transportation Safety and the Environment

## **Méthodologie:**

- 1) Création d'une BD spatiale des environnements autour des écoles dans 7 villes et région: Montréal, Laval, Toronto, Peel, Calgary, Vancouver, Surrey
  - Collisions, réseau routier, variables socio-démographiques
- 2) Collecte aux abords des écoles le matin (% transport actif)

# CHASE: % transport actif (marche, vélo) par ville

# d'enfants en TA  
# total d'enfants observés



# CHASE: Quelles variables ont une influence positive sur le transport actif?

Résultats  
pour Montréal  
(dans une  
zone de  
1000m autour  
des écoles)



Population d'enfants (densité) **+7%**



Brigadier adultes **+84%**

Autre école à proximité **-33%**



Réseau cyclable **+21%**



Densité des feux de circulation **+188%**

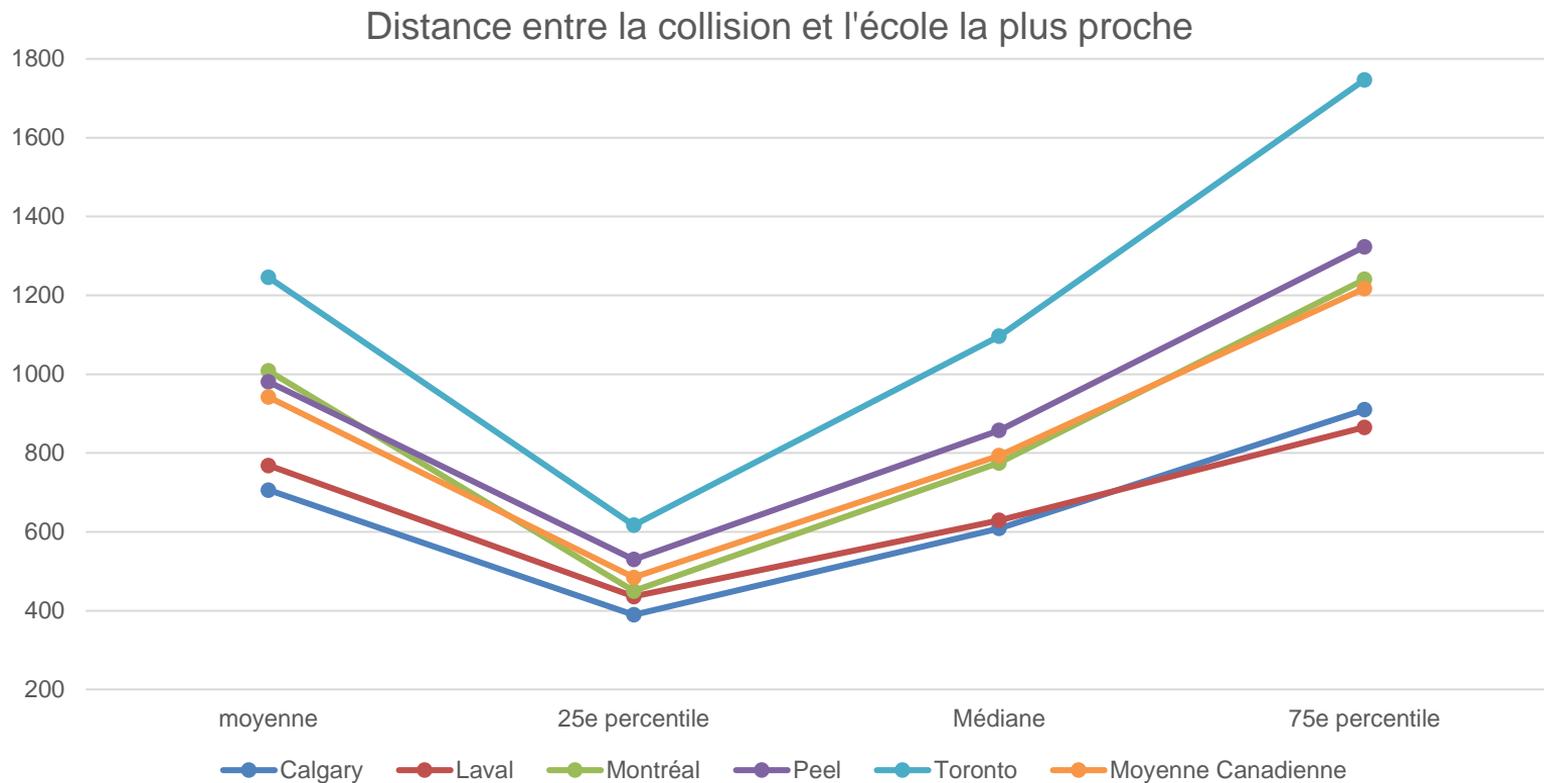


% nouveaux immigrants **-5%**

% Transport actif

# CHASE: Child Active-Transportation Safety and the Environment

## Collision piétons/cyclistes versus véhicule (1-12 ans, 2000-2018)

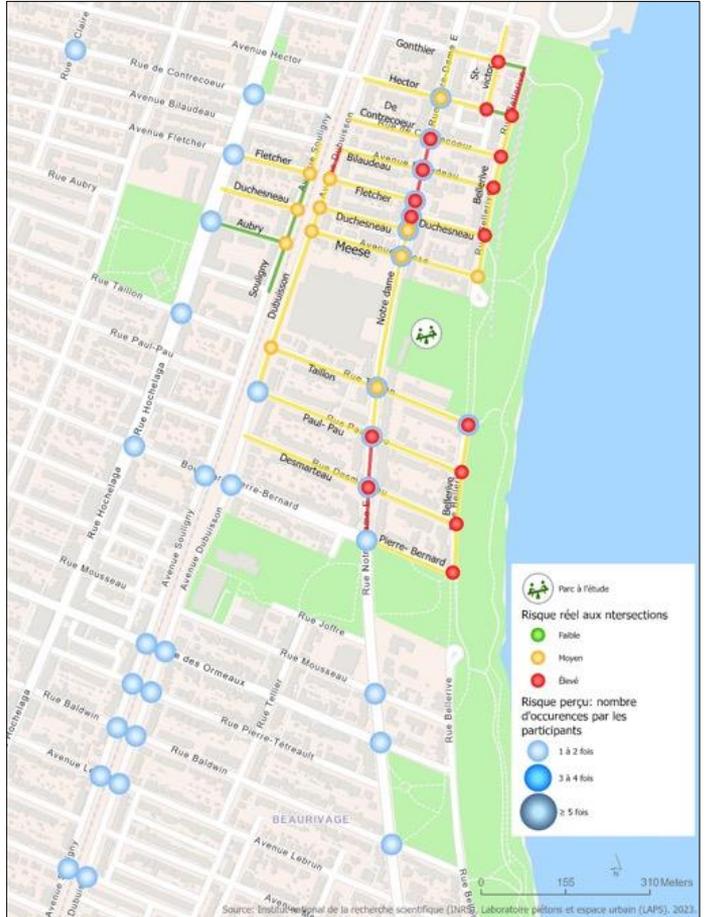


# CHASE: qu'en est-il de la sécurité réelle et perçue autour des parcs?

Doctorante études urbaines W. Bargaoui: exemple du **parc L.O. Taillon (Mtl)**



**Risque perçu par les parents (entrevue)**



## Facteurs de risque de collisions et apport des brigadiers (2012- 2015)

Subvention du FRQSC (concours  
relève professorale)

## BADGE (2019-2023)

Brigadier scolaire adulte :  
environnement routier,  
répartition géographique et  
sécurité routière près des  
écoles

Mandat de la Ville de Montréal



laboratoire piéton et espace urbain

**IN  
RS**

Institut national  
de la recherche  
scientifique

## **BRIGADIERS: Facteurs de risque de collisions**

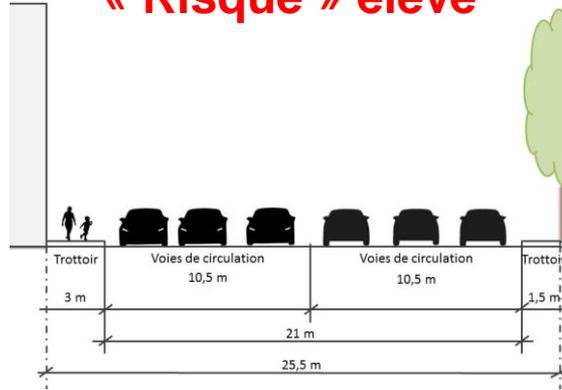
**Objectif:** Évaluer le risque potentiel d'enfants d'âge primaire à des intersections avec présence de brigadier scolaire à Montréal et faire ressortir les intersections dont la présence du brigadier scolaire est moins pertinente que d'autres

(Mémoire en études urbaines de K. Lachapelle, INRS)

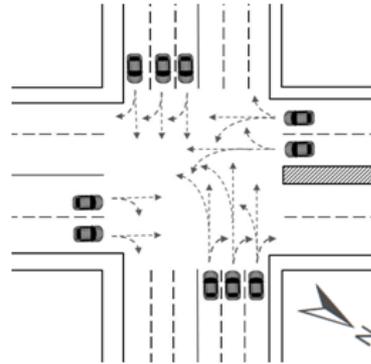
## Résultats:

Les brigadiers scolaires aux intersections considérées à risque faible pourraient être relocalisés à des intersections avec un environnement plus complexe qui sont plus à risque

« Risque » élevé

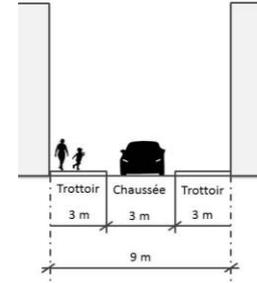


Vue transversale de la rue Sherbrooke (vers le sud-ouest)

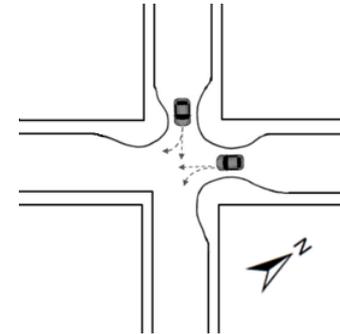


Vue aérienne de l'intersection de la rue Sherbrooke Ouest et l'avenue Girouard

« Risque » faible



Vue transversale de la rue Drolet (vers le nord-ouest)



Vue aérienne de l'intersection des rues Drolet et Roy Est

**BADGE:** Brigadier scolaire adulte : volet répartition géographique

**Mandat** donné par la Ville de Montréal et le SPVM avec financement supplémentaire du Conseil de Recherche en Sciences Humaines du Canada (CRSH-COVID)

**Objectif:**

- 1) Proposer une nouvelle méthodologie pour l'analyse des besoins en brigadiers scolaires (SPVM)

# **BADGE:** Brigadier scolaire adulte : volet répartition géographique

## **Livrables:**

1. Nouvelle méthodologie en plusieurs étapes pour la création/abolition d'une traverse
2. Formulaire de requête
3. Carte du risque
4. Formulaire terrain
5. Outil d'aide à la décision incluant la carte et le terrain

# BADGE: Brigadier scolaire adulte : volet répartition géographique

Carte du  
risque:  
8 critères +  
superposition  
pondérée

Variable	Attribut	Poids attribut (0 à 3)	Influence couche (%)
Hiérarchie routière	Collectrice + Artère	3	15
	Locale	0	
Historique collisions piétons (2014-2018)	Densité faible	1	15
	Densité moyenne	2	
	Densité élevée	3	
Corridors scolaires	Présence	0	10
	Absence	1	
Réseau cyclable	Présence	3	10
	Absence	0	
Lignes d'autobus	Présence	3	10
	Absence	0	
Distance de l'école	Distance faible (0 - 250 m)	1	15
	Distance moyenne (250 - 500 m)	3	
	Distance élevée (500 - 1000 m)	2	
	Distance très élevée (1000 m et plus)	0	
Densité de population 5 à 12 ans	Densité faible	1	10
	Densité moyenne	2	
	Densité élevée	3	
Niveau de défavorisation	Niveau 1 et 2 (présence importante)	3	15
	Niveau 3 et 4	2	
	Niveau 5 et 6 (présence minime)	1	

# BADGE: Brigadier scolaire adulte : volet répartition géographique

Brigadiers scolaires



Écoles primaires

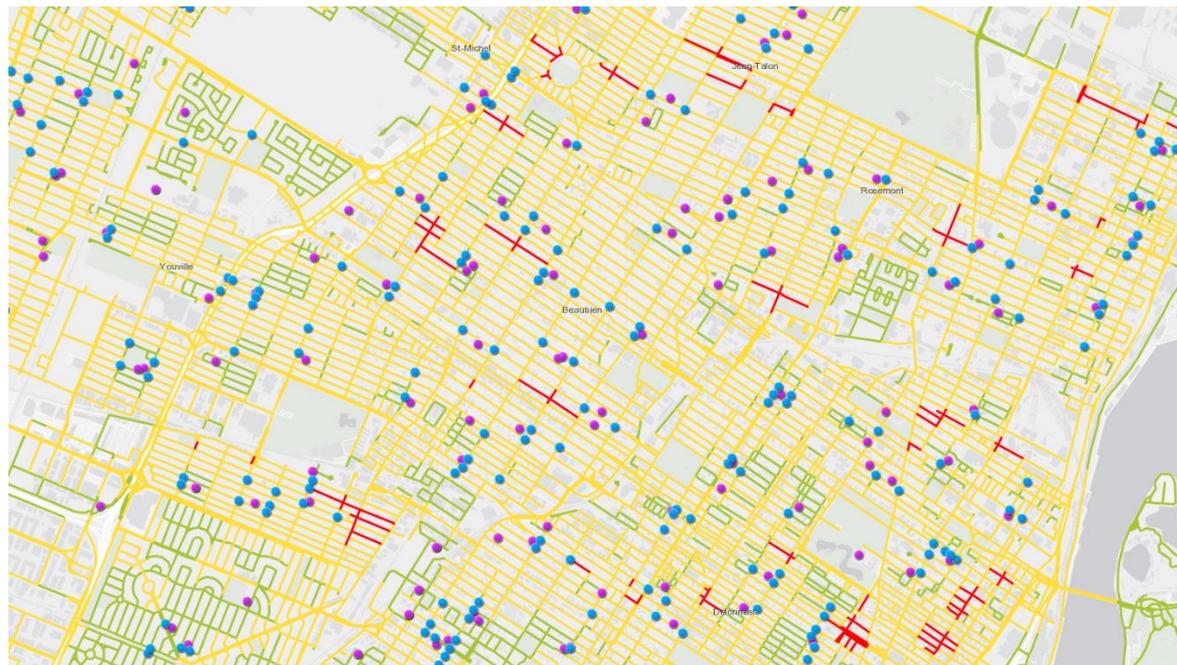


Indice de risque

Faible

Moyen

Élevé



Carte du risque: 3 niveaux de risque

<https://inrs.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=6dae9c4bacc34bd7b1f412956e86f774>

**BADGE:** Brigadier scolaire adulte : volet sécurité routière près des écoles

## **Objectif:**

- Évaluation des effets des réaménagements aux abords de 13 écoles par une étude avant-après d'une intersection par école ayant eu une modification à l'environnement routier (cas) en comparaison avec une intersection sans intervention (témoin)
  - Écoles visées dans le programme de sécurisation aux abords des écoles

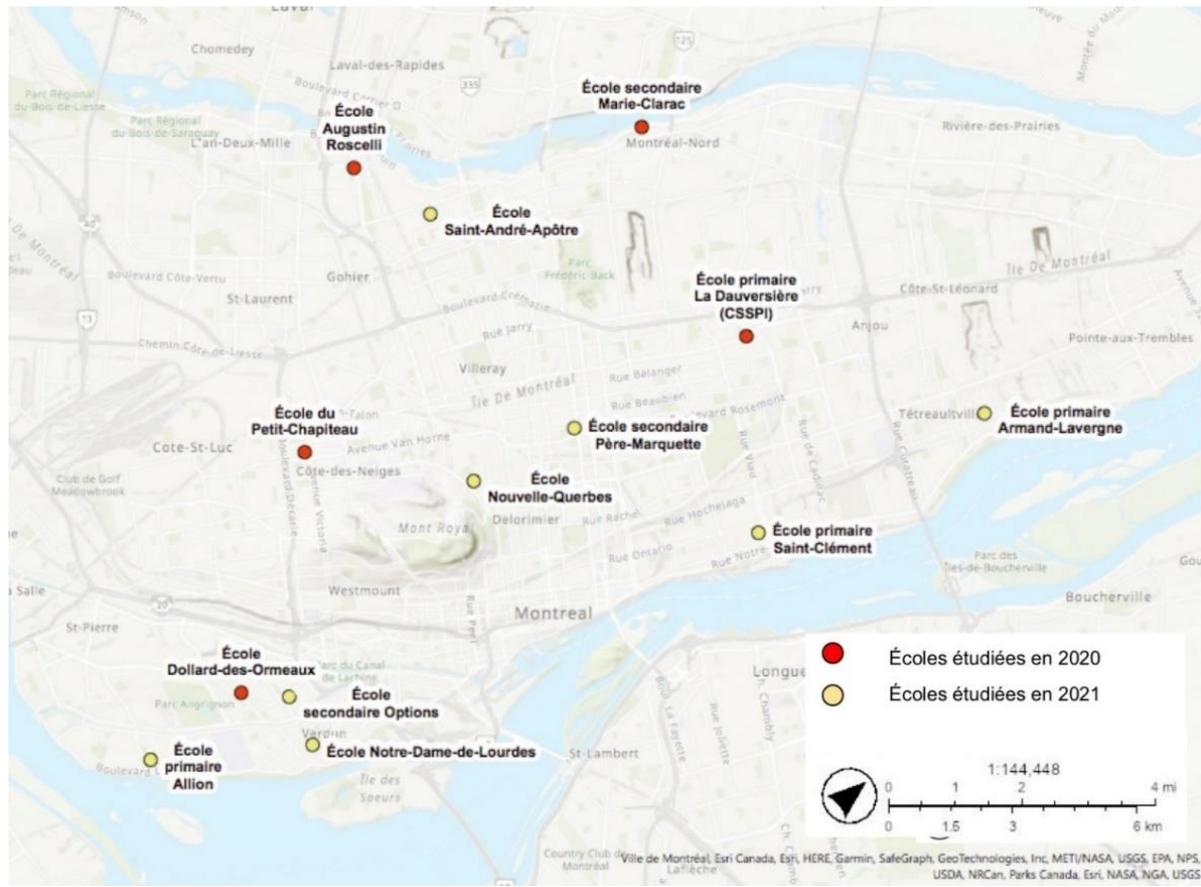
# **BADGE:** Brigadier scolaire adulte : volet sécurité routière près des écoles

## **Observations avant-après**

- 13 écoles
- 26 intersections
- Paires d'intersections cas-contrôle autour d'une école

## **Trois indicateurs de sécurité retenus:**

1. Respect des feux de circulation et des feux piétons par les piétons,
2. Présence d'interactions entre un piéton et un véhicule
3. Présence de comportement dangereux de la part des conducteurs et des piétons



# BADGE: Brigadier scolaire adulte : volet sécurité routière près des écoles

2020 (n=663) PANDÉMIE	Cas (n=324)		Témoïn (n=339)	
	Avant (n=121)	Après (n=203)	Avant (n=108)	Après (n=231)
Respect du feu pour piétons*	18 (40,9% n= 44)	29 (82,9% n =35)	34 (41,5% n= 82)	103 (64,7% n =159)
Présence d'une interaction	6 (5%)	23 (11,3%)	10 (9,3%)	25 (10,8%)
Comportements dangereux par minute	0,604	1,639	0,715	1,471

2021 (n=1584)	Cas (n =770)		Témoïn (n=814)	
	Avant (n=455)	Après (n=315)	Avant (n=421)	Après (n=393)
Respect du feu pour piétons*	21 (72,4% n=29)	14 (53,8% n = 26)	39 (67,2% n=58)	35 (77,7% n=45)
Présence d'une interaction	33 (7,3%)	14 (4,4%)	54 (12,8%)	39 (9,9%)
Comportements dangereux par minute	2,644	1,276	1,726	1,841

Comportements de vitesse près  
des écoles à Toronto et Calgary

Effet d'une réduction de la limite  
à 30 km/h à Toronto

Sous-projet de CHASE



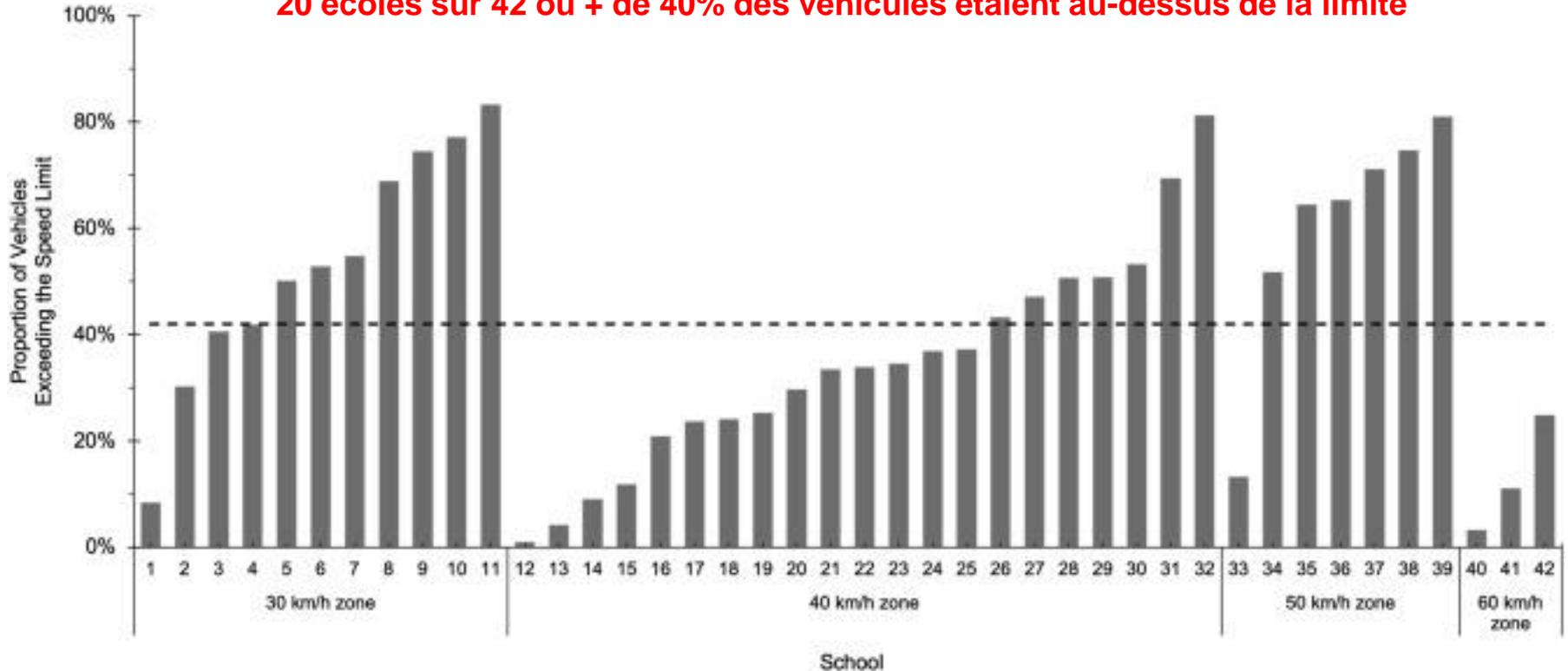
laboratoire piéton et espace urbain

**IN  
RS**

Institut national  
de la recherche  
scientifique

# Vitesse pratiquée à Calgary et Toronto près des écoles CHASE

20 écoles sur 42 où + de 40% des véhicules étaient au-dessus de la limite



# Réduction des collisions piétons-véhicules (2013-2018) après une réduction à 30 km/h à Toronto

Réduction de 28% du taux de blessés piétons-véhicules après une réduction de 40 à 30 km/h

Models	Covariate	PMVC	Total Km-Month	PMVC per 100 Km-Month	Adjusted IRR <sup>a</sup> (95% CI)
Model 1 Intervention Streets	Pre-Speed Limit Reduction	245	12,286	1.99	1
	Post-Speed Limit Reduction	137	9600	1.43	0.72 (0.58–0.89)
	Summer	194	10,970	1.77	1
	Winter	188	10,915	1.72	0.98 (0.79–1.21)
Model 2 Comparator Streets	Pre-Speed Limit Reduction	151	10,428	1.45	1
	Post-Speed Limit Reduction	141	10,437	1.35	0.93 (0.70–1.25)
	Summer	111	10,456	1.06	1
	Winter	181	10,409	1.74	1.64 (1.27–2.12)

<sup>a</sup>based on full model, with pre-post and season covariates

Réduction de la vitesse sur les routes provinciales: effet sur les collisions

Mandat de Transports Québec



laboratoire piéton et espace urbain

**INRS**

Institut national  
de la recherche  
scientifique

# VITESSE: Effet de la réduction sur les routes MTQ

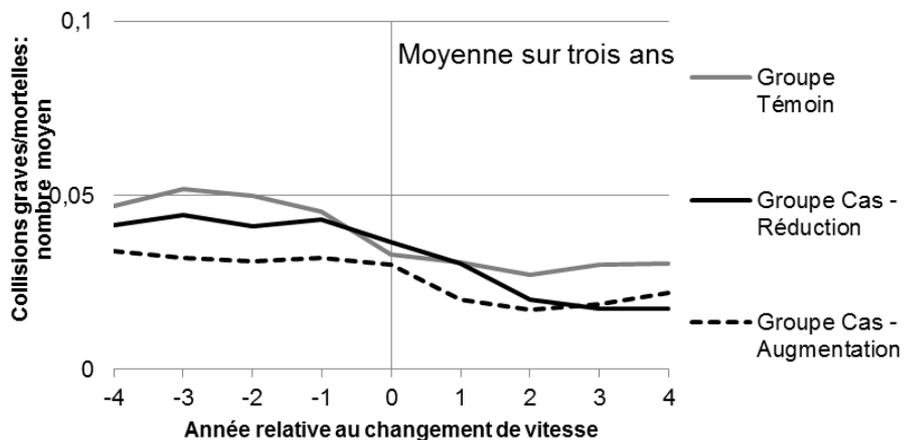
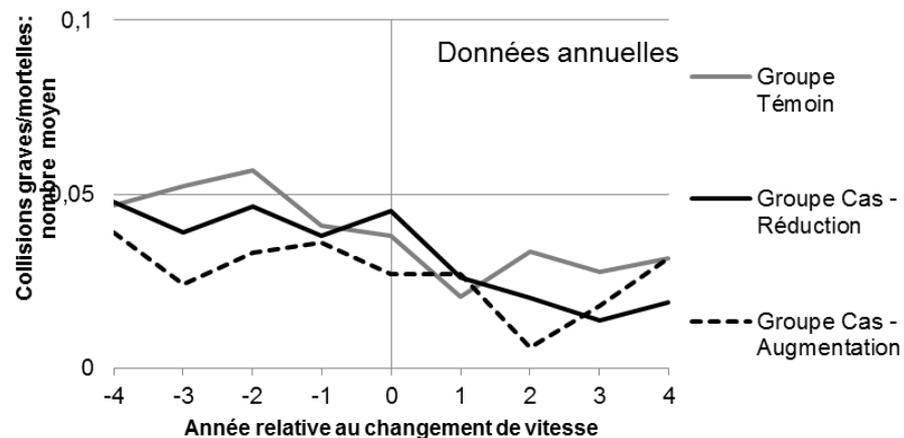
## Projet avec U. Lachapelle et N. Saunier

### Objectif:

- Évaluer AVANT/APRÈS les conditions de sécurité suite à une modification de limite de vitesse:
  - **Fréquence et la gravité des accidents;**
  - Différentiels dans les **vitesse**s pratiquées;
  - **Comportement actuel des usagers** en fonction de l'environnement routier.

# VITESSE: Effet de la réduction sur les routes MTQ

Nombre moyen de collisions selon les cas/témoins



# VITESSE: Effet de la réduction sur les routes MTQ

## Nombre moyen de collisions graves ou mortelles par année (cas et témoins)

	Avant	Après : Réduction	Après : Augmentation	Après : Aucun changement
Vitesse initiale				
- de 70km/h	0,253	0,194	0,190	0,220
70km/h	0,324	0,325	0,167	0,281
80km/h	0,296	0,234	0,316	0,170
90km/h	0,383	0,268	-	0,397
<b>Total</b>	0,336	0,264	0,192	0,295

# VITESSE: Effet de la réduction sur les routes MTQ

## Évaluation des différentiels des vitesses pratiquées moyennes des sites cas (n=60)

Cat. (km/h)	Nb Site	AVANT		APRÈS		Effet (km/h)
		Moy. (km/h)	Écart-type (km/h)	Moy. (km/h)	Écart-type (km/h)	
<i>Augmentation</i>						
50-70	1	72,34	11,85	72,39	11,03	↑ 0,05
50-80	2	64,72	12,84	65,73	15,05	↑ 1,01
70-80	4	83,80	16,50	84,64	14,63	↑ 0,84
70-90	2	84,32	14,98	94,01	15,79	↑ 9,69
80-90	3	88,70	17,07	88,37	15,04	↓ 0,33
<i>Diminution</i>						
70-50	4	71,68	11,58	67,74	10,98	↓ 3,93
80-50	4	64,54	10,95	54,22	18,04	↓ 10,33
80-70	19	72,98	15,49	69,89	13,16	↓ 3,09
90-50	3	86,40	13,64	58,73	10,53	↓ 27,67
90-70	22	82,14	14,63	80,49	13,60	↓ 1,65
90-80	12	82,32	15,01	77,94	13,62	↓ 4,38

MERCI!

Questions?

[marie-soleil.cloutier@inrs.ca](mailto:marie-soleil.cloutier@inrs.ca)



laboratoire piéton et espace urbain

**IN  
RS**

Institut national  
de la recherche  
scientifique

# Références

- Mise en contexte du problème des blessures chez les enfants piétons:
  - Cloutier, Marie-Soleil; Beaulieu, Émilie; Fridman, Liraz; Macpherson, Alison K.; Hagel, Brent E.; Howard, Andrew; Churchill, Tony; Fuselli, Pamela; Macarthur, Colin et Rothman, Linda (2021). **State-of-the-art review: preventing child and youth pedestrian motor vehicle collisions: critical issues and future directions** Injury Prevention , vol. 27 , n° 1. pp. 77-84. DOI: 10.1136/injuryprev-2020-043829. <https://espace.inrs.ca/id/eprint/12117/>
- Accès aux parcs:
  - Rafiei, Mojgan (2018). *An examination of child pedestrian safety: Crossing behaviors, road environment, and rule compliance near parks in Montreal, Canada* Mémoire. Québec, Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique, Maîtrise en études urbaines, 114 p. <https://espace.inrs.ca/id/eprint/7617/>

# ESSAIM: Publications

- Cloutier, Marie-Soleil; Lachapelle, Ugo; D'Amours Ouellet, Andrée-Anne; Bergeron, Jacques; Lord, Sébastien et Torres, Juan (2017). "Outta my way!" Individual and environmental correlates of interactions between pedestrians and vehicles during street crossings Accident Analysis & Prevention , vol. 104 , n° July. pp. 36-45. DOI: 10.1016/j.aap.2017.04.015. <https://espace.inrs.ca/id/eprint/5140/>
- Banville, M.-S. et Torres, J. (2014). La sécurité routière chez les enfants : facteurs environnementaux. Recension des écrits réalisée dans le cadre du projet ESSAIM. Document de recherche, Université de Montréal (20 pages).
- Bergeron, J., Paquette, M. et St-Denis, A. (2014). Analyse des attitudes et perceptions des parents les incitant à favoriser les déplacements actifs de leurs enfants sur le chemin de l'école, à la lumière de la Théorie du Comportement Planifié. (Actes du Colloque International «La ville sous nos pieds: Connaissances et pratiques favorables aux mobilités piétonnes» (pp. 87-97). Montréal: Institut National de la Recherche Scientifique.
- Cordelier, N., Morin-Lavergne, L. et Bergeron, J. (2014). Principaux facteurs influençant la décision parentale de laisser leur enfant se déplacer à pied ou à vélo pour se rendre à l'école : une revue des travaux les plus récents. (Actes du Colloque International «La ville sous nos pieds: Connaissances et pratiques favorables aux mobilités piétonnes» (pp. 365-371). Montréal: Institut National de la Recherche Scientifique.
- Torres, Juan; Cloutier, Marie-Soleil; Bergeron, Jacques et St-Denis, Anick (2020). 'They installed a speed bump': children's perceptions of traffic-calming measures around elementary schools Children's Geographies , vol. 18 , n° 4. pp. 477-489. DOI: 10.1080/14733285.2019.1685075 <https://espace.inrs.ca/id/eprint/12152/>
- D'Amours Ouellet, Andrée-Anne (2016). [L'environnement routier près des écoles primaires et les interactions de trafic impliquant des enfants piétons](#) Mémoire. Québec, Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique, Maîtrise en études urbaines, 112 p.

# CHASE: Publications

- [Active school transportation and the built environment across Canadian cities: Findings from the child active transportation safety and the environment \(CHASE\) study – ScienceDirect](#)
- [Child pedestrian and cyclist injuries, and the built and social environment across Canadian cities: the Child Active Transportation Safety and the Environment Study \(CHASE\) | Injury Prevention \(bmj.com\)](#)
- [CHASE \(projectchase.ca\)](#)
- Les données sont disponibles ici:  
<https://borealisdata.ca/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.5683/SP3/W9YL4Q>

## CHASE: Publications sur la vitesse

- [The relationship between motor vehicle speed and active school transportation at elementary schools in Calgary and Toronto, Canada – ScienceDirect](#)
- [Effect of reducing the posted speed limit to 30 km per hour on pedestrian motor vehicle collisions in Toronto, Canada - a quasi experimental, pre-post study | BMC Public Health | Full Text \(biomedcentral.com\)](#)

## BRIGADIERS: Publications

- Lachapelle, Karine (2014). *Évaluation des facteurs de risque d'accident d'enfants piétons aux intersections avec brigadiers scolaires adultes à Montréal*. Mémoire. Québec, Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique, Maîtrise en études urbaines, 111 p.  
<https://espace.inrs.ca/id/eprint/2648/>
- Cloutier, Marie-Soleil et Ferraris, Florence G. (2016). La sécurité routière près des écoles : quel rôle pour le brigadier scolaire adulte? Institut national de la recherche scientifique - Centre Urbanisation Culture Société, Montréal.  
<https://espace.inrs.ca/id/eprint/3372/>
- Rapports BADGE (non-publiés)

# VITESSE: Publications sur le projet MTQ

- [The effect of speed reductions on collisions: A controlled before-and-after study in quebec, Canada – ScienceDirect](#)
- [Rapport: Mesurer l'impact sur la sécurité routière d'une modification de limite de vitesse sur le réseau routier du Québec](#)
  - [https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/acces-information-renseignements-personnels/documents-reglement-diffusion/demande-acces/Documents/2021/08/DA-2021-2022-00180-Rapport%20final%2011%20avril%202019\\_impact%20modif%20limite%20Vitesse.pdf](https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/acces-information-renseignements-personnels/documents-reglement-diffusion/demande-acces/Documents/2021/08/DA-2021-2022-00180-Rapport%20final%2011%20avril%202019_impact%20modif%20limite%20Vitesse.pdf)