

**Institut français
des sciences et technologies
des transports, de l'aménagement
et des réseaux**

Choix des variables auxiliaires pour le redressement d'une enquête de mobilité

Fabio Rendina, IFSTTAR-AME-DEST
Mathieu Rabaud, CEREMA DTer NP
Fabrice Hasiak, CEREMA DTer NP
Myriam Maumy-Bertrand, Unistra
Jimmy Armoogum, IFSTTAR-AME-DEST



IFSTTAR

Plan de la présentation

- ∫ Enquêtes Ménages Déplacement
- ∫ Calage sur marges
- ∫ Choix des variables
- ∫ Contrainte et Regroupement
- ∫ Calage réalisés
- ∫ Critères de sélection de redressement
- ∫ Un autre redressement ?
- ∫ Conclusions et Perspectives



Enquêtes Ménages Déplacements

- Enquêtes réalisées pour mesurer la mobilité individuelle.
- Au niveau local, une méthode générique « standard-Certu » répondant aux besoins d'évaluation des collectivités en charge de l'organisation et de la planification des transports en commun sur leur ressort territorial.
- Depuis 1970, 160 enquêtes réalisées. Nous avons travaillé sur les 19 dernières (2009-2014).



Enquêtes Ménages Déplacements

19 Enquêtes (Face à face)

93 916 Ménages

211 771 Personnes

789 024 Déplacements



Calage sur marges

Rapide rappel

Utilisation de variables auxiliaires



Gain de précision lors ce que les variables auxiliaires sont corrélées avec la variable d'intérêt

Inconvénients

Un calage peut avoir l'effet contraire sur la variance si :

- Trop d'information auxiliaire
- Des variables auxiliaires trop corrélées entres elles

Variance de l'estimateur d'Horvitz-Thompson

$$\hat{V}(\hat{Y}_\pi) = \frac{N(N-n)}{n} s_Y^2$$

Erreur quadratique moyenne de l'estimateur par régression du total

$$E\hat{Q}M(\hat{Y}_{reg}) = \frac{N(N-n)}{n} s_Y^2 \left(1 - \frac{s_{XY}^2}{s_X^2 s_Y^2} \right)$$



Choix des variables

Variables disponibles:

Sexe
Age
Statut
Motorisation
Taille du ménage
PCS
Type de logement
Statut d'occupation
Niveau d'étude

Variables utilisables:

Sexe
Age
Statut
Motorisation
Taille du ménage
PCS



Choix des variables

Variables	modalité	Codage
Taille des ménages	1	1
	2	2
	3	3
	4 et +	4 et +
Age	00-05	1
	06-10	2
	11-17	3
	18-24	4
	25-39	5
	40-54	6
	55-64	7
	65-79	8
	80+	9
Motorisation	0	1
	1	2
	2	3
	3 et +	4
Sexe	Hommes	1
	Femmes	2
Statut	Inactif	0
	Actif	1



Contraintes

Attention : + Variables auxiliaires



+ Contraintes

Augmenter l'effectif de nos cellules

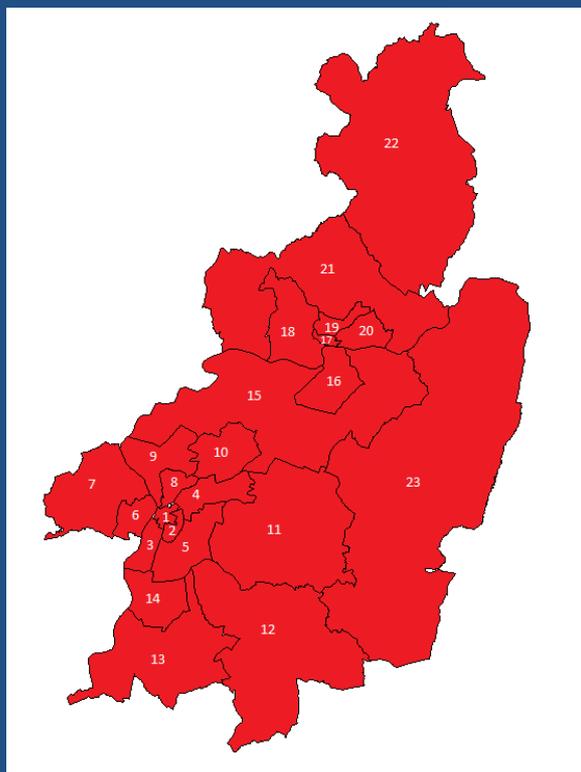
- a) Choix des variables auxiliaires
- b) Regroupement des modalités des variables auxiliaires



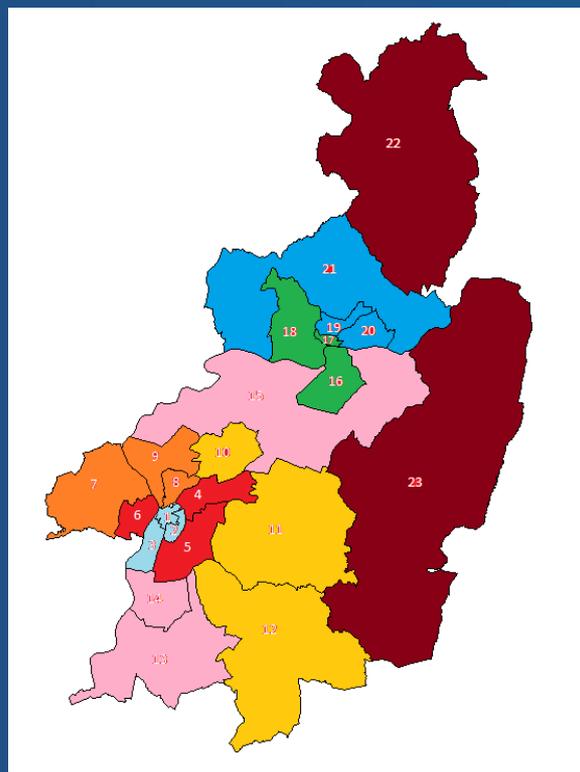
Regroupements

Regroupements :

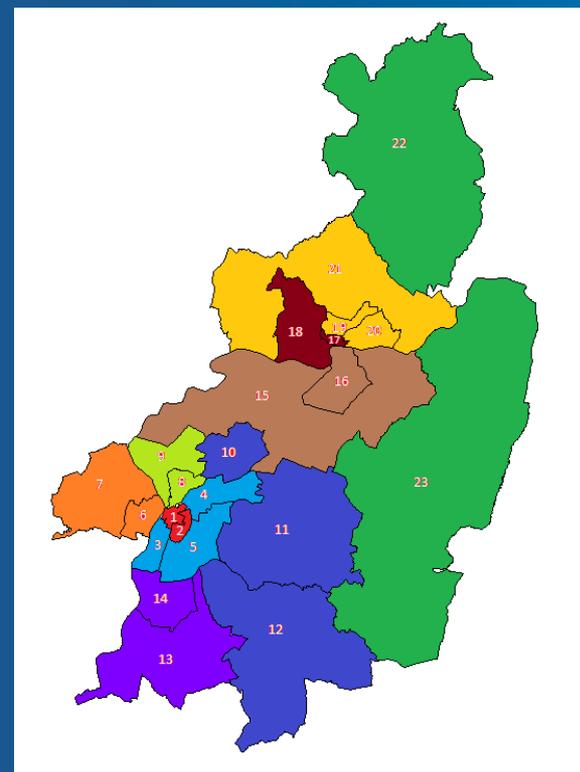
ZT



Z3TIR



D10



Regroupement de l'ensemble des zones pour ne former qu'un seul échantillon : Regroupement à l'enquête



Calages réalisés

- Calage de référence : Taille des ménages (ZT) + Age (ZT)
- Calage 1 : Taille des ménages (ZT) + Age (ZT) + Motorisation (ZT) + Sexe(ZT) + Statut (ZT)
- Calage 2 : Taille des ménages (Z3TIR) + Age (Z3TIR) + Motorisation (Z3TIR) + Sexe (Z3TIR) + Statut (Z3TIR)
- Calage 3 : Taille des ménages (D10) + Age (D10) + Motorisation (D10) + Sexe (D10) + Statut (D10)
- Calage Modèle : Taille des ménages (Z3TIR) + Age (Enquête) + Motorisation (ZT) + Sexe (D10) + Statut (ZT)



Critères de sélection d'un calage

Trois Critères

- Etendue du rapport des poids Finaux/Initiaux
- Estimation de la variance du total du nombre déplacement
- Comparaison des Modèles par tableaux de contingence



Etendue

$$R = \frac{Poids_finaux}{Poids_initiaux}$$



$$E = R_{\max} - R_{\min}$$



Etendue

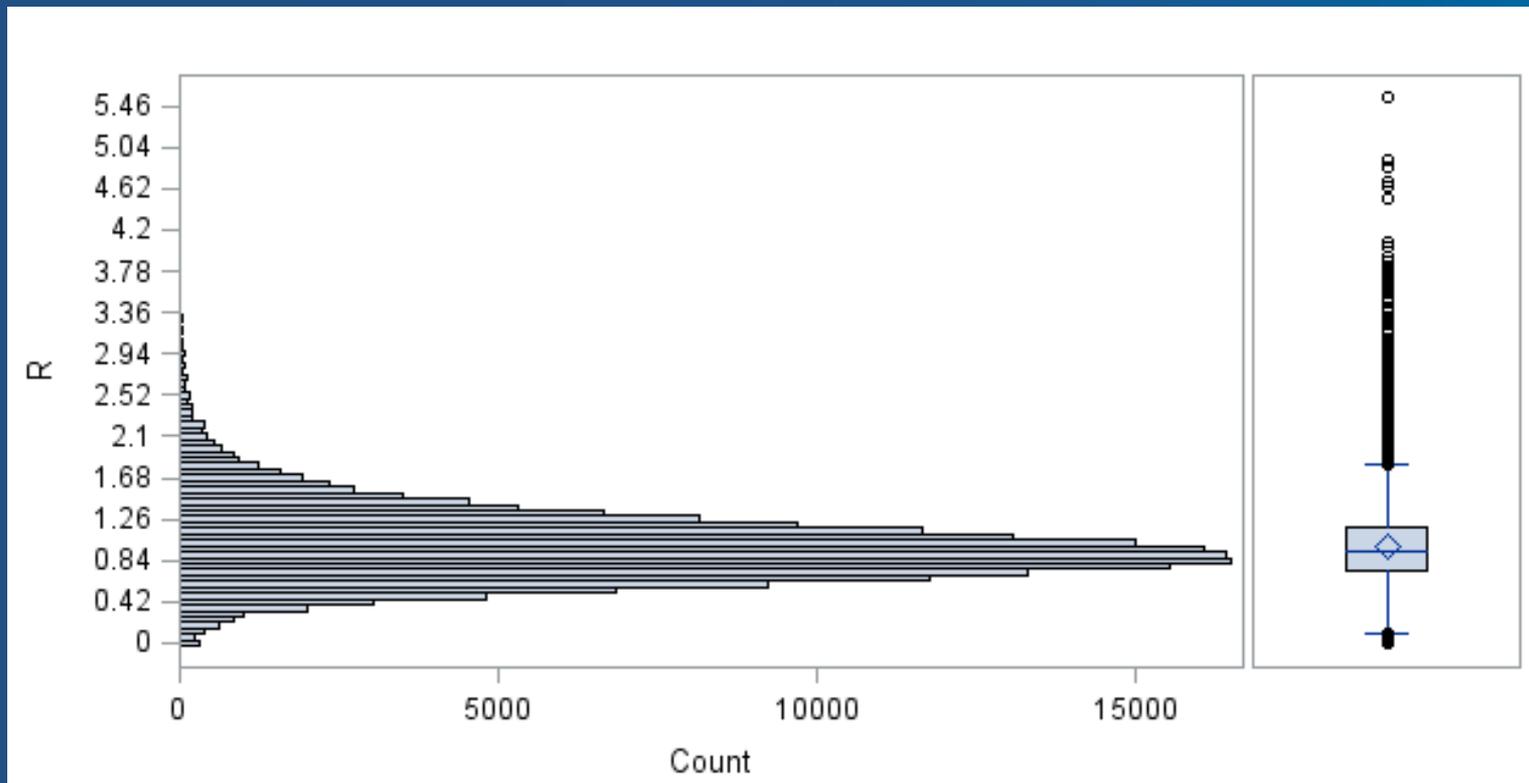
Etendue du rapport des poids Finaux/Initiaux

Calage	E
Calage de référence	9.23
Calage 1	13.41
Calage 2	8.35
Calage 3	6.98
Calage modèle	5.54



Etendue

Etendue du rapport des poids Finaux/Initiaux



Variance d'estimateur

Variance de l'estimateur du total du nombre de déplacement

Calage	Ecart type à l'enquête	Ecart type au ZT
Calage de référence	24667.25	4274.29
Calage 1	25427.26	4335.97
Calage 2	23161.73	4007.88
Calage 3	24691.94	4083.64
Calage modèle	22802.21	3977.23



Variance d'estimateur

Demi intervalle de confiance de l'estimateur de la moyenne du nombre de déplacement

Calage	Demi intervalle à l'enquête	Demi intervalle au ZT
Calage de référence	0.0325	0.1802
Calage 1	0.0337	0.1840
Calage 2	0.0307	0.1756
Calage 3	0.0328	0.1813
Calage modèle	0.0304	0.1716



Tableaux de contingence

Croisons l'ensemble des variables auxiliaires afin d'obtenir un tableau de contingence.

Obs	ZT	Taille des Ménages	Motorisation	Nombre homme	Nombre femme	Nombre Actif	Fréquence Base unifiée	Fréquence Recensement
1	1	1	0	0	1	0	365.529	310.354
2	1	1	0	0	1	1	180.124	305.735
3	1	1	0	1	0	0	342.744	141.926
4	1	1	0	1	0	1	133.219	336.124
5	1	1	1	0	1	0	90.312	112.261
6	1	1	1	0	1	1	101.409	117.812
7	1	1	1	1	0	0	98.778	70.021
8	1	1	1	1	0	1	239.165	160.921
9	1	2	0	0	2	1	75.305	10.839
10	1	2	0	0	2	2	40.473	7.399



Tableaux de contingence

Le modèle s'écrit :

$$X_{1,R} * X_{2,R} * X_{3,R} * X_{4,R} * X_{5,R} = \omega_{\text{calage}}(X_{1,BU} * X_{2,BU} * X_{3,BU} * X_{4,BU} * X_{5,BU})$$

Calage	R ²
Calage de référence	0.823
Calage 1	0.830
Calage 2	0.825
Calage 3	0.822
Calage modèle	0.834



Amélioration ?

Essayons de redresser indépendamment chaque enquête
(19 redressements) et non plus de trouver un calage
uniforme pour l'ensemble de la base unifiée.



Calage indépendant

Id	Agglomération	TM	Age	Motorisation	Sexe	Statut
1	Nice	Z3TIR	Enquête	Z3TIR	D10	ZT
2	Marseille	Z3TIR	Enquête	D10		Enquête
3	Bordeaux	Enquête	ZT	Enquête		D10
4	Strasbourg	D10	Enquête	ZT		Enquête
5	Grenoble	Z3TIR	ZT	Enquête		Enquête
6	Saint-Etienne	Z3TIR	Z3TIR	ZT	Z3TIR	Enquête
7	Bayonne	Enquête	Enquête	ZT		Enquête
8	Saint-Quentin-en-Yvelines	Enquête	Enquête	Z3TIR	ZT	
9	Amiens	Enquête	Enquête	ZT		ZT
10	Caen	ZT	ZT	Enquête	D10	ZT
11	Valenciennes	Enquête	Enquête	Enquête	Z3TIR	D10
12	Ile de France	ZT	ZT	Z3TIR	D10	ZT
13	Angers	D10	Enquête	Enquête		Z3TIR
14	Douai	Enquête	Enquête	Z3TIR	ZT	Enquête
15	Clermont-Ferrand	ZT	ZT	ZT	D10	ZT
16	Toulouse	Z3TIR	Enquête	Z3TIR	D10	ZT
17	Nancy	ZT	ZT	ZT		ZT
18	Valence	ZT	ZT	ZT	D10	
19	Montpellier	D10	D10	Enquête		D10



Calage indépendant

	Ecart type à l'enquête	Ecart type aux ZT	R ²	E
Calage modèle	22802.21	3977.23	0.838	5.54
Calage indépendant	21267.51	3728.84	0.851	5.22



Conclusions et perspectives

- Calage uniforme | Calage indépendant
- Variables auxiliaires
- Choix du calage



Merci de votre attention

IFSTTAR

14-20 Bld. Newton

Cité Descartes

Champs sur Marne

77447 Marne-la-Vallée Cedex 2

France

Tél. + 33 (1) 81 66 86 55

www.ifsttar.fr

fabio.rendina@ifsttar.fr

