

Modélisation multi-agents et évaluation des externalités environnementales: le cas nantais

Pierre-Olivier Vandanjon

26 septembre 2019

Université Gustave Eiffel
(IFSTTAR/AME/EASE)



Introduction et Démarche

Travaux en cours : génération de la population synthétique

Travaux futurs : couplage avec Noisemodelling

Perspectives : autres impacts, les données massives

Introduction et Démarche

Travaux en cours : génération de la population synthétique

Travaux futurs : couplage avec Noisemodelling

Perspectives : autres impacts, les données massives

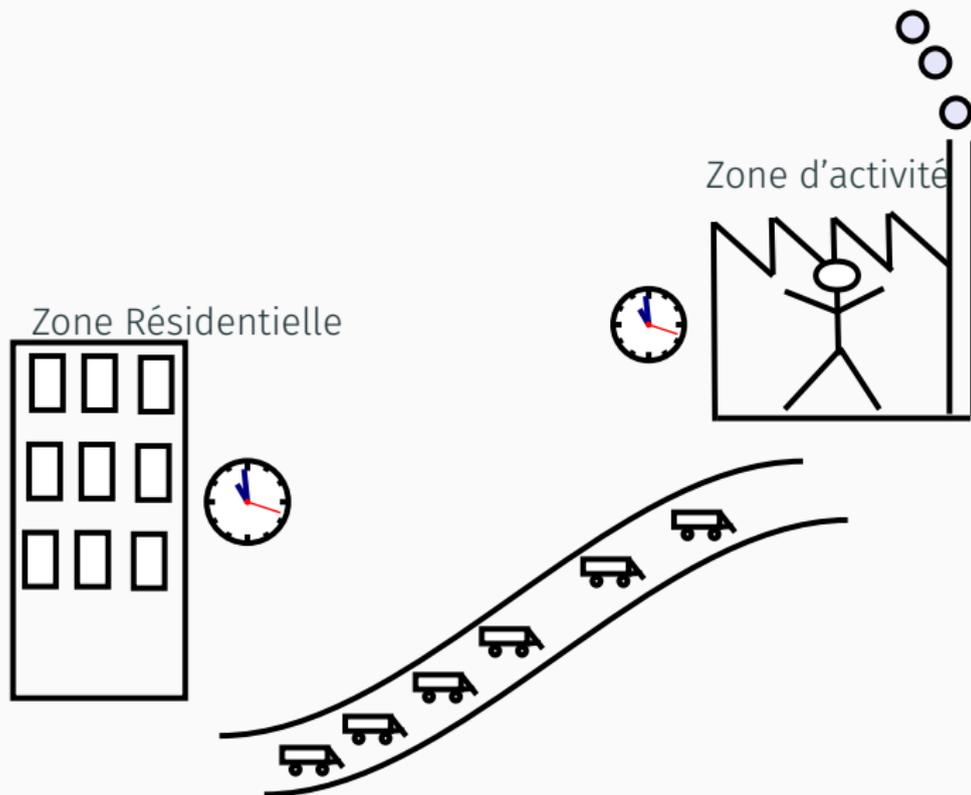
Objectif principal

Evaluation socio-économique et environnementale des politiques et infrastructures de transport

Intérêt particulier pour

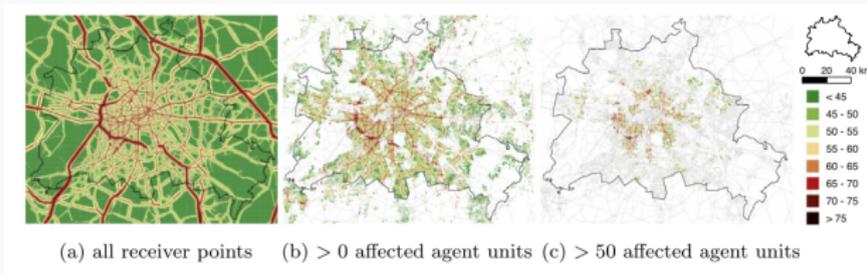
- exposition dynamique (particulièrement pertinent pour l'exposition au bruit)
- politiques environnementales et de transport
- justice environnementale
- analyse coût-bénéfice (effets redistributifs)
- aide à la décision (gestion de l'entretien des réseaux routiers, etc.)

Exposition dynamique = Où ? et Quand ?



Estimation de la population exposée : cas de l'acoustique

- Evaluer le nombre (changeant) d'individus exposés (selon le type d'activités, l'endroit ou l'heure).



Exemple: Exposition des personnes au domicile entre 10h et 11h, Berlin [Kaddoura et al., 2017a]

- Des travaux récents dans ce domaine.

Références	Zone	ABM	Modèle bruit	Méthode	Indicateur
[Houot et al., 2015]	Besançon (FR)	MobiSim	MITHRA-SIG	-	dB(A)
[Gerike et al., 2012]	-	MATSim	IMMI	RLS-90	Lden
[Kaddoura et al., 2017a, Kaddoura et al., 2017b, Kaddoura and Nagel, 2018]	Berlin (DE)	MATSim	-	RLS-90	dB(A)
[Cucurachi et al., 2018]	Suisse (CH)	MATSim	N-LCA	CNOSSOS	Noise Footprint
[Kuehnel et al., 2019]	Munich (DE)	MATSim	-	RLS-90	dB(A)

Modèle basé sur les activités

- Convient à l'évaluation environnementale et socio-économique.
- Description détaillée des agents et de leurs comportements.
- Suivi spatio-temporel des activités et déplacements des individus.
- Evaluation dynamique des impacts (exposition au bruit, etc.).

Open source

- Gratuit.
- Communauté de recherche dynamique.
- Code ouvert facilitant le couplage avec d'autres simulateurs (bruit, pollution, etc.).

Modèle basé sur les données ouvertes Françaises

Code Ouvert

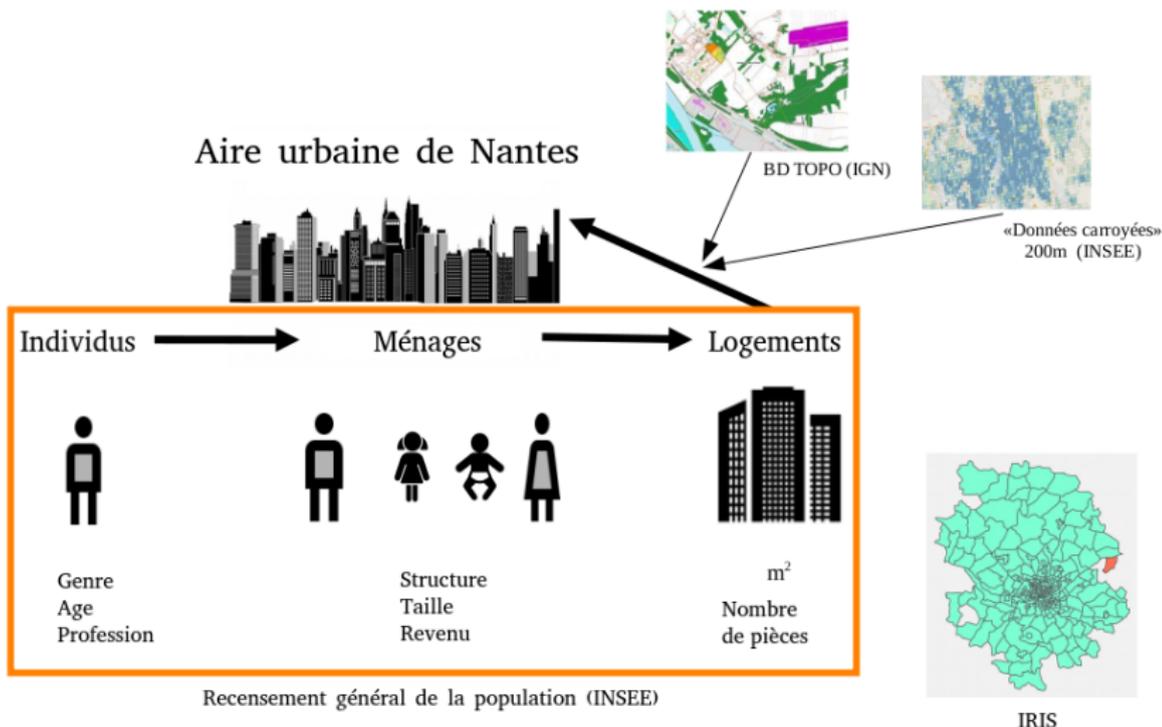
Introduction et Démarche

Travaux en cours : génération de la population synthétique

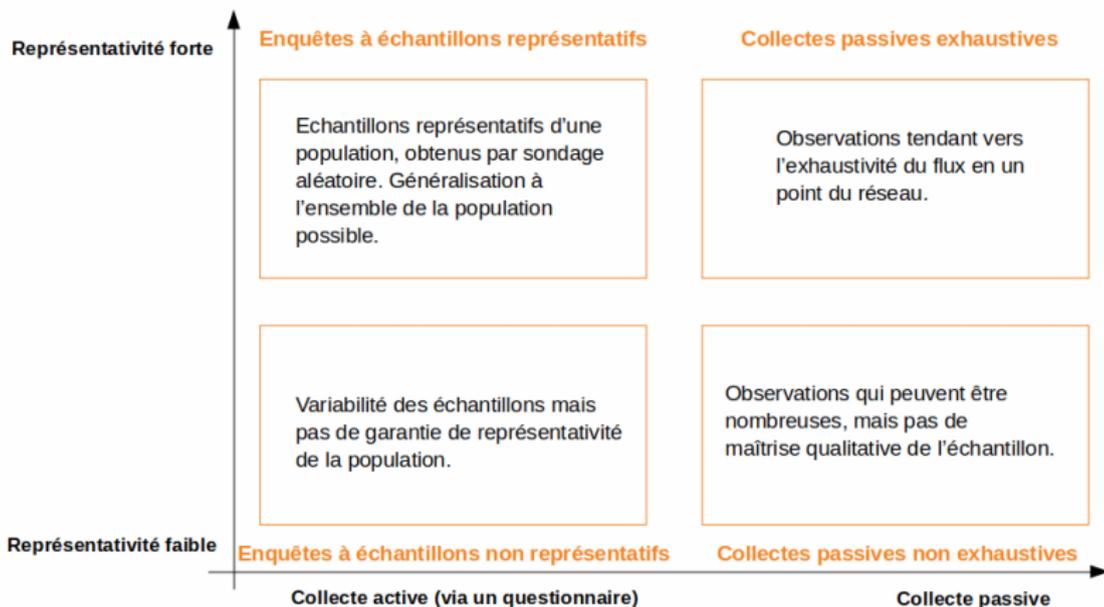
Travaux futurs : couplage avec Noisemodelling

Perspectives : autres impacts, les données massives

un verrou scientifique : la Population synthétique

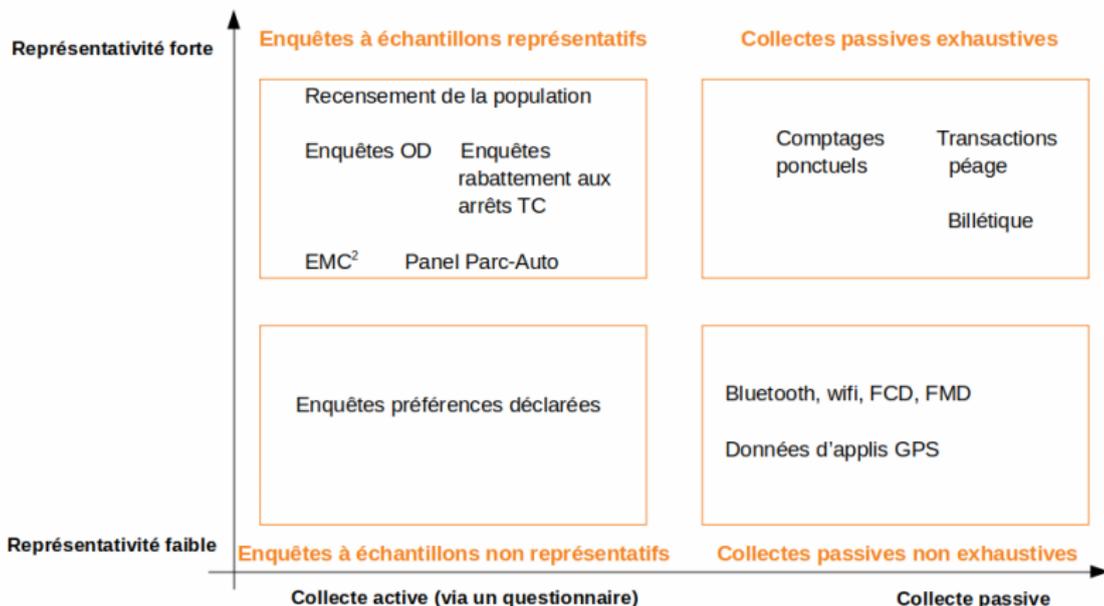


Typologie des données quantitatives



Bousquet et al. (2019)

Données les plus courantes



Bousquet et al. (2019)

Contexte de l'étude: Nantes : données de 2015



Population

- Le 1^{er} janvier 2015, l'aire urbaine de Nantes comptait 949 316 habitants.
- L'augmentation annuelle moyenne est de 13 200 habitants (4847 ménages): + 1,5% par an.

Transport

- Tous les jours, environ 2,7 millions de déplacements sont effectués en zone urbaine.
- La part des déplacements en voiture représente 43% dans la région métropolitaine.
- La part des déplacements en voiture diminue d'année en année, mais le trafic continue de croître.
- Pour maintenir le nombre de voitures en circulation constant, la part modale de la voiture devrait être réduite à 37% en 2030.

Bases de données nationales

- Recensement de la population (INSEE, 2015) fournit des statistiques sur les individus et leurs caractéristiques: sexe, âge, profession, conditions de logement, moyens de transport, etc.
- La base SIRENE qui fournit pour chaque entreprise et établissement, les informations disponibles dans le registre Siren (secteur d'activité, nombre d'employés,...)
- La BD Topo qui fournit les bâtiments, leur hauteur, etc. et contient également le réseau routier, le réseau hydrographique, les formes des plaques de végétation et point d'intérêt
- La base de données carroyées (INSEE, 2015) qui fournit des statistiques sur la population (grilles de 200 m x 200 m)

Bases de données locales

- Enquête Déplacement Grand Territoire (EDGT): 12 722 ménages (20 799 personnes) interrogés (en 2015) sur leur lieu de résidence, leurs caractéristiques socio-démographiques et leur utilisation des modes de transport (individuels et collectif)
- Les fichiers GTFS fournis par la société responsable du réseau de transports en commun de Nantes
- Données de trafic urbain (données de comptage)
- Occupation du sol (BD MOS44, 2016)



Génération de la population synthétique

Génération des individus et des ménages

- échantillon: 294102 individus → population: 949316 individus
- échantillon: 136023 ménages → population: 417420 ménages

Variables renseignées dans le recensement de la population

- Age de l'individu
- Catégorie socio-professionnelle
- Condition d'emploi
- Sexe de l'individu
- Structure familiale du ménage
- Nombre de voitures du ménage

Variables non renseignées dans le recensement de la population

- Revenu du ménage.
- Détention du permis de conduire.

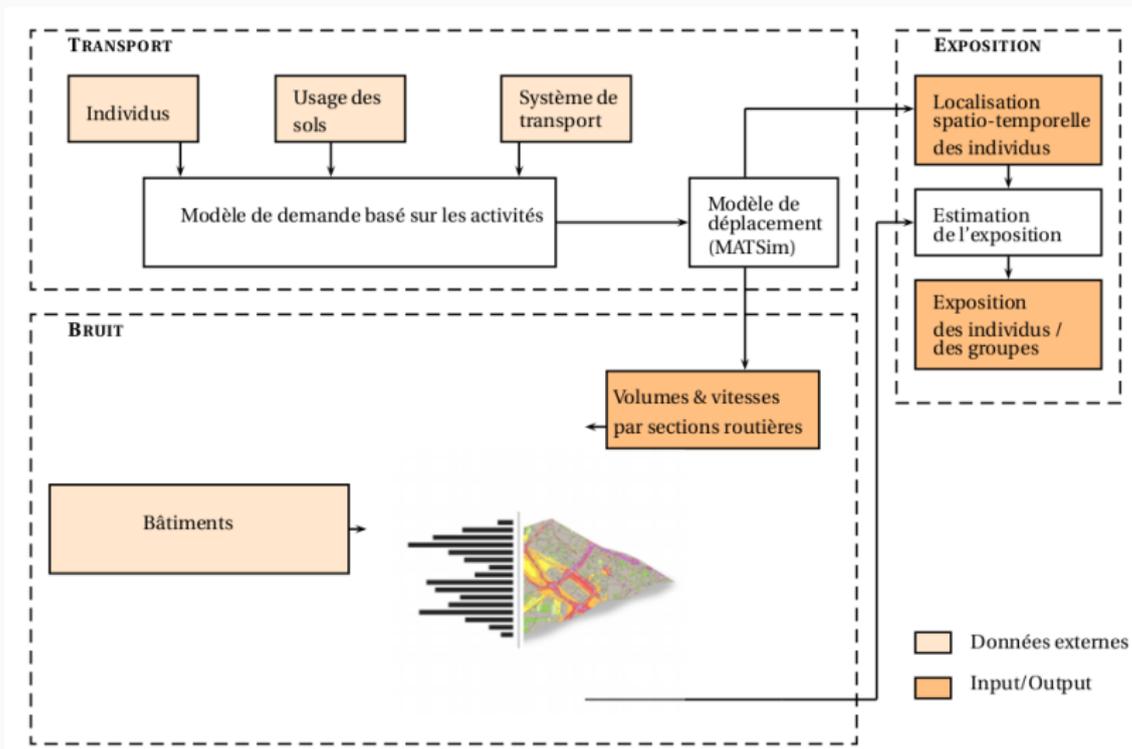
Introduction et Démarche

Travaux en cours : génération de la population synthétique

Travaux futurs : couplage avec Noisemodelling

Perspectives : autres impacts, les données massives

Couplage avec NoiseModelling *



inspiré de Gurram et al. (2019)

*outil open source développé par le CNRS et l'UMRAE

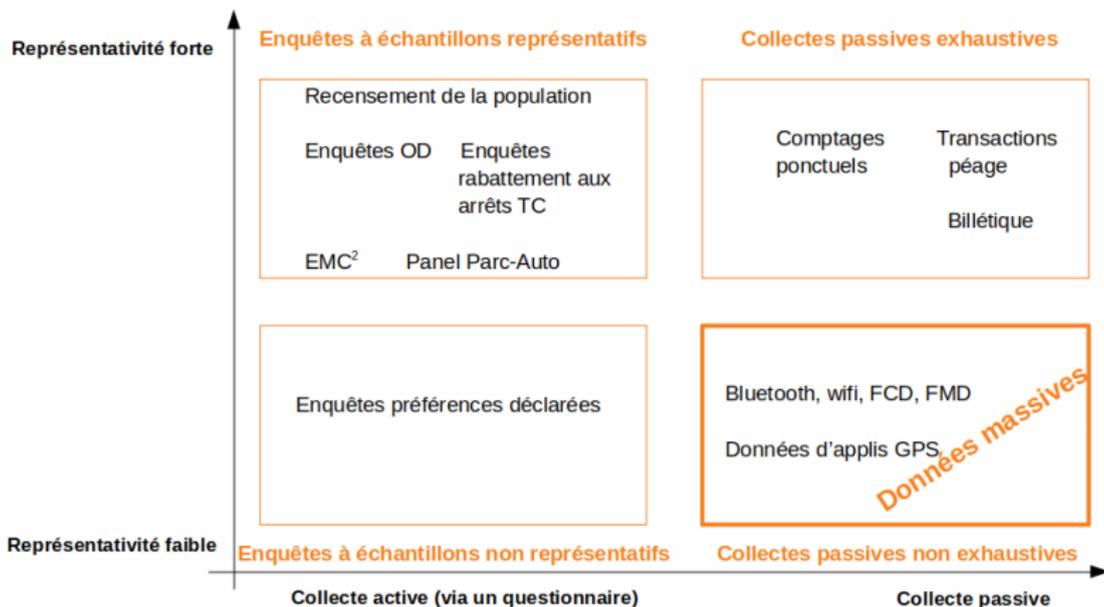
Introduction et Démarche

Travaux en cours : génération de la population synthétique

Travaux futurs : couplage avec Noisemodelling

Perspectives : autres impacts, les données massives

Perspectives sur les données



Bousquet et al. (2019)

Merci

-  Cucurachi, S., Schiess, S., Froemelt, A., and Hellweg, S. (2018).
Noise footprint from personal land-based mobility.
Journal of Industrial Ecology.
-  Gerike, R., Becker, T., Friedemann, J., Hülsmann, F., and Heidegger, F. (2012).
Mapping external noise costs to the transport users—conceptual issues and empirical results.
In Proceedings of the Euronoise 9th European conference on noise control, Prague, pages 10–13.

-  Houot, H., Antoni, J.-P., Pujol, S., Mauny, F., and Lamiral, M. (2015). **Les mobilités urbaines et leur impact sur l'exposition au bruit: simulation de scénarios prospectifs appliqués à la ville de besançon.**
Transports urbains, (126):16–20.
-  Kaddoura, I., Kröger, L., and Nagel, K. (2017a). **An activity-based and dynamic approach to calculate road traffic noise damages.**
Transportation Research Part D: Transport and Environment, 54:335–347.
-  Kaddoura, I., Kröger, L., and Nagel, K. (2017b). **User-specific and dynamic internalization of road traffic noise exposures.**
Networks and Spatial Economics, 17(1):153–172.

-  Kaddoura, I. and Nagel, K. (2018).
Simultaneous internalization of traffic congestion and noise exposure costs.
Transportation, pages 1–22.
-  Kuehnel, N., Kaddoura, I., and Moeckel, R. (2019).
Noise shielding in an agent-based transport model using volunteered geographic data.
Procedia Computer Science, 151:808–813.