

# Gérer la mobilité à l'aide de données de téléphonie mobile à Bienne

Jens Ingensand, HEIG-VD

Julien Nembrini, Prona AG

Pauline Muller

Sarah Composto

Journée romande de la géoinformation – 15 novembre 2018

# Contexte

## Ouverture de la branche est de l'autoroute A5



- Ville de **Bienne**
- **Ouverture de la branche est de l'autoroute A5 le 27 octobre 2017**
- Circulation Bienne/Nidau (estimation):
  - 80% trafic d'agglomération,
  - 20% trafic de transit.



Source: [www.a5-biel-bienne.ch/fr/branche-est](http://www.a5-biel-bienne.ch/fr/branche-est)

But de l'étude :

**Tester l'utilisation de données de téléphonie mobile pour étudier l'influence de l'ouverture de la branche est sur le trafic de Bienne**



# Contexte

## Planification de la branche **ouest** de l'autoroute A5



Source: westastsonicht.ch



Source: [www.a5-biel-bienne.ch/fr/branche-est](http://www.a5-biel-bienne.ch/fr/branche-est)

- Ouverture prévue en **2035**
- Projet mis à l'enquête en avril 2017, **650** oppositions
- 2 entrées en ville en plus des 3 existantes (5 pour 7km)
- Coût de **2 milliards**

### Contexte politique controversé

- Projet alternatif proposé par les opposants
- Forte mobilisation contre le projet en Ville de Bienne, moins en périphérie



**WESTAST SO NICHT!**

# Données à disposition

## Sunrise

- Position et propriétés de **614 antennes**
- Données anonymisées des abonnés  
**393 521** abonnés dans la zone de Bienne
- Données récoltés du 4.10.2017 au 24.12.2017

## Ville de Bienne / canton de Berne

- Compteurs de trafic routier  
**19 compteurs**
- Données récoltés du 9.10.2017 au 1.1.2018

# Sunrise



Source: [www.bve.be.ch](http://www.bve.be.ch)

# Introduction

## Téléphonie mobile & antennes



Téléphone



Antenne

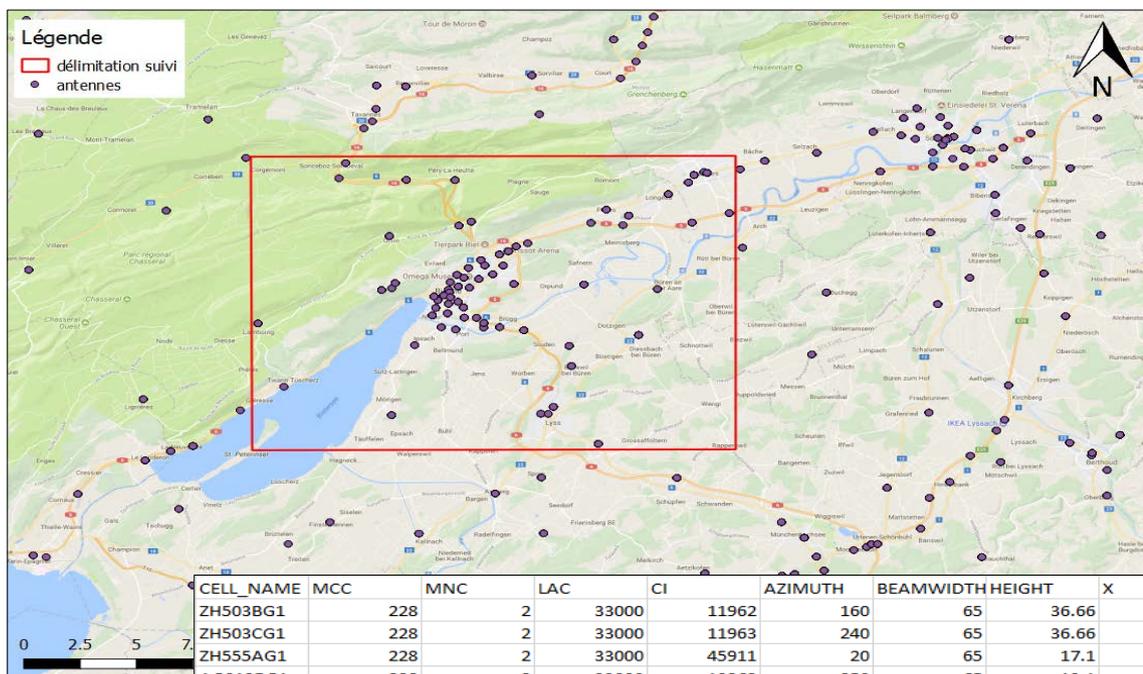
### Caractéristiques :

- Position (coordonnées X et Y)
- Hauteur
- Type (2G / 3G / 4G)
- Angle d'ouverture
- Puissance / portée
- Azimut
- ...

Information disponible:

Un abonné Sunrise s'est trouvé à un moment donné, dans une zone donnée

# Données - téléphonie mobile



CELL_NAME	MCC	MNC	LAC	CI	AZIMUTH	BEAMWIDTH	HEIGHT	X	Y	DOWNTILT	CALC_ERP	ANTENNES	ANTENNET GSM/UMTS
ZH503BG1	228	2	33000	11962	160	65	36.66	652800	248900	0	53.97	Kathrein	742 265 GSM
ZH503CG1	228	2	33000	11963	240	65	36.66	652800	248900	0	54.2	Kathrein	742 265 GSM
ZH555AG1	228	2	33000	45911	20	65	17.1	650525	241178	3	52.95	Kathrein	742 265 GSM
AG013BG1	228	2	33000	19262	250	65	13.1	656550	256150	0	55.16	Kathrein	742 264 GSM
SH425CG1	228	2	9500	44643	240	67	57.6	730380	279450	0	51.73	Kathrein	742 271 GSM

## Données abonnés

timestamp	imsi_hash
2017-10-13T22:00:00Z	addc30dc95b60f915b54038513e8d751
2017-10-13T22:00:02Z	1bf014fedc09d8ec9e8ed93818c4189b
2017-10-13T22:00:00Z	f05fd6efa18e1faf385ad10f093201e6
2017-10-13T22:00:04Z	79751d6a8570649d8aa4d1e59fa613d6
2017-10-13T22:00:03Z	de68c0aa2be4e8a8b58a1b5ed8bd8d06
2017-10-13T22:00:01Z	3019de5e503e7a271bb9549a3bc77325
2017-10-13T22:00:01Z	d3b25d89bf16ce36aa59302ce9ba8fb3
2017-10-13T22:00:10Z	e93da5ceff6234cf6197f67b86e2d35

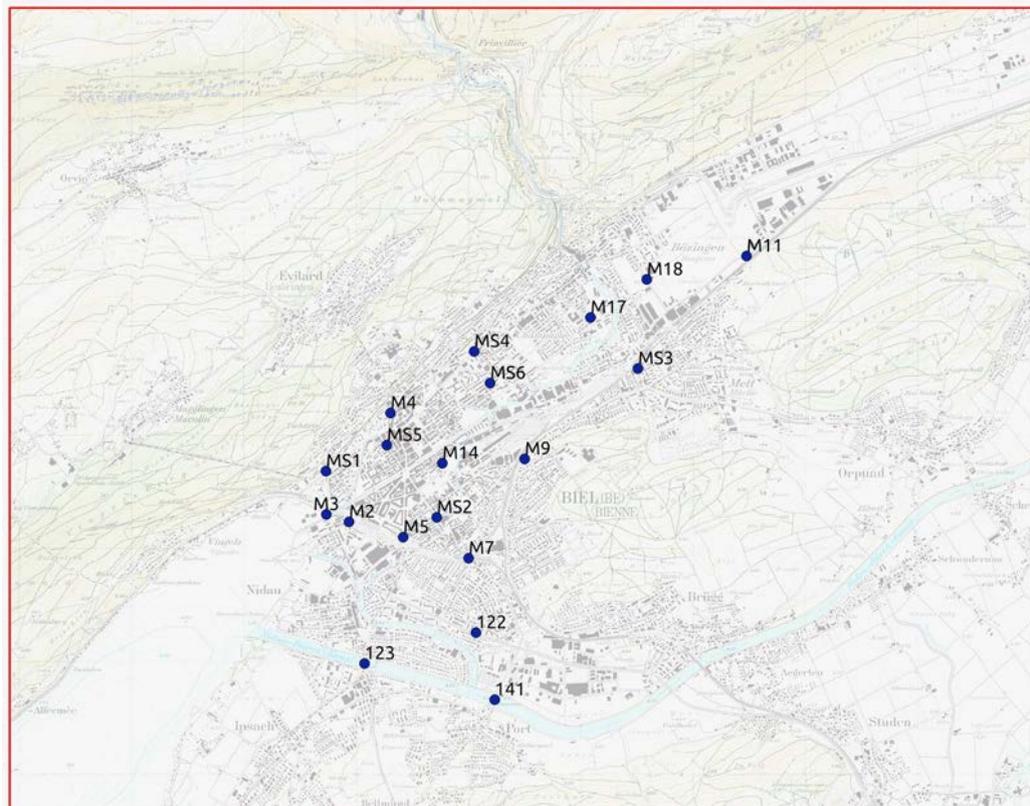
## Données antennes



# Données - compteurs

Emplacement des compteurs dont les données ont été utilisées

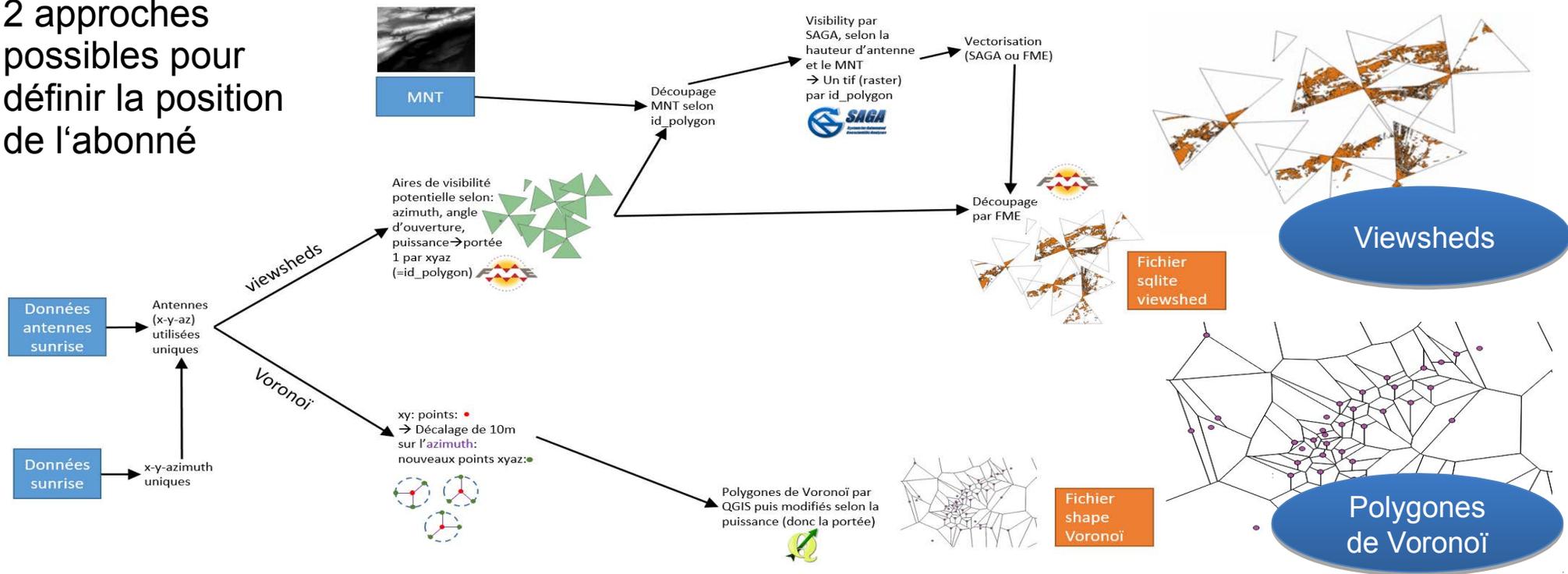
Heure	Total	TCat1	TCat2	TCat3	TCat4	VitMoy	Vpp85
lundi 9 octobre 2017							
Heure	Total	TCat	TCat	TCat	TCat	VitMoy	Vpp
		1	2	3	4		85
0							
100							
200							
300	15	0	15	0	0	48.9	53.5
400	98	2	93	3	0	48.9	54
500	283	5	274	3	1	47.6	51.8
600	731	9	707	7	8	43.6	49
700	713	6	673	22	12	43.5	49
800	487	4	451	20	12	46.1	50.9
900	438	2	413	14	9	46.6	50.9
1000	455	0	415	33	7	47	50.6
1100	502	1	465	22	14	47	51.9
1200	504	5	483	9	7	46	51.4
1300	572	4	542	13	13	46.5	51.2
1400	561	1	529	16	15	46.1	50.7
1500	574	2	546	15	11	46.4	51.5
1600	711	10	674	11	16	44.6	50.4
1700	698	10	672	10	6	44.5	50
1800	522	3	506	8	5	47.5	52
1900	320	1	308	5	6	47.7	52
2000	163	1	159	2	1	47.6	52.3
2100	131	2	128	0	1	47.6	52.4
2200	88	0	88	0	0	48.3	53.9
2300	46	0	45	1	0	47.8	52.2



# Approches

## Polygones de Voronoï vs viewsheds

2 approches possibles pour définir la position de l'abonné



# Résultats

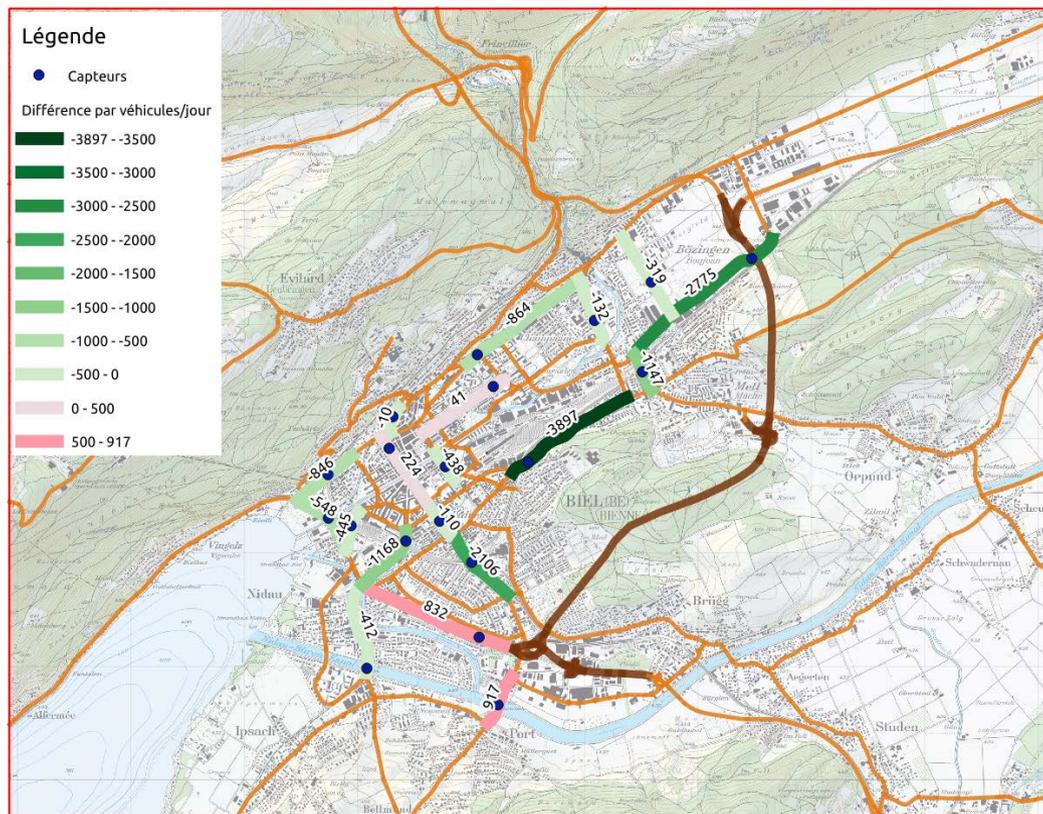
## Comparaison avant et après l'ouverture de la branche est

Période :  
9 jour après, 9 jours avant

Source:  
compteurs (physique) de véhicule

En **rouge** :  
augmentation du nombre de véhicules

En **vert** :  
diminution du nombre de véhicules



# Résultats

## Comparaison avant et après l'ouverture de la branche est

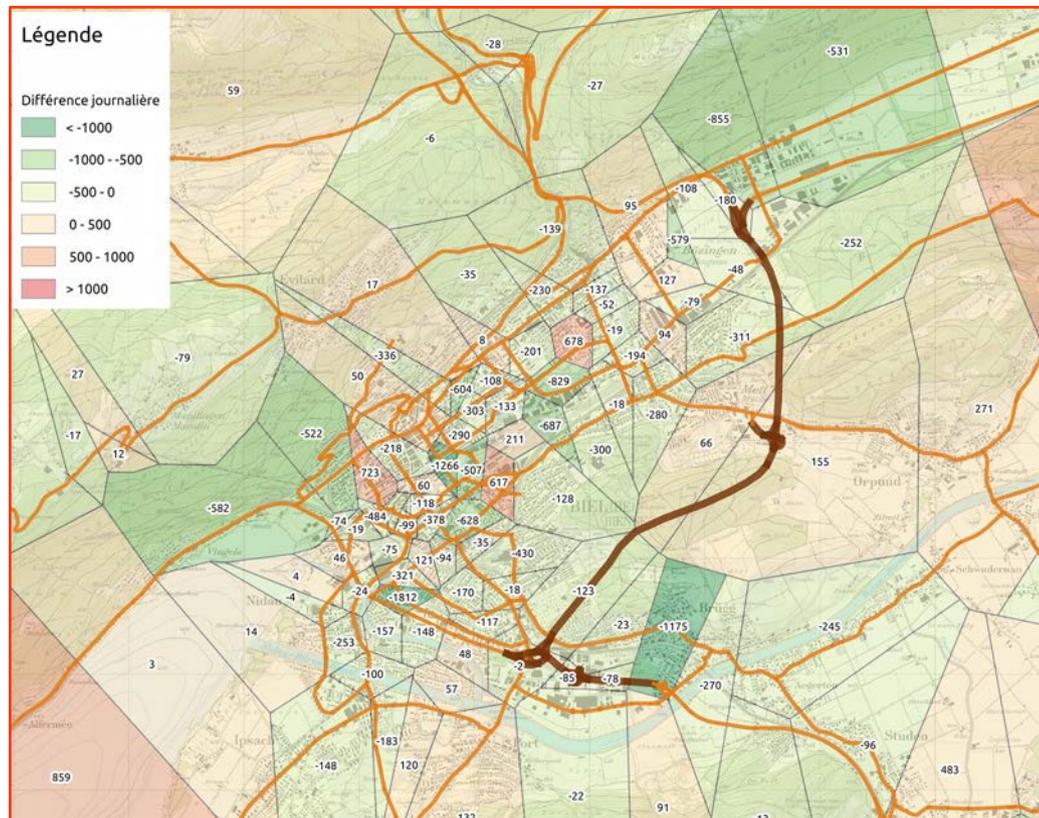
Période :  
9 jour après, 9 jours avant

Source :  
Abonnés Sunrise

Méthode :  
Polygones de Voronoï

En **rouge** :  
Augmentation

En **vert** :  
Diminution



# Résultats

Comparaison avant et après l'ouverture de la branche est

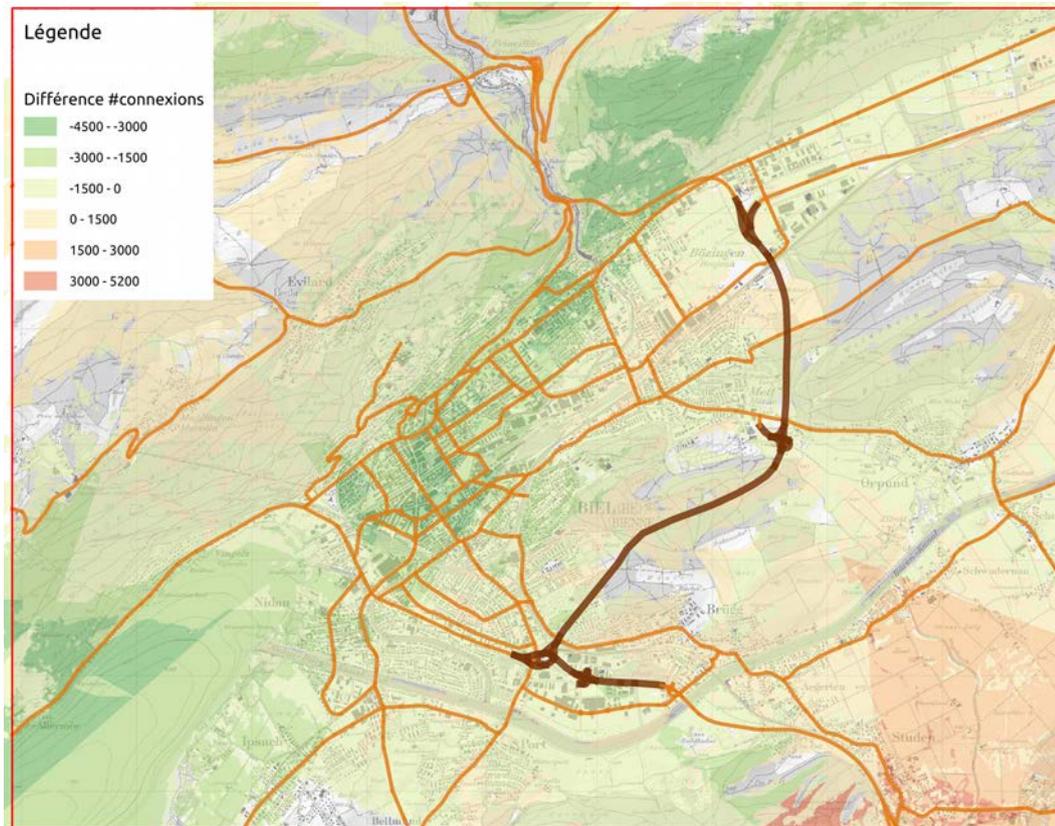
Période :  
16.10.2017-14.11.2017

Source :  
Abonnés Sunrise

Méthode :  
Viewsheds

En **rouge** :  
Augmentation

En **vert** :  
Diminution



# Conclusions

---

## **Changement du trafic** très visible dans les deux jeux de données

- difficile de faire une calibration précise entre les données mobiles et les comptages (chevauchement de polygônes → extrapolation)
- méthode “viewsheds” vs méthode “voronoï”:
  - voronoï: aucun chevauchement, mais moins précis
  - viewsheds: plus précis, mais plus grande difficulté de savoir dans quelle zone l’abonné se trouvait

## **Données de téléphonie mobile**

- données d’un seul fournisseur
- tous les déplacements (voiture, train, à pied, ...)
- couverture hétérogène: zones urbaines vs zones rurales

---

# Perspectives

---

Utilisation des **méthodes statistiques** pour augmenter la précision :

**Idée:** essayer de retracer plus précisément les déplacements

- Routing : nombre de chemins limités entre deux endroits
- Habitude des utilisateurs : routine quotidienne à priori semblable

Merci pour votre attention  
Questions ?