

Analyse Harmonique Qualitative : une application à la comparaison des trajectoires résidentielles et géographiques de Parisiens

XIèmes Journées de Méthodologie Statistique de l'Insee
Jms 2012

Elisabeth Morand-Bénédicte Garnier-Catherine Bonvalet

Institut National d'Etudes Démographiques Service Méthodes
Statistiques-UR06

Paris, 24-26 janvier 2012

Plan : 1 - INTRODUCTION

INTRODUCTION

Données

Objectifs

MÉTHODE

L'Analyse Harmonique Qualitative (AHQ)

L'analyse des Correspondances

Analyse Factorielle Multiple

Classification

RESULTATS

Période analysée et discrétisation du temps

L'analyse globale

Classification

CONCLUSION

INTRODUCTION

Données

Objectifs

MÉTHODE

RESULTATS

CONCLUSION

Institut National d'Etudes Démographiques

INTRODUCTION

Données
Objectifs

MÉTHODE

RESULTATS

CONCLUSION

ined Institut national d'études démographiques

Contact | Lexique | Abonnements | Presse | Les rendez-vous | Site | English

Rechercher ...

Institut | Recherches en cours | Ressources et documentation | Population en chiffres | Tout savoir sur la population

À LA UNE

Intentions de fécondité et réalisation : comparaison France – Italie

La France et l'Italie sont deux pays presque opposés en Europe en termes de fécondité : la France compte en moyenne 2 enfants par femme contre 1,4 en Italie. Cette différence s'explique en partie par un report de l'arrivée du premier enfant plus accentué en Italie.

En savoir plus

Le prix annuel de la Recherche «Le logement intolérable»

Décerné à Pascale Dietrich Ragon
Par la Fondation de Recherche Caritas - Institut de France.

En savoir plus

Le prix 2011 du livre d'économie «Au pays des enfants rares»

Décerné à Isabelle Attané
Également élu meilleur livre scientifique 2011 par la rédaction du magazine Lire.

En savoir plus

ZOOM SUR

Cartes interactives de la population

La croissance de la population mondiale pose un défi à l'humanité. Les différences de fécondité et l'accélération des migrations redistribuent la croissance démographique et réorganisent le peuplement humain.

En savoir plus

Questions à...

France Guérin-Pace
France Guérin-Pace

Et aussi...

L'ined recrute deux chercheurs en démographie et disciplines connexes par concours externe

LA POPULATION MONDIALE

7 015 319 120

InedActu S'abonner
inedactu N°61

Les publications

Combien de personnes résident seules en France?
Laurent Toulemon, Sophie Pennec

Manuel de Paléodémographie
Isabelle Séguy, Luc Buchet

Les rendez-vous

Les lundis : Capital social et santé des européens âgés Le 09/01/12

Journée situation et conditions de vie des enfants Le 24/01/12

Enquête biographique et rétrospective

- 1 987 personnes âgées de 50 à 59 ans (génération 1926-1935) habitant la région parisienne
- Caractéristiques socio-démographiques au moment de l'enquête (1986)
- Les répondants ont décrit les logements qu'ils ont habité pendant la période enquêtée (période significative = plus d'un an)

C. LES LOGEMENTS DE L'ENQUÊTE

C0 La description des logements habités par l'enquêté commence à **B19** ou à défaut **B18**. Retranscrire cette date ci-dessous

★..... Nous allons maintenant évoquer tous les logements que vous avez occupés au moins 1 an depuis 19...

★ C1 Date d'emménagement (mois, année)	4 ans	19...	5 ans	19...	6
C2 Commune (ou municipalité) et arrondissement					
C3 Département ou pays					

†C17 Quel était votre statut d'occupation à l'entrée et à la sortie (ou actuellement)? (liste réponse)	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie	Entrée
			Non propriétaire → C 24		Non propriétaire → C 24
C18 (Propriétaire ou locataire) Qui était propriétaire ?					

La trajectoire géographique dans la région parisienne (Ile de France)

4 lieux habités : Paris (PA) - Petite Couronne (PC) - Grande Couronne (GC) - Hors Ile de France (HIDF)

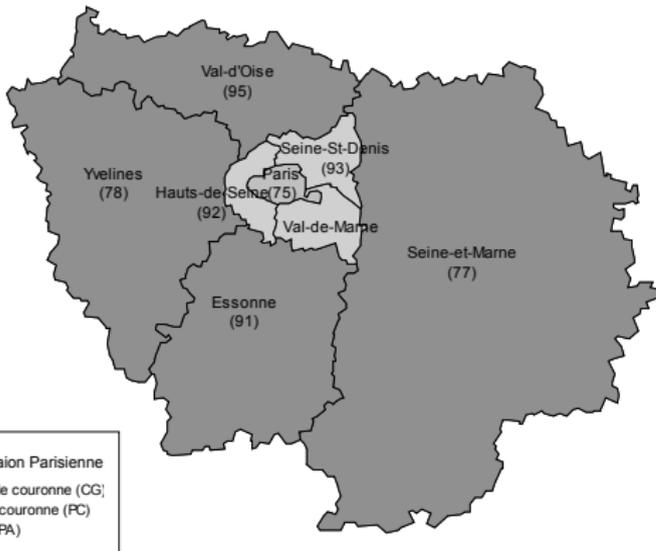
INTRODUCTION

Données
Objectifs

MÉTHODE

RESULTATS

CONCLUSION



La trajectoire résidentielle

INTRODUCTION

Données
Objectifs

MÉTHODE

RESULTATS

CONCLUSION

4 statuts d'occupation retenus

- Locataire (Loc)
- Habitation Loi 1948 ou HLM (Lm)
- Propriétaire (P)
- Autre (A)

Plan : 1 - INTRODUCTION

INTRODUCTION

Données

Objectifs

MÉTHODE

L'Analyse Harmonique Qualitative (AHQ)

L'analyse des Correspondances

Analyse Factorielle Multiple

Classification

RESULTATS

Période analysée et discrétisation du temps

L'analyse globale

Classification

CONCLUSION

INTRODUCTION

Données

Objectifs

MÉTHODE

RESULTATS

CONCLUSION

Objectifs

INTRODUCTION

Données
Objectifs

MÉTHODE

RESULTATS

CONCLUSION

La trajectoire résidentielle est définie comme la succession de statuts d'occupation pendant un intervalle de temps de l'enquête

La trajectoire géographique est définie comme la succession de lieux habités pendant ce même intervalle de temps

Objectifs

INTRODUCTION

Données
Objectifs

MÉTHODE

RESULTATS

CONCLUSION

La trajectoire résidentielle est définie comme la succession de statuts d'occupation pendant un intervalle de temps de l'enquête

La trajectoire géographique est définie comme la succession de lieux habités pendant ce même intervalle de temps

- Comparer les trajectoires résidentielles (e.g Locataire, Propriétaire,...) et les trajectoires géographiques (lieux habités : Paris, petite couronne, grande couronne)

Objectifs

INTRODUCTION

Données
Objectifs

MÉTHODE

RESULTATS

CONCLUSION

La trajectoire résidentielle est définie comme la succession de statuts d'occupation pendant un intervalle de temps de l'enquête

La trajectoire géographique est définie comme la succession de lieux habités pendant ce même intervalle de temps

- Comparer les trajectoires résidentielles (e.g Locataire, Propriétaire,...) et les trajectoires géographiques (lieux habités : Paris, petite couronne, grande couronne)
- Observer les liens entre ces deux types de trajectoires

Objectifs

La trajectoire résidentielle est définie comme la succession de statuts d'occupation pendant un intervalle de temps de l'enquête

La trajectoire géographique est définie comme la succession de lieux habités pendant ce même intervalle de temps

- Comparer les trajectoires résidentielles (e.g Locataire, Propriétaire,...) et les trajectoires géographiques (lieux habités : Paris, petite couronne, grande couronne)
- Observer les liens entre ces deux types de trajectoires

Objectif : Regrouper les individus selon leurs trajectoires résidentielles et géographiques en tenant compte des spécificités de chacune d'elles

INTRODUCTION

Données
Objectifs

MÉTHODE

RESULTATS

CONCLUSION

Objectifs

La trajectoire résidentielle est définie comme la succession de statuts d'occupation pendant un intervalle de temps de l'enquête

La trajectoire géographique est définie comme la succession de lieux habités pendant ce même intervalle de temps

- Comparer les trajectoires résidentielles (e.g Locataire, Propriétaire,...) et les trajectoires géographiques (lieux habités : Paris, petite couronne, grande couronne)
- Observer les liens entre ces deux types de trajectoires

Objectif : Regrouper les individus selon leurs trajectoires résidentielles et géographiques en tenant compte des spécificités de chacune d'elles

INTRODUCTION

Données
Objectifs

MÉTHODE

RESULTATS

CONCLUSION

Plan : 2 - MÉTHODE

INTRODUCTION

Données

Objectifs

MÉTHODE

L'Analyse Harmonique Qualitative (AHQ)

L'analyse des Correspondances

Analyse Factorielle Multiple

Classification

RESULTATS

Période analysée et discrétisation du temps

L'analyse globale

Classification

CONCLUSION

INTRODUCTION

MÉTHODE

L'Analyse
Harmonique
Qualitative
(AHQ)

L'analyse des
Correspondances

Analyse
Factorielle
Multiple
Classification

RESULTATS

CONCLUSION

L'Analyse Harmonique Qualitative (AHQ)

- Méthode a été développée par Deville 1974 et Saporta 1981
- L'objectif est d'étudier les données biographiques recoltées rétrospectivement. Pour chaque individu, la biographie est constituée de la succession d'états par lesquels il est passé. Par exemple la succession de statuts d'occupation des logements : Locataire, Propriétaire, Loi48 ou HLM, Autre

INTRODUCTION

MÉTHODE

L'Analyse
Harmonique
Qualitative
(AHQ)

L'analyse des
Correspondances

Analyse
Factorielle
Multiple
Classification

RESULTATS

CONCLUSION

L'Analyse Harmonique Qualitative (AHQ)

- Méthode a été développée par Deville 1974 et Saporta 1981
- L'objectif est d'étudier les données biographiques recoltées rétrospectivement. Pour chaque individu, la biographie est constituée de la succession d'états par lesquels il est passé. Par exemple la succession de statuts d'occupation des logements : Locataire, Propriétaire, Loi48 ou HLM, Autre
- On peut considérer des données comme n trajectoires d'un processus qualitatif X_j dans un temps continu et un nombre fini de statuts (m).

INTRODUCTION

MÉTHODE

L'Analyse
Harmonique
Qualitative
(AHQ)

L'analyse des
Correspondances

Analyse
Factorielle
Multiple
Classification

RESULTATS

CONCLUSION

L'Analyse Harmonique Qualitative (AHQ)

INTRODUCTION

MÉTHODE

L'Analyse
Harmonique
Qualitative
(AHQ)

L'analyse des
Correspondances

Analyse
Factorielle
Multiple
Classification

RESULTATS

CONCLUSION

- Méthode a été développée par Deville 1974 et Saporta 1981
- L'objectif est d'étudier les données biographiques recoltées rétrospectivement. Pour chaque individu, la biographie est constituée de la succession d'états par lesquels il est passé. Par exemple la succession de statuts d'occupation des logements : Locataire, Propriétaire, Loi48 ou HLM, Autre
- On peut considérer des données comme n trajectoires d'un processus qualitatif X_j dans un temps continu et un nombre fini de statuts (m).
- On fait l'hypothèse que chaque individu est observé sur la même période $[S, T]$. Cet intervalle est découpé en p sous-périodes $[t_{k-1}; t_k[$ ($t_0 = T_1$ et $t_p = T_2$)

Plan : 2 - MÉTHODE

INTRODUCTION

Données

Objectifs

MÉTHODE

L'Analyse Harmonique Qualitative (AHQ)

L'analyse des Correspondances

Analyse Factorielle Multiple

Classification

RESULTATS

Période analysée et discrétisation du temps

L'analyse globale

Classification

CONCLUSION

INTRODUCTION

MÉTHODE

L'Analyse
Harmonique
Qualitative
(AHQ)
L'analyse des
Correspondances

Analyse
Factorielle
Multiple
Classification

RESULTATS

CONCLUSION

L'analyse des Correspondances est une Analyse en Composante Principale

INTRODUCTION

MÉTHODE

L'Analyse
Harmonique
Qualitative
(AHQ)

L'analyse des
Correspondances

Analyse
Factorielle
Multiple
Classification

RESULTATS

CONCLUSION

L'analyse des correspondances est une ACP pondérée.
Pratiquement, une ACP (non normée) est réalisée sur les données du tableau X dont les termes sont :

$$x_{ij} = \frac{f_{ij}}{f_{i.} \sqrt{f_{.j}}}$$

chacune des lignes de ce tableau est pondéré par $f_{i.}$
Dans notre cas, par construction de la matrice harmonique, toutes les lignes ont le même poids : $f_{i.} = p/n$

2 trajectoires

INTRODUCTION

MÉTHODE

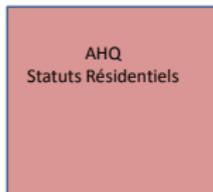
L'Analyse
Harmonique
Qualitative
(AHQ)
L'analyse des
Correspondances

Analyse
Factorielle
Multiple
Classification

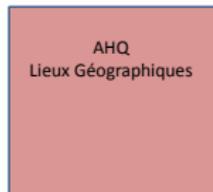
RESULTATS

CONCLUSION

Trajectoires résidentielles
(changements de statuts
d'occupation des logements)



Trajectoires géographiques
(changements de lieux
d'habitation)



On étudie 2 trajectoires mais les individus (ici les habitants) sont dans les mêmes dans les 2 jeux de données

- 2 AHQ à réaliser
- 2 ACP à comparer

Plan : 2 - MÉTHODE

INTRODUCTION

Données

Objectifs

MÉTHODE

L'Analyse Harmonique Qualitative (AHQ)

L'analyse des Correspondances

Analyse Factorielle Multiple

Classification

RESULTATS

Période analysée et discrétisation du temps

L'analyse globale

Classification

CONCLUSION

INTRODUCTION

MÉTHODE

L'Analyse
Harmonique
Qualitative
(AHQ)
L'analyse des
Correspondances

**Analyse
Factorielle
Multiple**
Classification

RESULTATS

CONCLUSION

L'Analyse Factorielle Multiple : AFM

INTRODUCTION

MÉTHODE

L'Analyse
Harmonique
Qualitative
(AHQ)
L'analyse des
Correspondances

Analyse
Factorielle
Multiple
Classification

RESULTATS

CONCLUSION

- L'Analyse Factorielle Multiple (AFM ; Escofier & Pagès 1988-1998 ; Pagès 2002) traite un tableau dans lequel les individus sont décrits J groupes de variables. Dans notre cas $J=2$ ensembles, X_1 (trajectoire géographique) et X_2 (trajectoire résidentielle)
- Le cœur de l'AFM consiste en une ACP pondérée du tableau complet $Y = (X_1|X_2)$
- Chaque variable du groupe j est pondérée par λ_1^j (Première valeur propre de l'ACP appliquée au tableau X_j)

La pondération utilisée dans l'AFM permet d'équilibrer le rôle de chaque groupe de variable

Plan : 2 - MÉTHODE

INTRODUCTION

Données

Objectifs

MÉTHODE

L'Analyse Harmonique Qualitative (AHQ)

L'analyse des Correspondances

Analyse Factorielle Multiple

Classification

RESULTATS

Période analysée et discrétisation du temps

L'analyse globale

Classification

CONCLUSION

INTRODUCTION

MÉTHODE

L'Analyse
Harmonique
Qualitative
(AHQ)

L'analyse des
Correspondances

Analyse
Factorielle
Multiple

Classification

RESULTATS

CONCLUSION

Classification

INTRODUCTION

MÉTHODE

L'Analyse
Harmonique
Qualitative
(AHQ)
L'analyse des
Correspondances

Analyse
Factorielle
Multiple
Classification

RESULTATS

CONCLUSION

Cette analyse est suivie d'une Classification Ascendante Hierarchique des facteurs (d'inertie maximale) issus de l'Analyse Factorielle sur les individus

Plan : 3 - RESULTATS

INTRODUCTION

Données

Objectifs

MÉTHODE

L'Analyse Harmonique Qualitative (AHQ)

L'analyse des Correspondances

Analyse Factorielle Multiple

Classification

RESULTATS

Période analysée et discrétisation du temps

L'analyse globale

Classification

CONCLUSION

INTRODUCTION

MÉTHODE

RESULTATS

Période analysée
et discrétisation
du temps

L'analyse globale
Classification

CONCLUSION

Période analysée

INTRODUCTION

MÉTHODE

RESULTATS

Période analysée
et discrétisation
du temps

L'analyse globale
Classification

CONCLUSION

Les habitants de la Région Parisienne interrogés à l'enquête sont âgés de 50 à 60 ans

Comme nous avons besoin que les trajectoires aient les mêmes longueurs, nous avons retenu les trajectoires des individus entre 25 et 50 ans

La méthode nécessite de choisir un codage de la trajectoire biographique c'est à dire un nombre d'intervalles et leurs longueurs

Discrétisation du temps

Découpage

- la trajectoire géographique codée en 10 sous périodes :
[25 ;26], 27, 28, 29, [30 ;31], [32 ;33], [34 ;35], [36 ;40],
[41 ;45], [46 ;50]
- la trajectoire résidentielle en 8 sous périodes [25 ;26],
[27 ;28], [29 ;30], [31 ;33], [34 ;35], [36 ;40], [41 ;45],
[46 ;50]

On a fixé un nombre plus grand d'intervalles en début de période pour repérer les changements de localisation et de statut d'occupation (période plus propice aux changements) ;

Un nombre plus restreint d'intervalles en fin de période (stabilisation)

INTRODUCTION

MÉTHODE

RESULTATS

Période analysée
et discrétisation
du temps

L'analyse globale
Classification

CONCLUSION

Analyse Harmonique Qualitative : ici 2 matrices/tableaux

Le tableau des trajectoires géographiques

id	PA.25.26	PC.25.26	GC.25.26	HldF.25.26	PA.27	PC.27	GC.27	HldF.27	PA.28.29	PC.28.29	GC.28.29	HldF.28.29	...
2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
12	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
14	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
...													

Le tableau des trajectoires résidentielles

id	Loc.25.26	LM.25.26	P.25.26	Aut.25.26	Loc.27	LM.27	P.27	Aut.27	Loc.28.29	LM.28.29	P.28.29	Aut.28.29	...
2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
4	0	0	1	0	0	0	1	0	0.5	0	0.5	0	
12	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
14	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
...													

INTRODUCTION

MÉTHODE

RESULTATS

Période analysée
et discrétisation
du temps

L'analyse globale
Classification

CONCLUSION

Plan : 3 - RESULTATS

INTRODUCTION

Données

Objectifs

MÉTHODE

L'Analyse Harmonique Qualitative (AHQ)

L'analyse des Correspondances

Analyse Factorielle Multiple

Classification

RESULTATS

Période analysée et discrétisation du temps

L'analyse globale

Classification

CONCLUSION

INTRODUCTION

MÉTHODE

RESULTATS

Période analysée
et discrétisation
du temps

L'analyse globale
Classification

CONCLUSION

Plan : 3 - RESULTATS

INTRODUCTION

Données

Objectifs

MÉTHODE

L'Analyse Harmonique Qualitative (AHQ)

L'analyse des Correspondances

Analyse Factorielle Multiple

Classification

RESULTATS

Période analysée et discrétisation du temps

L'analyse globale

Classification

CONCLUSION

INTRODUCTION

MÉTHODE

RESULTATS

Période analysée
et discrétisation
du temps

L'analyse globale
Classification

CONCLUSION

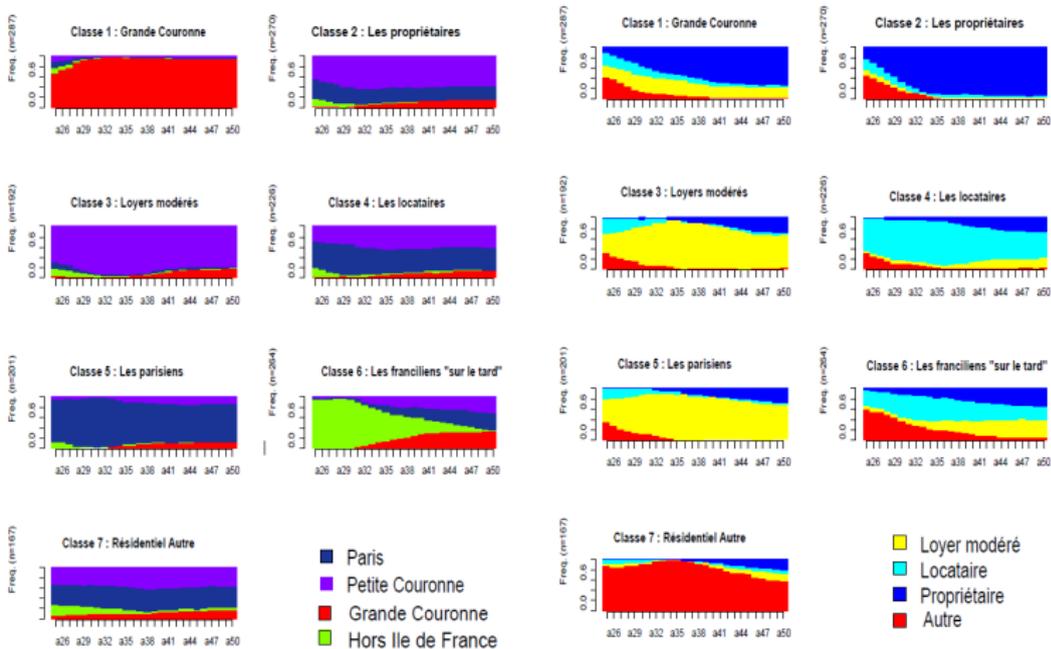
Classification

La Classification Ascendante Hiérarchique est calculée sur les 10 premiers facteurs portant 80% de l'inertie

On a obtenu 7 groupes à partir de la classification, :

Groupes	Proportion (%)
Grande Couronne	17.91
Propriétaires	16.79
Loyers modérés	11.94
Locataires	14.05
Parisiens	12.50
"Franciliens sur le tard"	16.42
Autre statut résidentiel	10.39

TABLE: Répartition des individus au sein de la partition



Discussion

INTRODUCTION

MÉTHODE

RESULTATS

CONCLUSION

- Aspect Exploratoire
- Des sous périodes de longueurs différentes
- Exploration de trajectoires complexes

Perspectives

INTRODUCTION

MÉTHODE

RESULTATS

CONCLUSION

- Continuer l'exploration : lier à l'histoire familiale (union, naissance, départ des enfants)
- Complémentarité avec d'autres méthodes
- champs d'application : trajectoires conjugales ou parentales, passage à l'âge adulte

References I



BECUE-BERTAUT, M., AND PAGÈS, J.

Multiple factor analysis and clustering of a mixture of quantitative and categorical frequency data.

Computational Statistics & Data Analysis 52 (2008), 3255–3268.



BONVALET, C.

Accession a la propriété et trajectoires individuelles.

In *Trajectoires familiales et espace de vie en milieu urbain* (1998), Y. Grafmeyer and F. Dansereau, Eds., Lyon,PUL, pp. 235–262.

References II

INTRODUCTION
MÉTHODE
RESULTATS
CONCLUSION



BONVALET, C.

L'enquête "peuplement et dépeuplement de paris".

In *Biographies d'enquêtes. Bilan de 14 collectes biographiques* (2009), Méhodes et Savoirs (3), Les éditions de l'Ined, GRAB, pp. 105–128.



BONVALET, C., AND BRINGE, A.

Les trajectoires socio-spatiales des franciliens depuis leur départ de chez les parents.

Temporalité (11); les parcours individuels dans leur contexte (2010).

References III

INTRODUCTION
MÉTHODE
RESULTATS
CONCLUSION



BONVALET, C., AND MAISON, D.

Lieux d'ancrage et lieux de passage : itinéraires résidentiels en région parisienne.

In *Réseau Socio-économie de l'habitat. La ville agrégation et ségrégation sociales* (1996), Paris, L'Harmattan, pp. 173–187.



DEVILLE, J.-C.

Méthodes statistiques et numériques de l'analyse harmonique.

Annales de l'INSEE 15 (1974), 3–101.

References IV

-  DEVILLE, J.-C.
Analyse harmonique du calendrier de constitution des familles en france.
Population 32(1) (1977), 17–63.
-  DEVILLE, J.-C., AND SAPORTA, G.
Analyse harmonique qualitative.
Data Analysis and Informatics (1980), 375–389.
North-Holland.
-  ESCOFIER, B., AND PAGÈS, J.
Analyses factorielles simples et multiples.
Dunod, 1998.

References V

INTRODUCTION
MÉTHODE
RESULTATS
CONCLUSION



ESCOUFIER, Y.

Le traitement des variables vectorielles.

Biometrics 29 (1973), 751–760.



GRAB.

<http://grab.site.ined.fr/en/grab/>, 2010.



GRAB, ANTOINE, P., AND LELIÈVRE, E.

États flous et trajectoires complexes : observation, modélisation, interprétation.

Méthodes et savoirs. Institut national d'études démographiques, 2006.

References VI

-  HUSSON, F., LÊ, S., AND MAZET, J.
FactoMineR : Factor Analysis and Data Mining with R,
2006.
R package version 1.00.
-  ROBETTE, N.
Explorer et décrire les parcours de vie.
Les clefs pour. CEPED, Paris, 2011.
82p.
-  SAPORTA, G.
Méthodes exploratoires d'analyse de données temporelles.
Cahiers du bureau universitaire de recherche opérationnelle
37-38 (1981).
194p.