

---

## ÉVALUATION DE LA ROBUSTESSE D'UNE PROJECTION DE POPULATION

Jérôme FABRE, Khaled LARBI

Insee, Direction Régionale des Hauts-de-France, Psar Emploi Population

[jerome.fabre@insee.fr](mailto:jerome.fabre@insee.fr)

[khaled.larbi@insee.fr](mailto:khaled.larbi@insee.fr)

**Mots-clés** : projections de population, robustesse, analyse des données, Omphale.

---

### Résumé

Omphale est un outil de projection démographique à l'échelle infra-nationale basé sur la méthode par cohorte et composante. Cette méthode consiste à suivre une population dans le temps en faisant varier trois composantes démographiques (la fécondité, la mortalité et les migrations) grâce à des hypothèses émises sur chaque composante pour chaque année de projection.

Une projection Omphale n'est pas une prévision dans le sens où les hypothèses formulées prolongent les tendances observées et n'ont pas vocation à anticiper des ruptures dans les comportements démographiques.

Cet article vise à présenter des travaux exploratoires menés sur la robustesse de projections de populations locales issues de l'application Omphale. Il sera structuré en trois points :

- comment définir ce qu'est une projection robuste ?  
En se basant sur le principe qu'une projection n'est pas une prévision, la robustesse ne peut pas être défini comme le pouvoir prédictif d'une projection. Il est donc plutôt souhaitable de chercher à vérifier si une projection retranscrit de manière cohérente les hypothèses qui incrémentent le modèle ;
- comment s'assurer d'un point de vue empirique que la projection retranscrit de manière cohérente ses hypothèses ?  
Nous avons répondu à cette question en cherchant à vérifier si les pyramides des âges projetées respectent les effets âges et les effets générations. Autrement, l'arrivée aux grands âges des enfants du baby boom doit contribuer au vieillissement des territoires les plus âgés. À l'inverse un territoire étudiant doit rester étudiant sur toute la période projetée indépendamment des générations nombreuses ou peu nombreuses ;
- comment vérifier de manière théorique et technique que la projection retranscrit de manière cohérente ses hypothèses ?

Deux méthodes ont été proposées afin de juger la robustesse des projections. Ces méthodes comparent l'évolution de la structure de la population par âge entre 2013 et 2050 d'une zone donnée à celles de zones ayant des caractéristiques similaires en 2013 (par exemple on comparera un pôle étudiant à toutes les zones étudiantes, ces dernières ayant été regroupées sur la base de différentes techniques d'analyses de données). L'une des méthodes se base sur une comparaison générale de l'évolution de la pyramide des âges et l'autre sur une comparaison par tranche d'âge (définies à l'aide de l'algorithme ClustOfVar).

Dans les deux cas, les problèmes potentiels de robustesse d'une projection pourraient être détectés dès lors que les évolutions sur la zone d'intérêt seront atypiques par rapport aux zones de comparaisons. Un territoire sera alors jugé extrême dès que la distance entre son évolution et l'évolution moyenne des zones partageant le même type de structure sera supérieure à un certain seuil. Deux types de seuils ont été proposés : l'un correspondant à un quantile de la distribution des distances décrites précédemment par type de structure. L'autre se base sur une méthode de rééchantillonnage (bootstrap) afin de tenir compte du faible nombre de zones dans certains types de structure.

## Bibliographie

- [1] Blanpain N., Buisson G., « Projection de population 2013-2070 pour la France : méthode et principaux résultats. » Document de travail N°F1606. 2016
- [2] Chavent M., Kuentz-Simonet V., Liquet B., Saracco J. « ClustOfVar : An R package for the Clustering of Variables. », *Journal of Statistical Software, Articles*, 50(13) :1–16, 2012.
- [3] Chernick R. « An Introduction to Bootstrap Methods with Applications to R. », *Wiley Publishing*, 1st edition, 2011.
- [4] Desrivierre D., Léon O., « Le modèle de projection démographique Omphale 2010 », *Insee Methodes*, (124) :5–44, 2011.
- [5] Košmelj K., Billard L., « Clustering of Population Pyramids using Mallows' L2 Distance »