

# Projet pilote sur la sécurité des carrefours avec « arrêts toutes directions »

Réunion: Sept 2016



Luis Miranda-Moreno, Université McGill

Paul St-Aubin, Université McGill/HEC

Nicolas Saunier, Polytechnique Montréal

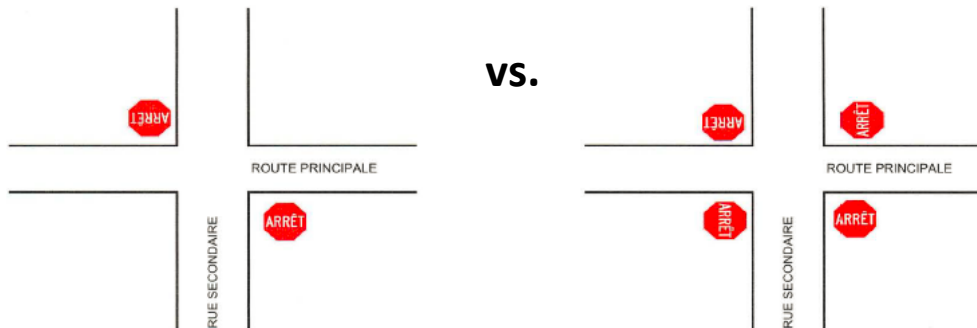


# Contexte du projet

- La Ville cherche l'amélioration du confort et de la sécurité des piétons.

## Questions de recherche:

- Est-ce que l'utilisation de panneaux d'arrêts toutes directions (ATD) est un dispositif (*d'apaisement de la circulation*) qui permet l'amélioration de la sécurité et du confort des piétons?
- Est-ce que les normes actuelles sur l'installation de panneaux ATD **répondent aux besoins des usagers vulnérables** et contraintes du milieu urbain?



ICI RADIO-CANADA

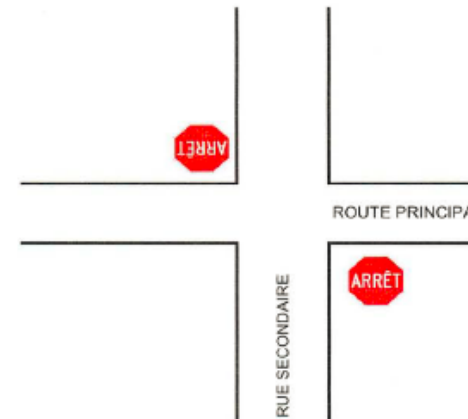


# Equipe de recherche

- Luis Miranda-Moreno, Université McGill
- Marie-Soleil Cloutier, INRS
- Nicolas Saunier, Polytechnique Montréal
- Marie-Axelle Granié, IFSTTAR
- Paul St-Aubin, Université McGill / HEC

# Critères de justifications

1. Taux (Débit) = [route primaire / route secondaire]  $\leq 2.3$
2. Vitesse (85e centile) < 70 km/h
3. Distance au feu de circulation  $\geq 250$  m (ou 150m)
4. Distance minimale de visibilité
5. Terre-plein surélevé pour les chemins à 4 voies
6. Max. 2 voies par sens



## Lorsque les conditions 1 à 6 sont satisfaites

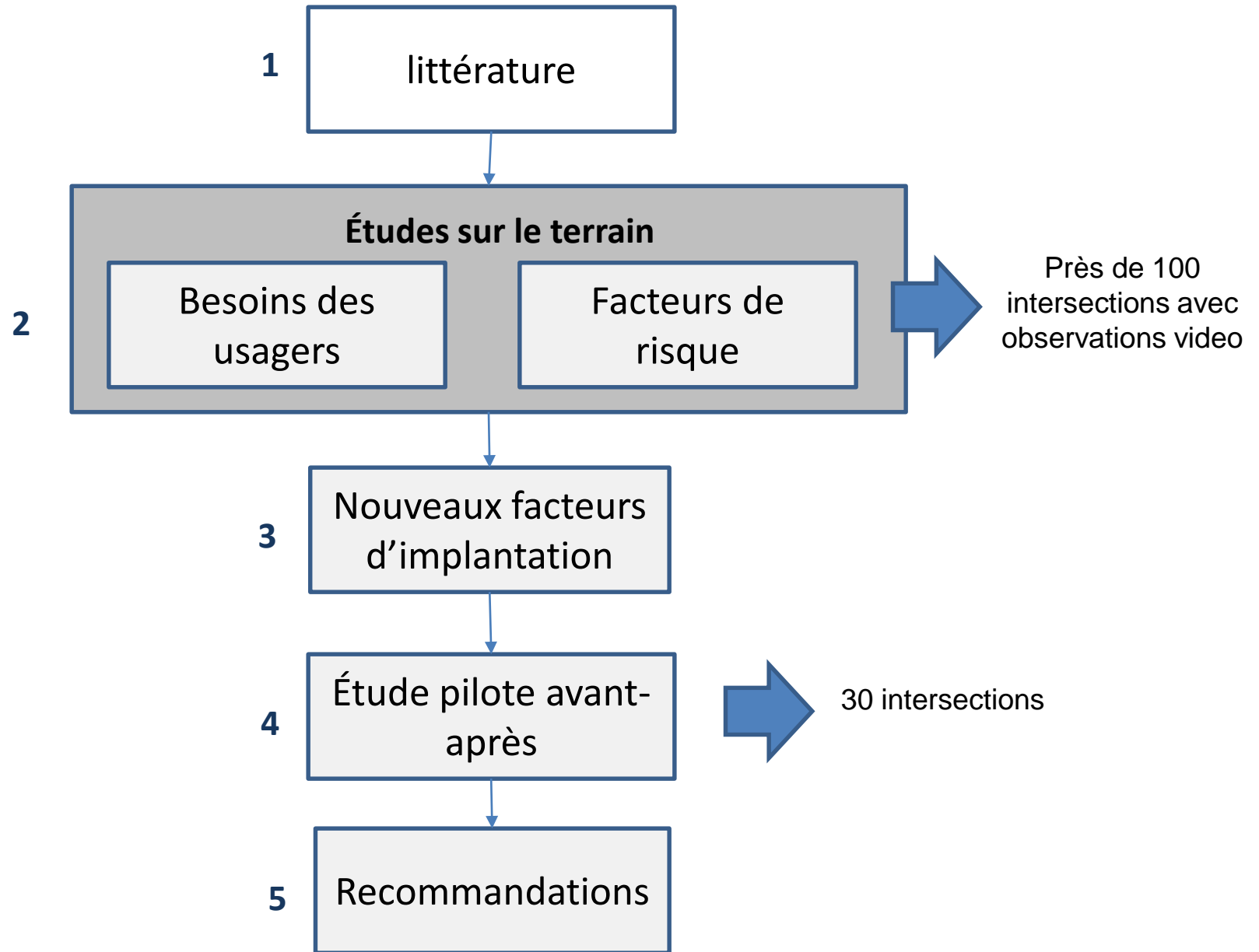
- Taux d'accidents  $\geq$  taux critique ou taux d'accidents > 4 accidents en moyenne par année (pendant 3 ans) *susceptibles d'être évités par l'installation de panneaux*
- Débit total moyen de véhicules  $\geq 500$  véh/heure et débit moyen combiné (véhicules + piétons) dans la route secondaire = 200 par heure (délais  $\geq 30$  s)
- Problème sévère de visibilité



# Littérature:

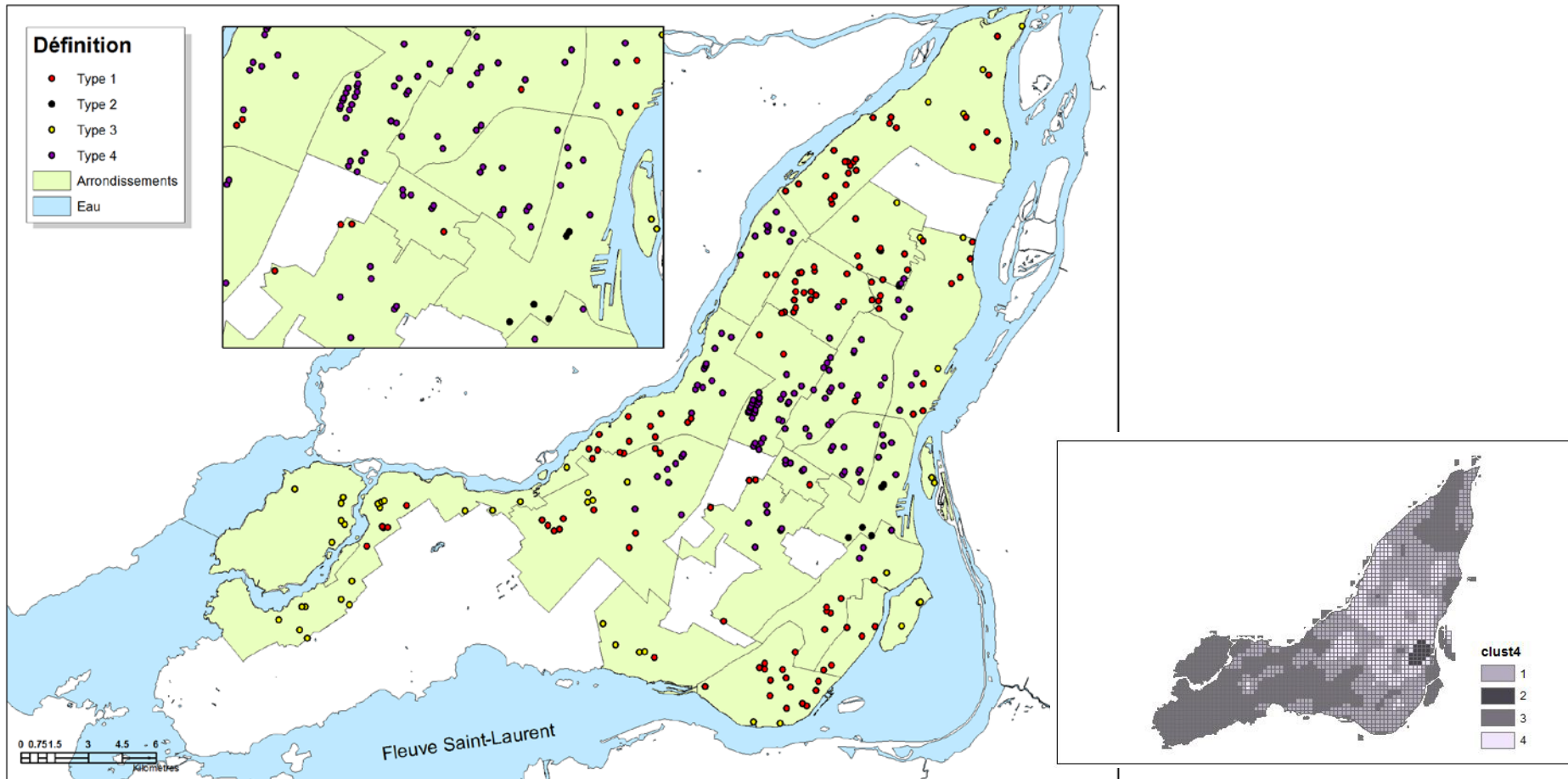
- ❑ **Littérature:** Très peu d'études sur **l'efficacité de panneaux ATD** en termes de sécurité routière et le confort des usages vulnérables
- ❑ Les normes ne considèrent pas directement les usagers vulnérables: le nombre de cyclistes et piétons
- ❑ Les normes ont été conçues à partir d'une perspective de gestion de la circulation (« traffic operations »)
- ❑ D'autres facteurs potentiels ne sont pas intégrés: présence d'école ou parc, présence d'aménagement cyclable, environnement bâti (densité, occupation du sol), etc.

# Les étapes du projet

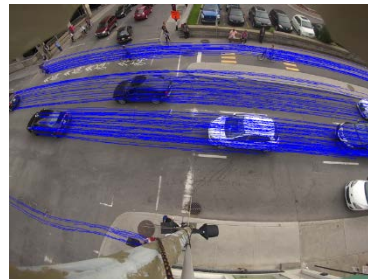
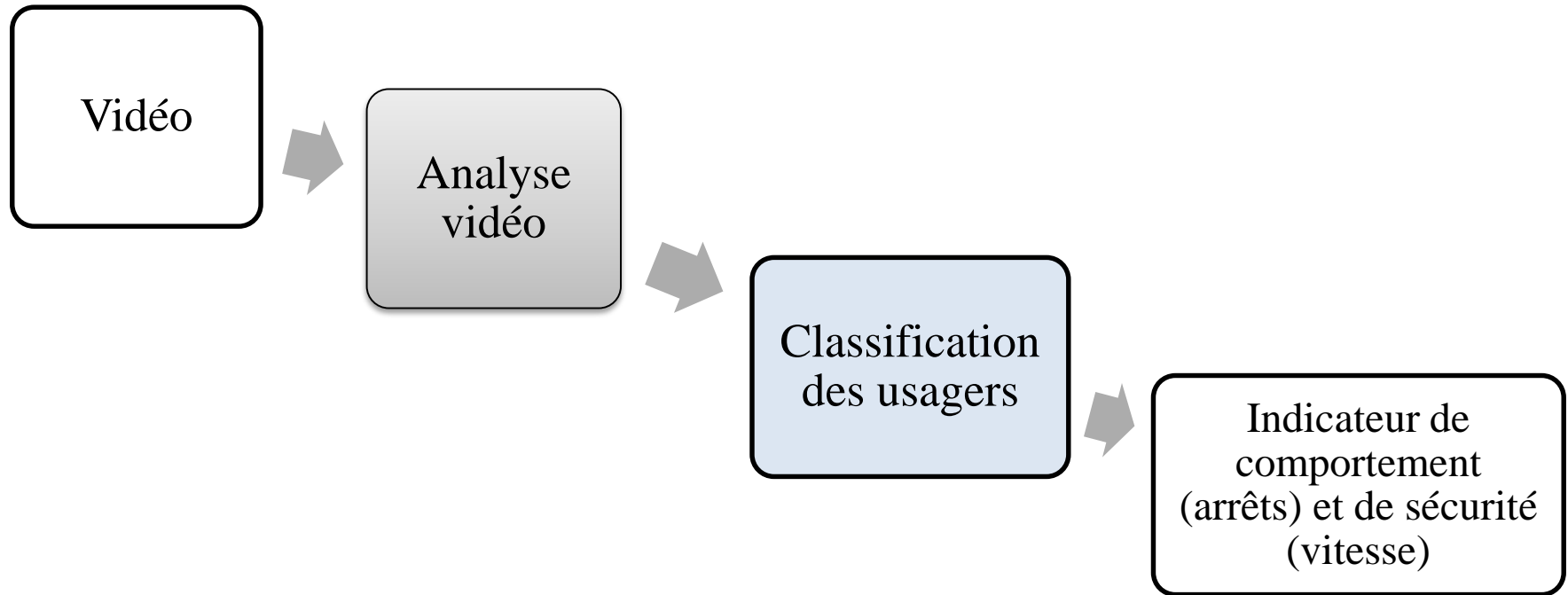


# Échantillonnage pour la collecte vidéo et les enquêtes

- Approx. 100 intersections sélectionnées selon le nombre de panneaux (1, 2, 3 et 4 arrêts) et types de quartiers



# Analyse de vidéo et génération d'indicateurs



- Les usagers sont classés en catégories (véhicules, piétons, cycliste) à partir de la vitesse, l'apparence, la position, etc.

# Outils d'analyse

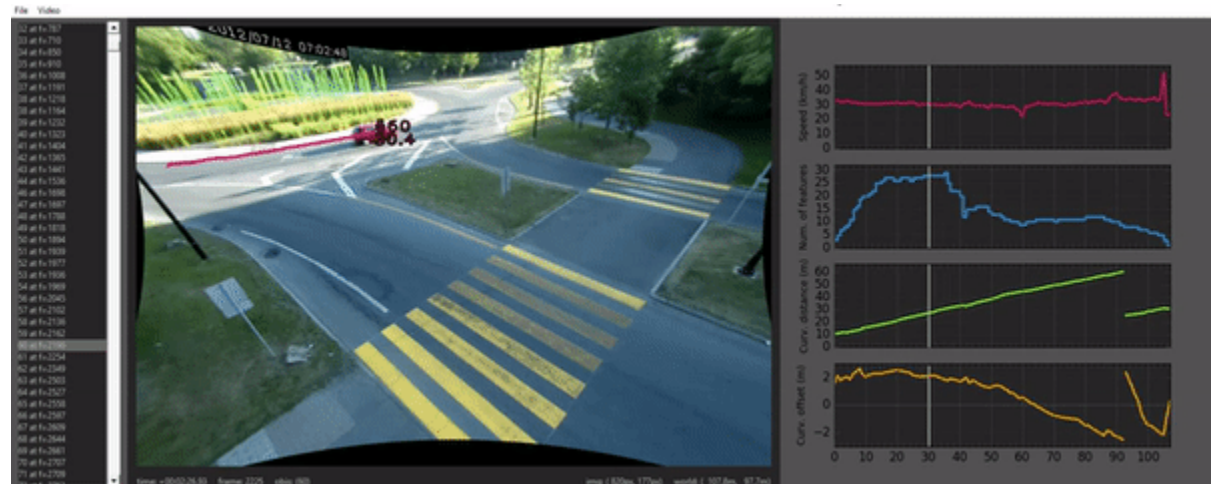
## Traffic Intelligence

- Application de la vision par ordinateur (OpenCV) et fondation pour analyse de circulation
- License libre (« open source »)




## tvaLib

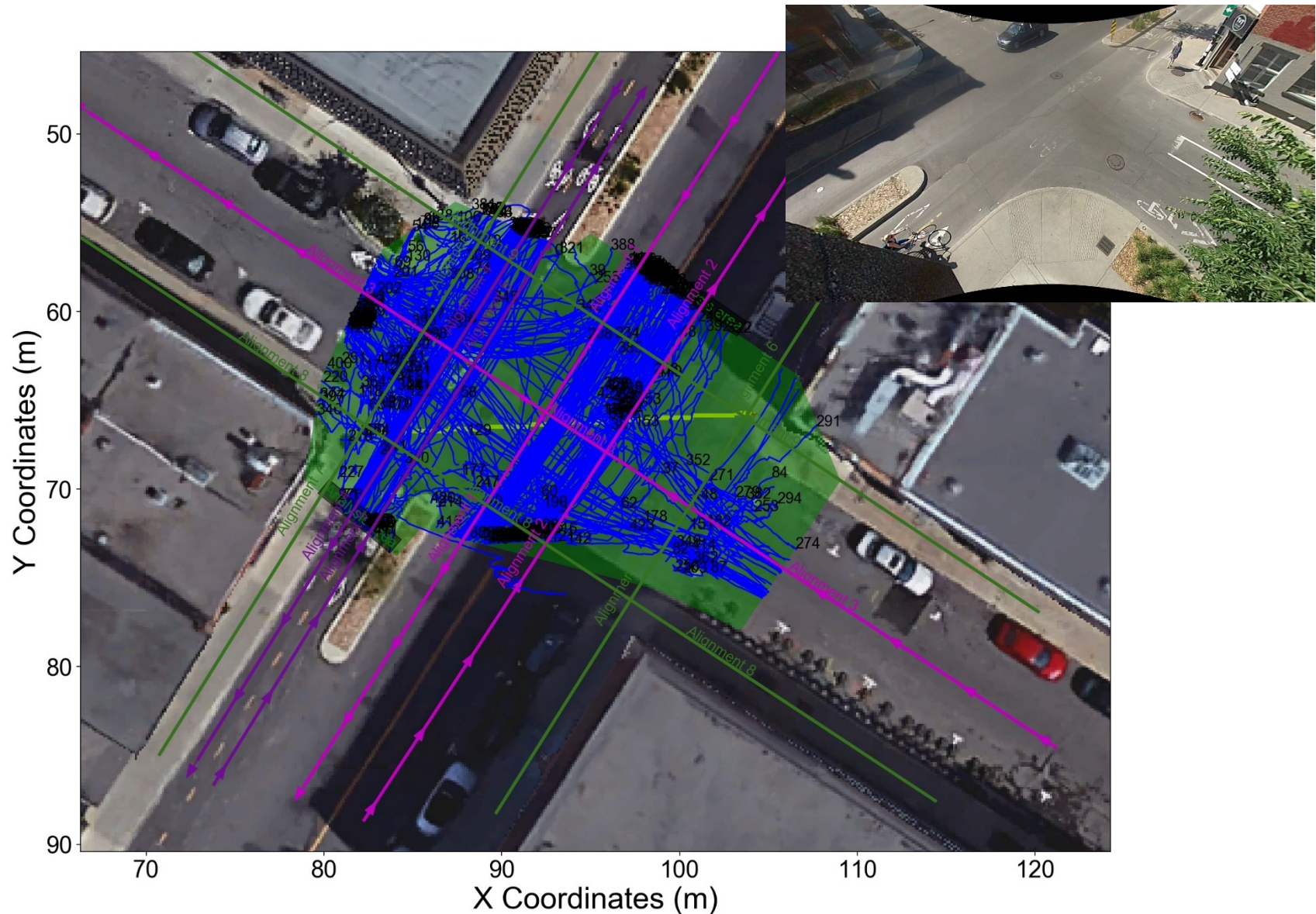
- Gestion des données vidéo, automatisation de l'analyse, validation des données, interface visuelle et analyses statistiques
- *Practice-ready*
- License partagée



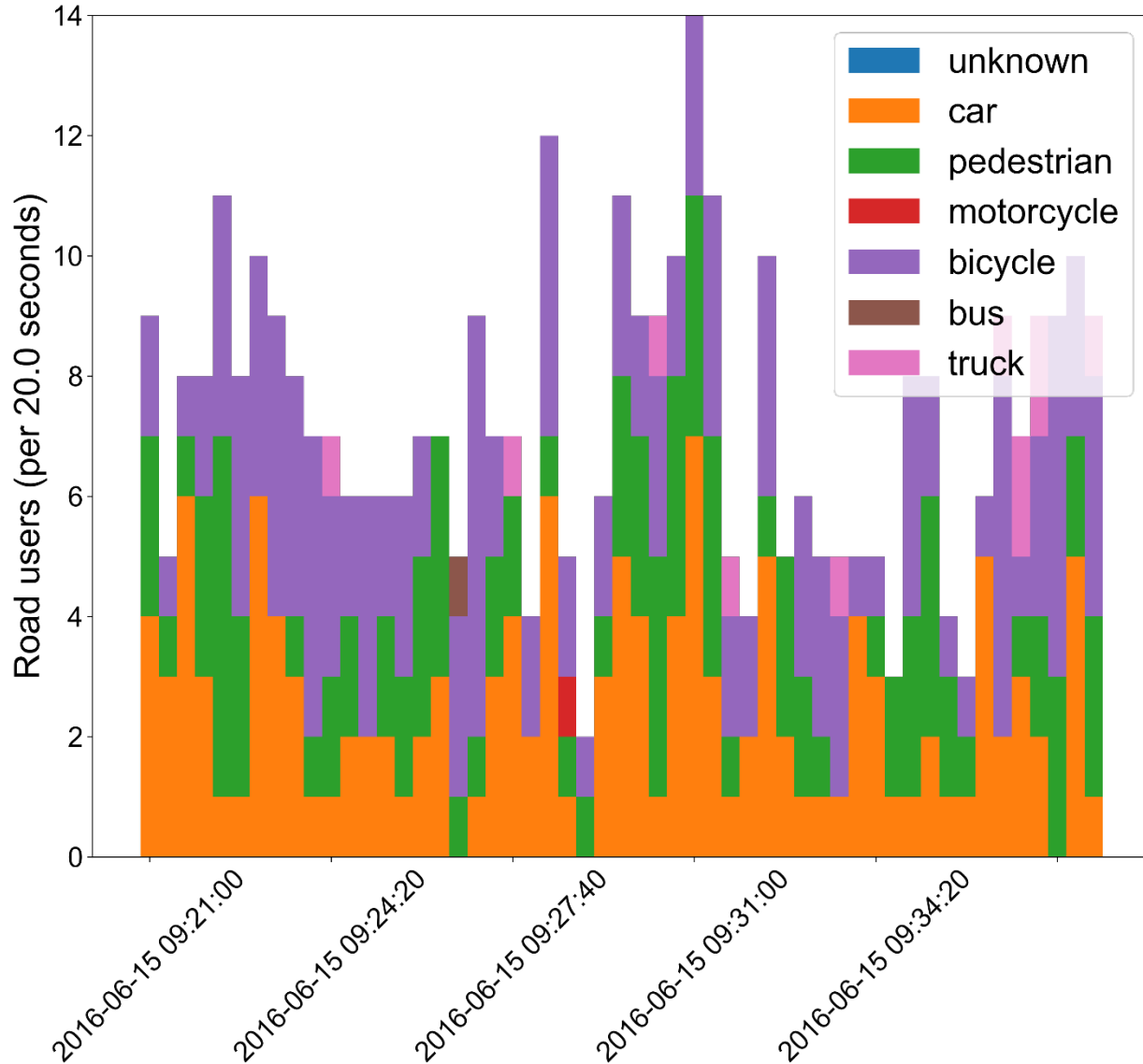
# Étapes de traitement

- Corrections optiques
  - Calibration spatiale
  - Extraction des trajectoires (détection et suivi des mouvements)
  - Évaluation par échantillons de données annotées et corrections
  - Filtrage des erreurs
  - Classification des usagers
  - Contexte de conduite (alignements, balises)
  - Évaluation par échantillons de données annotées et corrections
  - Modélisation des trajectoires de collision potentielles
  - Extraction des indicateurs
    - débits, vitesses, indicateurs de sécurité, infractions, mesures de comportement, etc.
  - Analyse visuelle et statistique
- 

# La distribution spatiale des trajectoires

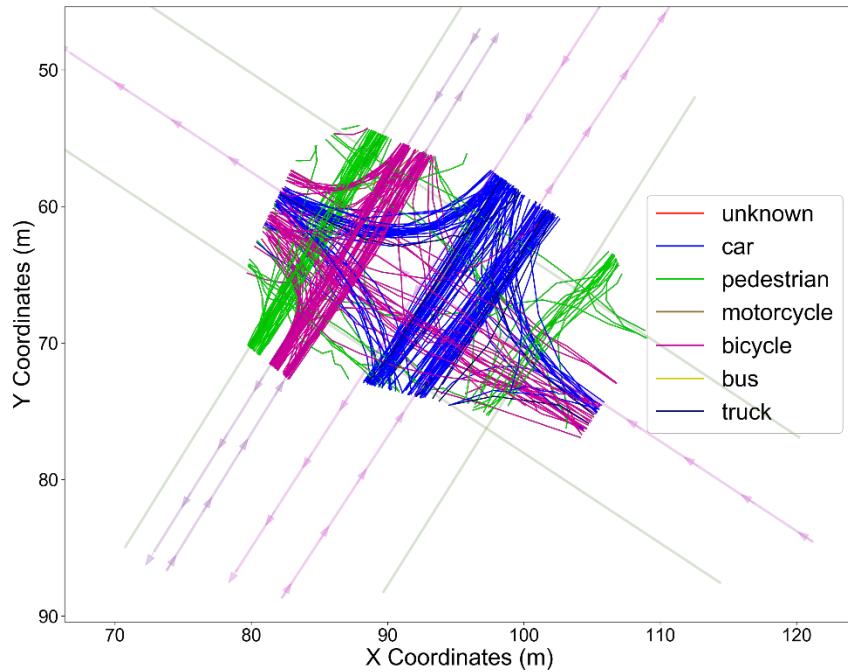


# Intensité des débits

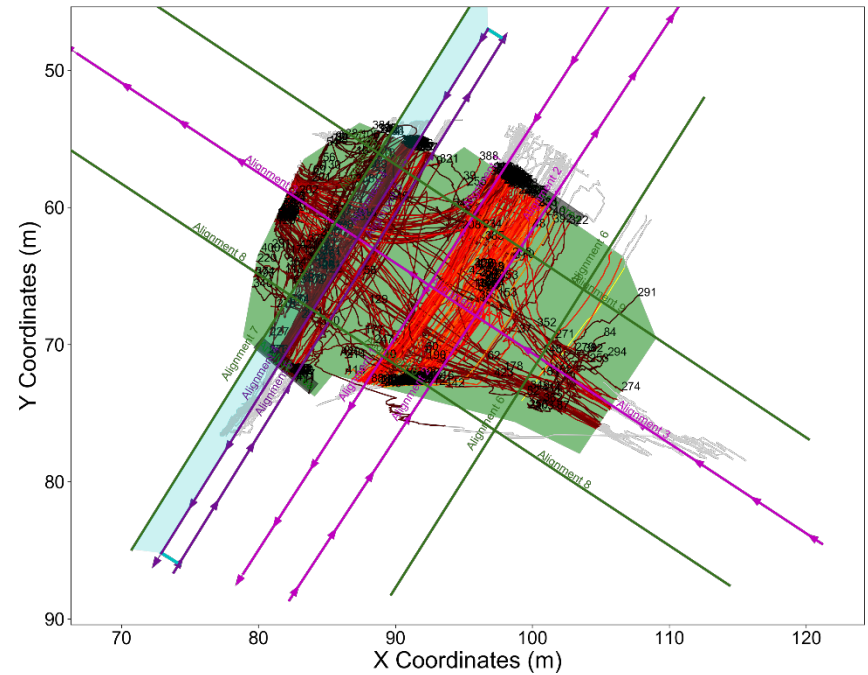


# La distribution spatiale des trajectoires

## Classification

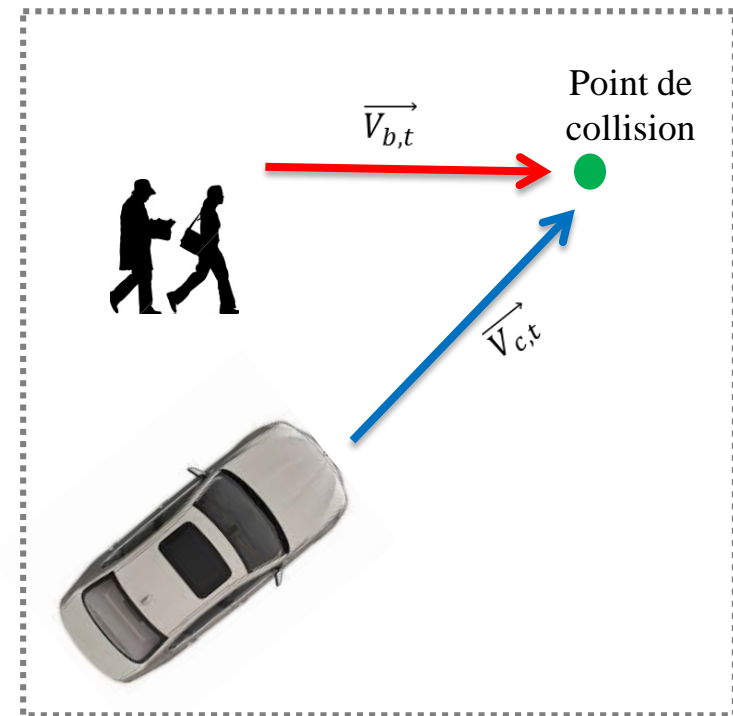


## Vitesses

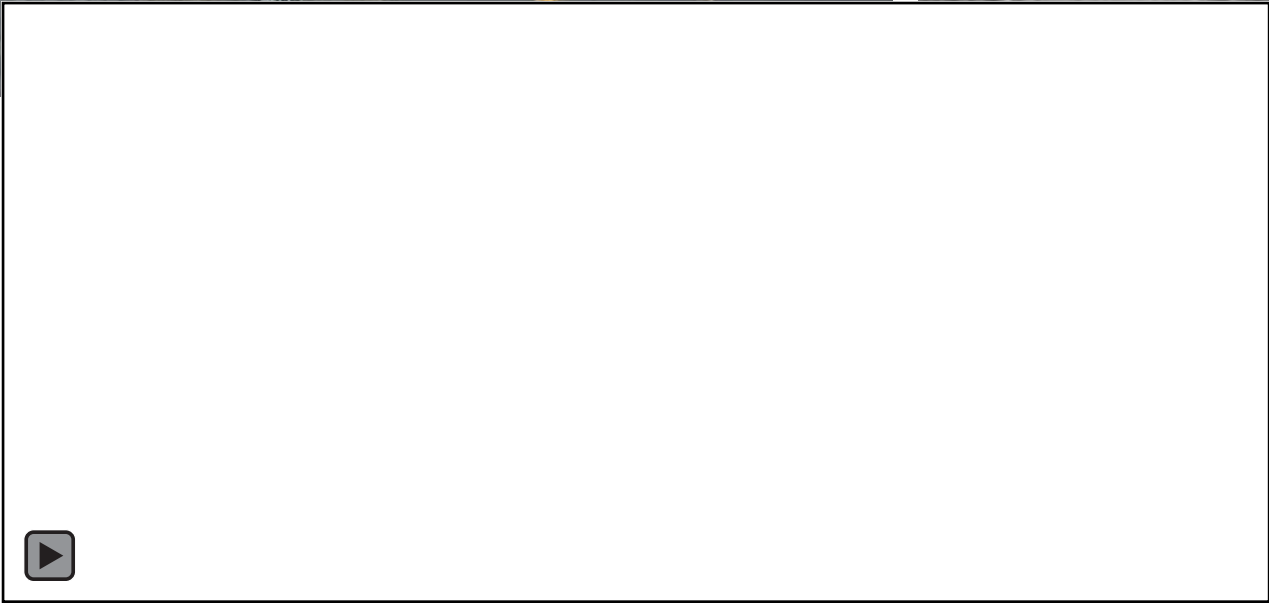


# Indicateurs de sécurité aux traverses

- Vitesse d'approche et vitesse de traverse
- Indicateurs de sécurité (TTC & PET) et taux de conflits
- Taux de comportement de céder le passage (YCR)
- Taux d'arrêts

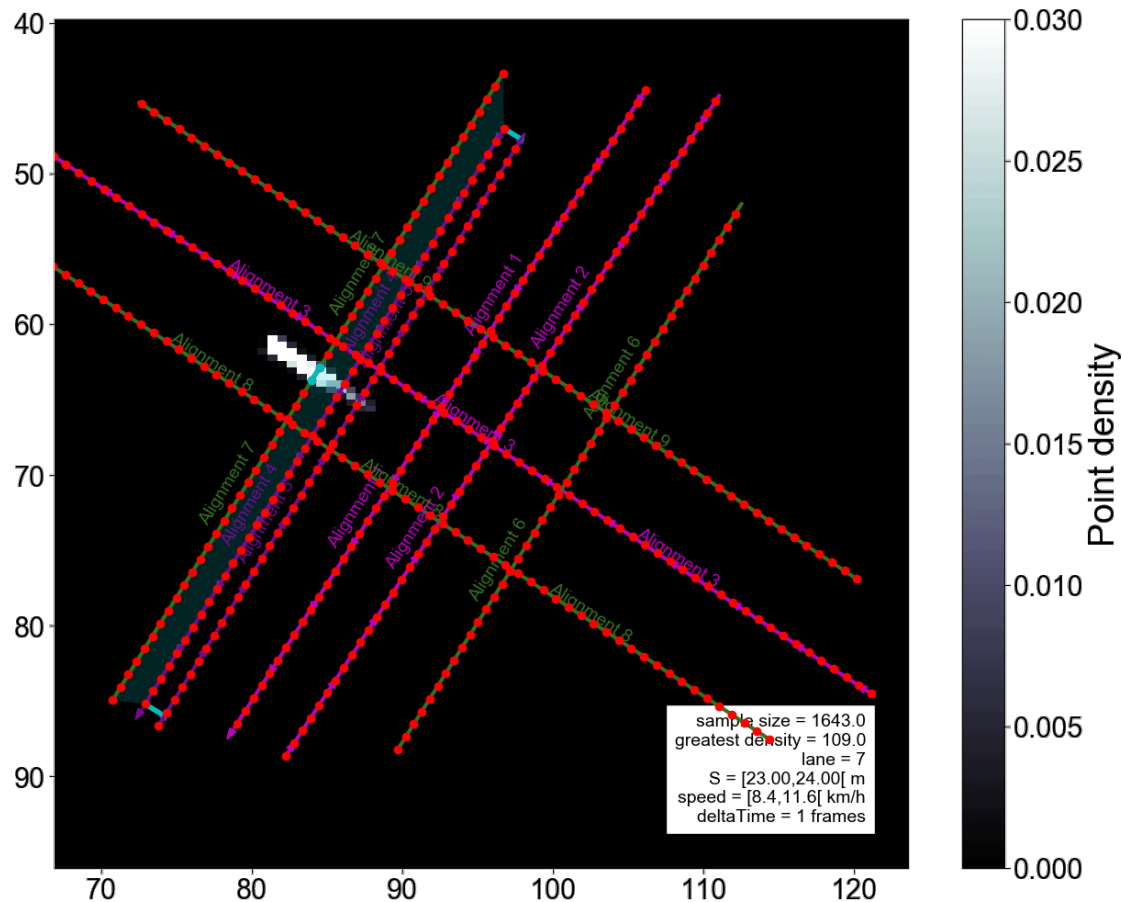


# Extraction des données



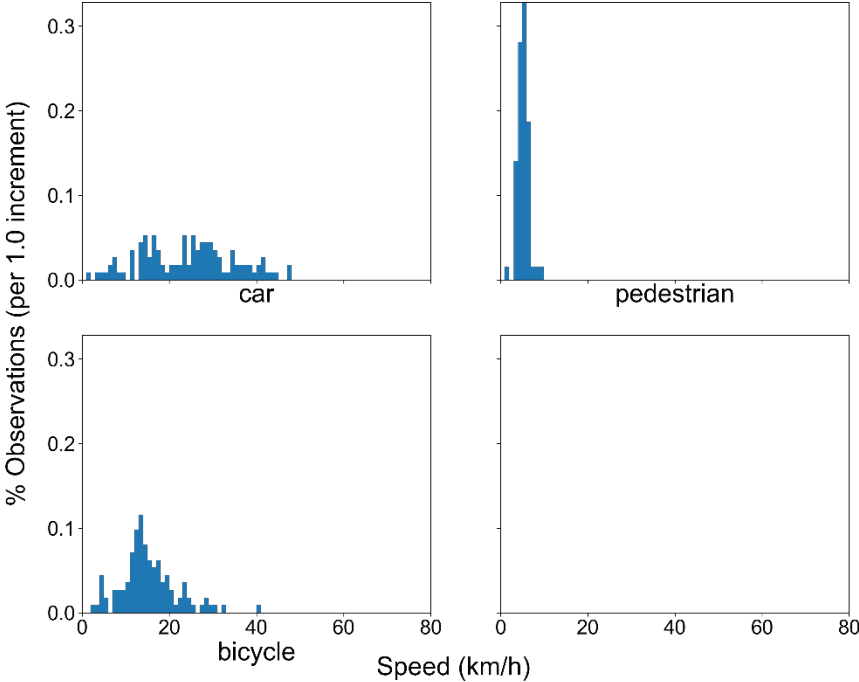
# Modélisation avancée des conflits

- Méthodes de prédiction des mouvements naturels à base d'apprentissage automatique des patrons de mouvements

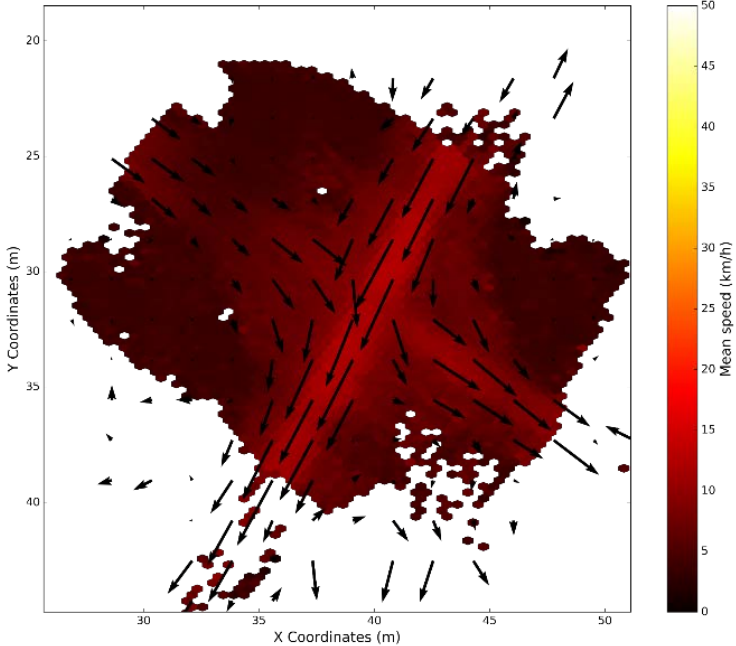


# Données de vitesse

Distribution par type d'utilisateur



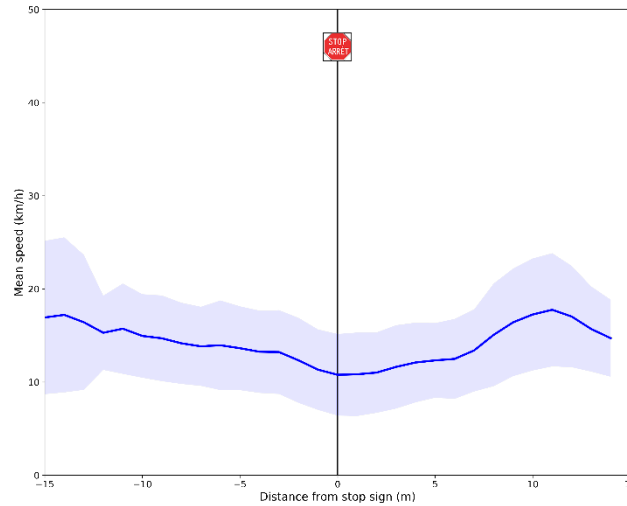
Carte spatiale avec tendance



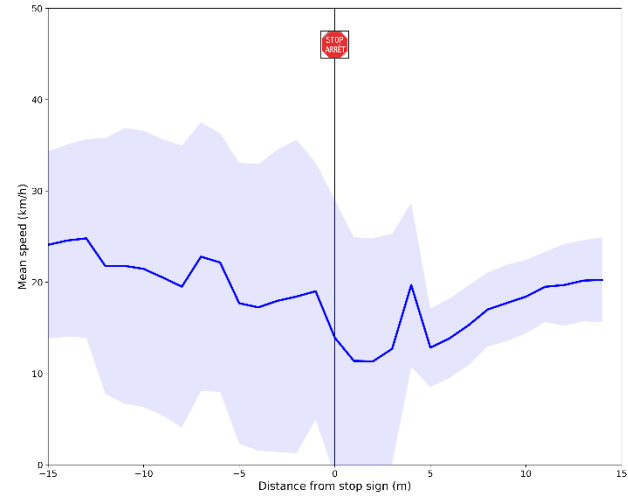
# Profils de vitesse à l'arrêt

Au moins une approche non-signalisée

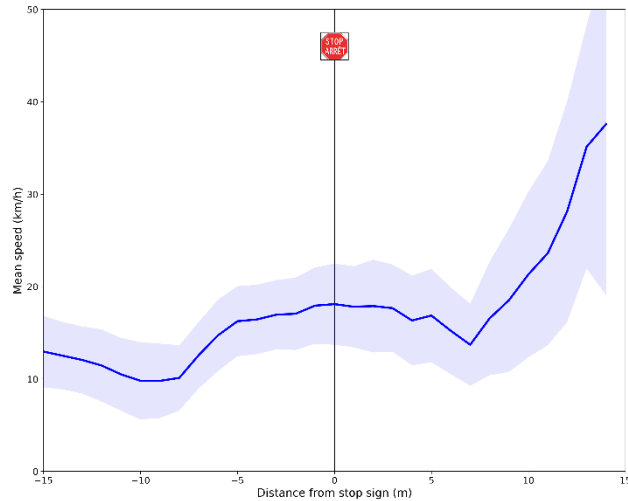
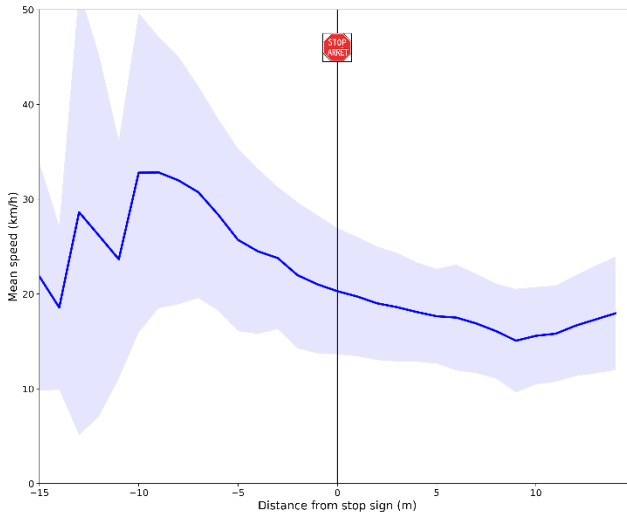
## Intersection à 3 branches



## Intersection à 4 branches

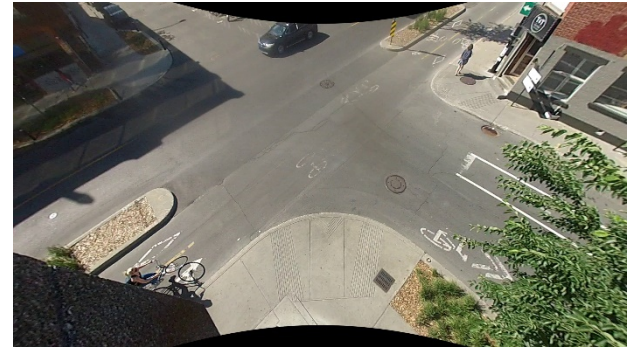


Toutes les approches signalisées

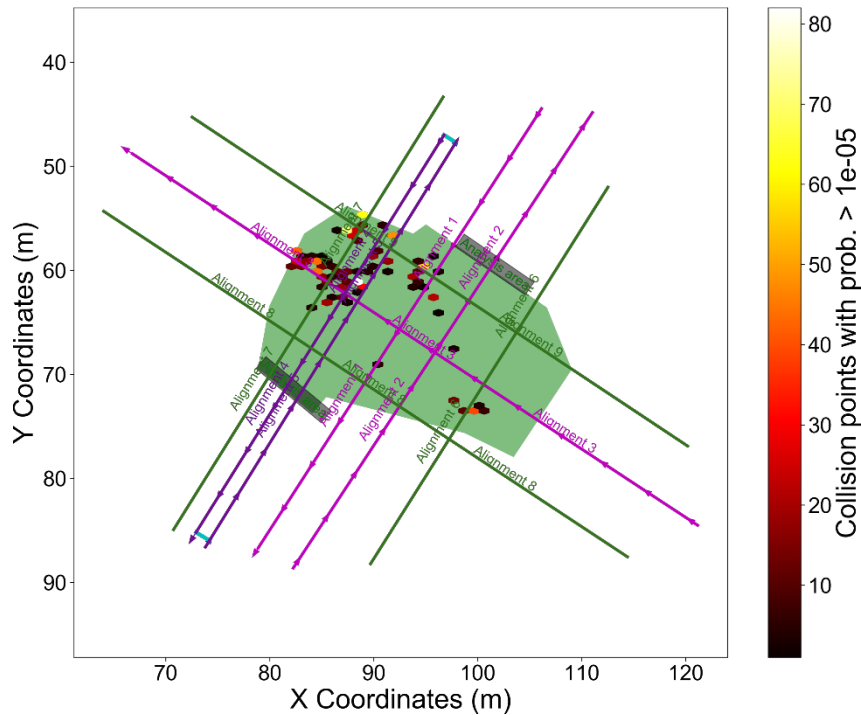


# Les données de conflit

- TTC basées sur les collisions prédites avec patrons de mouvement



Véhicules ou cyclistes



Piétons

