

Évaluation de la robustesse d'une projection de population



PEAR EMPLOI - POPULATION

Jérôme Fabre - Khaled Larbi



Mesurer pour comprendre



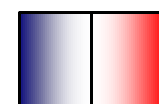
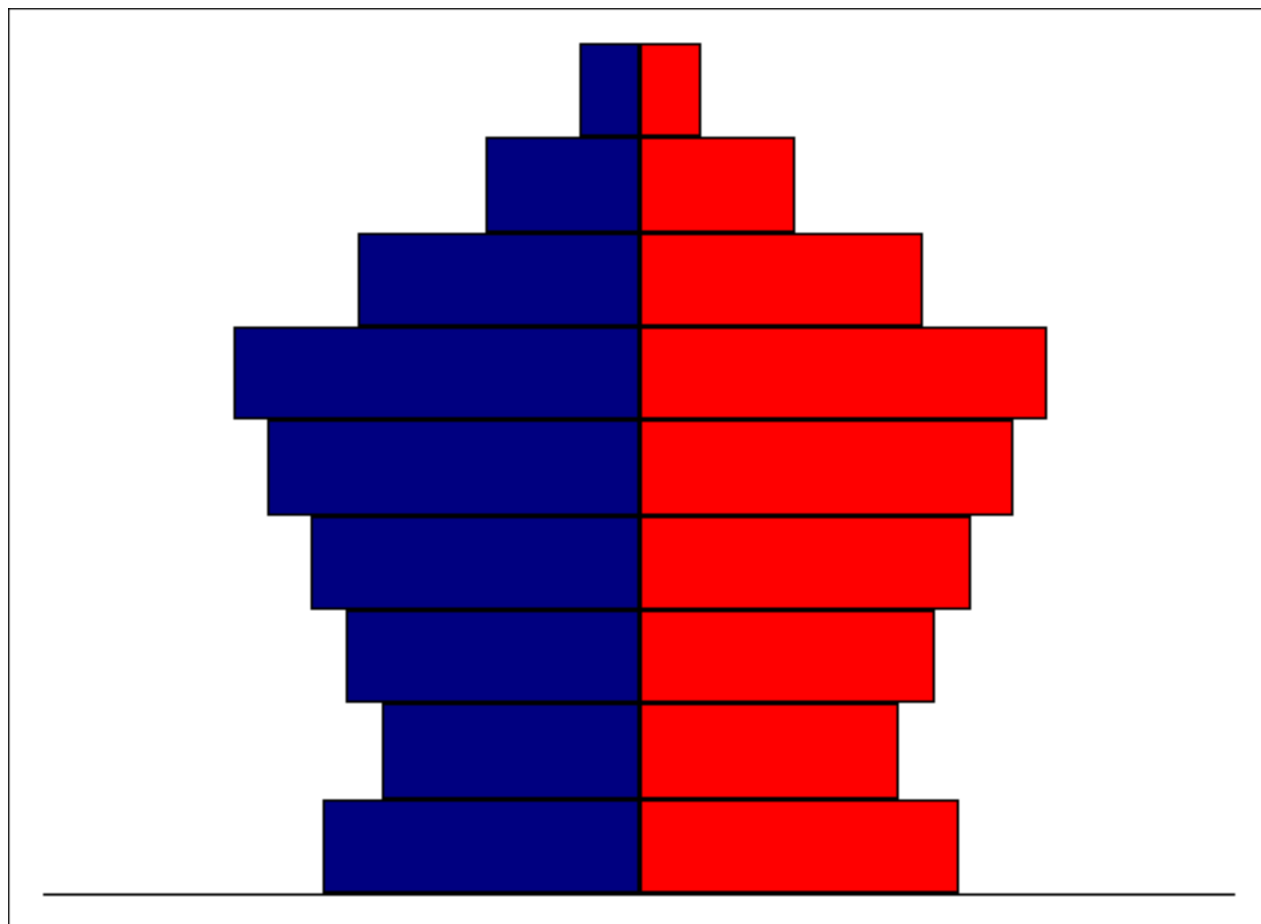
Omphale

Outil Méthodologique de Projection d'Habitants, d'Actifs, de Logements et d'Élèves

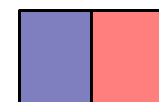
- réalise des projections de population sur tout zonage communal ou supra communal connexe d'au moins 50 000 habitants
- selon la méthode des composantes
- ventile la projection nationale de l'Insee en se basant sur de l'information locale et en la prolongeant selon des tendances nationales

Principe d'une projection

De la pyramide des âges 2013...

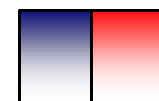


Décès



Migrations

Vieillessement



Enfants

... à la pyramide 2014



Qu'est ce qu'une projection ?

Une projection de population fournit une image de ce que pourrait être la population à venir

→ à partir de la connaissance du passé

→ en prenant, pour le futur, des hypothèses sur les composantes des variations de population

On peut faire varier ces hypothèses. Dans le cadre du scénario central, le but est de prolonger les tendances récentes

→ notamment migratoires

→ alors que les flux migratoires sont justement souvent erratiques



Peut il y avoir des problèmes pour prolonger ces tendances ?

Une difficulté majeure pour projeter la population d'un territoire : les flux avec l'étranger

- difficulté à formuler une projection nationale
- puis à la ventiler localement : on connaît les territoires d'arrivée sur le territoire national mais pas ceux de départ
- hypothèse de répartition proportionnelle des entrées et des sorties dans l'espace
 - surestimation ou sous-estimation des sorties quand l'hypothèse n'est pas vérifiée

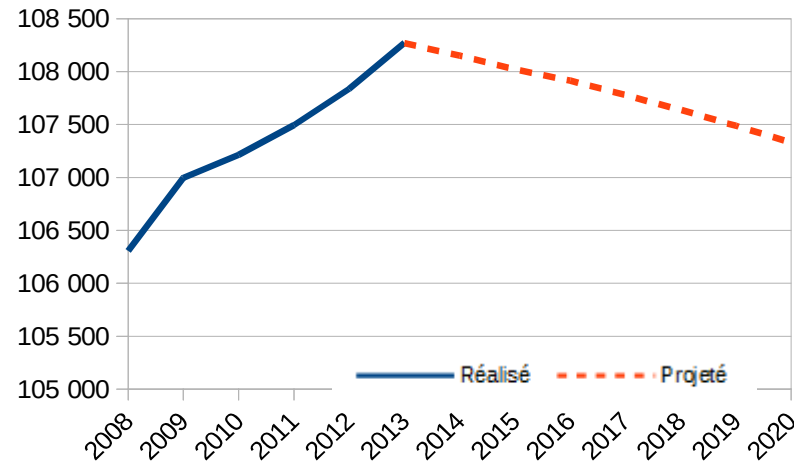


Qu'est ce qu'une projection robuste ?

Dans le cadre du scénario central :

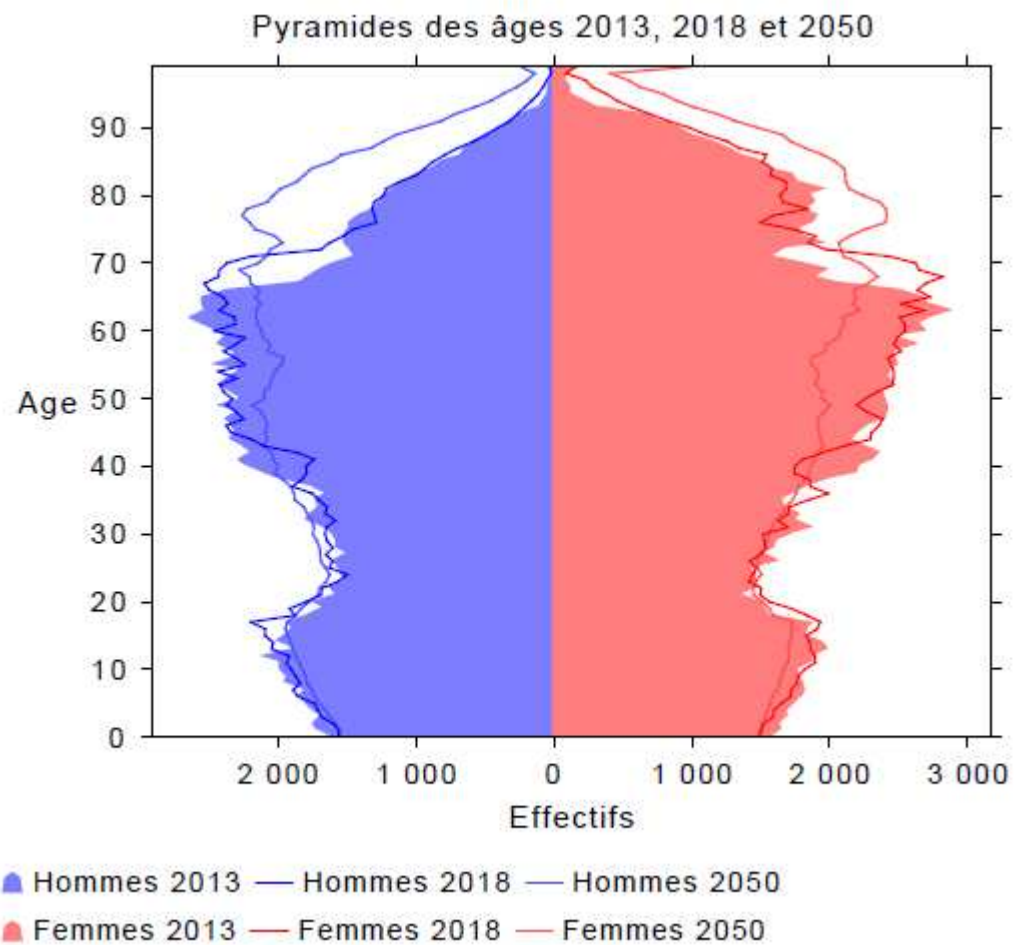
→ la robustesse est indépendante de la qualité prédictive du modèle

→ elle peut être approchée par la qualité du prolongement des évolutions récentes sur la population totale



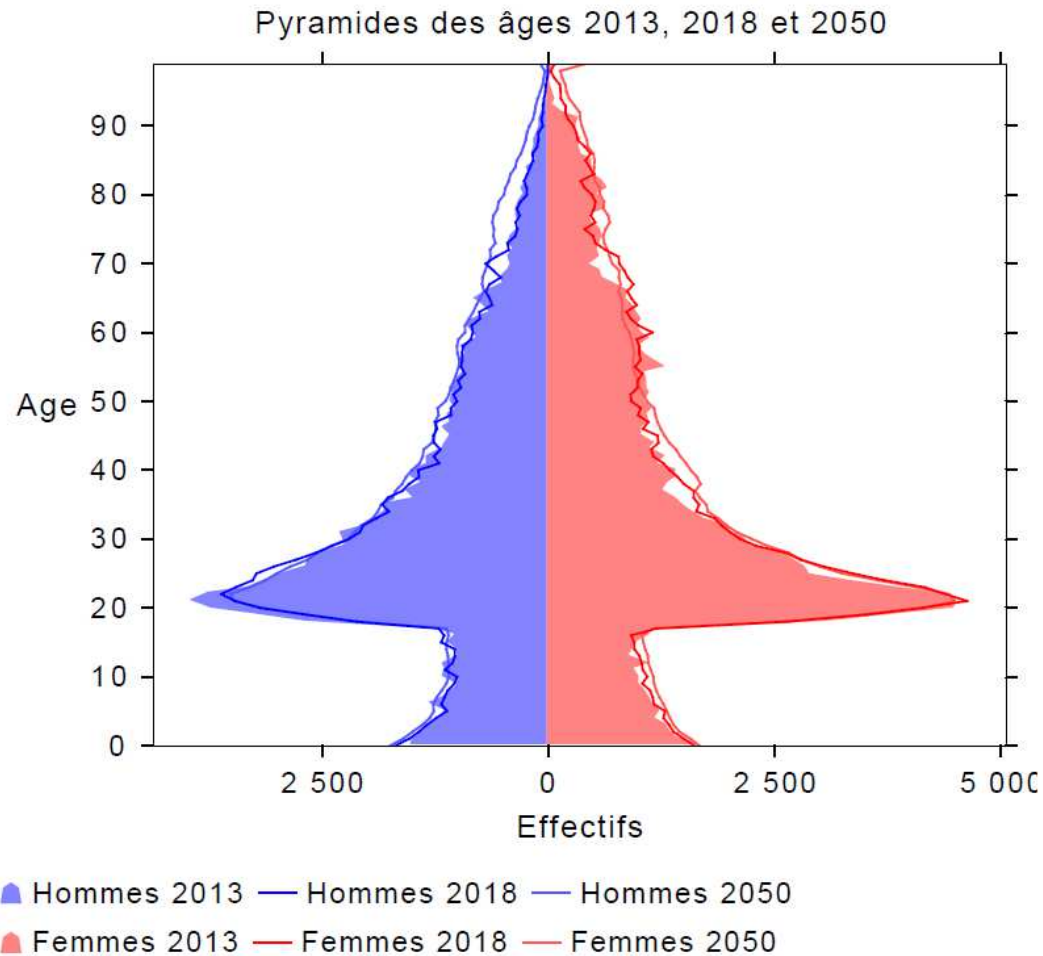
→ et par le respect des effets d'âge et de générations

Les effets d'âge et de génération



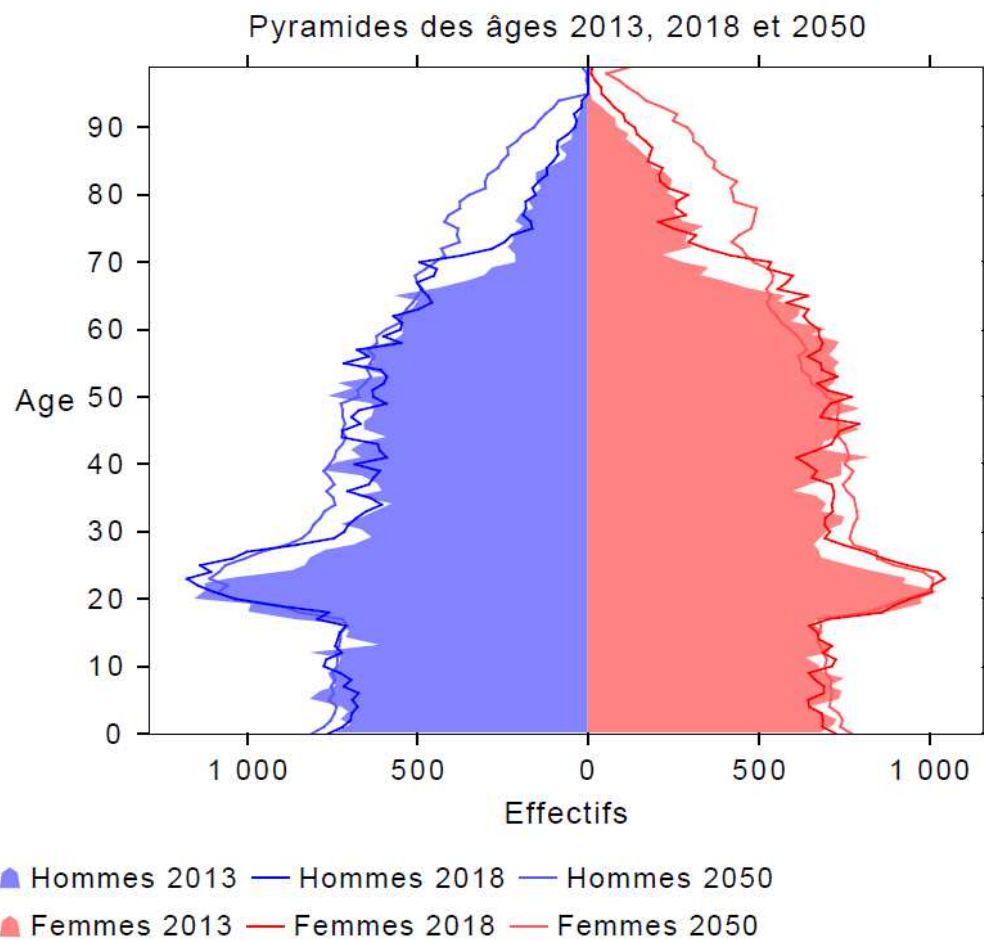
Pyramide 1 : Département de l'Allier

Les effets d'âge et de génération



Pyramide 2 : MEL Territoire lillois

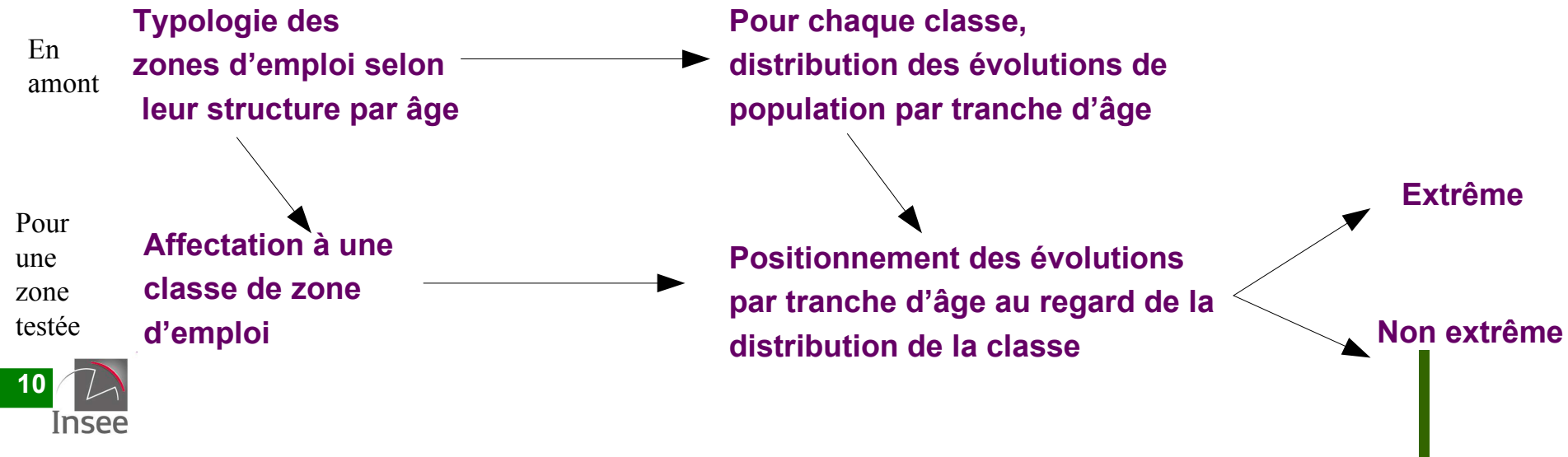
Les effets d'âge et de génération



Pyramide 3 : MEL Territoire Est

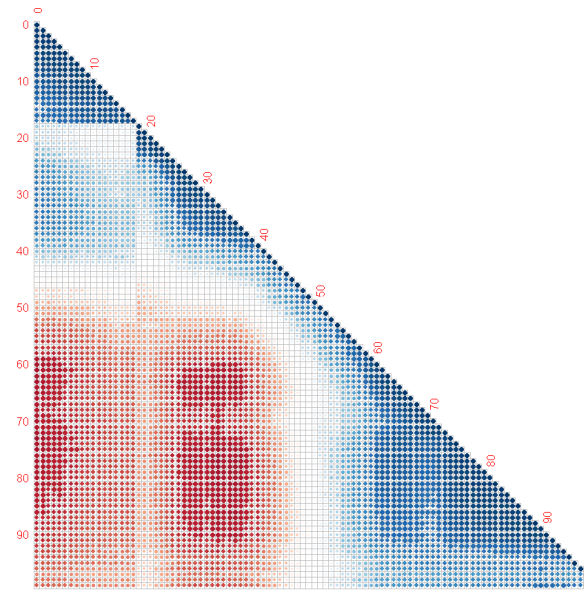
Une méthode systématique pour détecter les effets d'âge et de génération ?

Postuler que sur un grand nombre de projections, les effets d'âge et de génération sont respectés et vérifier que le territoire projeté respecte les déformations usuelles de pyramides des âges.



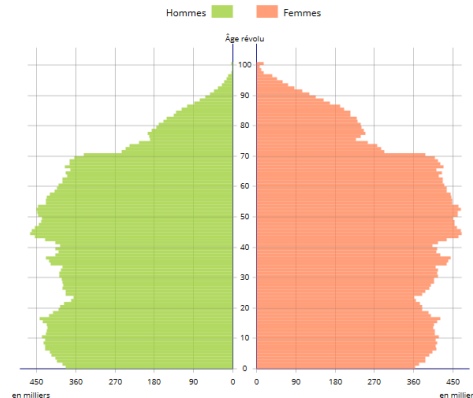
Typologie des structures de population

- Ensemble d'apprentissage : pyramide des âges de 303 zones d'emploi en 2013
- Une pyramide des âges correspond aux nombres d'individus par âge (0 à 99 ans) et sexe. ⇒ Une pyramide des âges correspond à un vecteur à 200 composantes.
- 200 variables mais en réalité beaucoup de variables sont corrélées entre elles :
 - Par sexe ⇒ Regroupement des deux sexes ;
 - Par âges voisins ⇒ Utilisation d'algorithme de classification de variables (ClustOfVar).



Typologie

Pyramide des âges en 2017



Note : au 1^{er} janvier.
Champ : France y compris Mayotte.
Source : Insee, estimations de population (données provisoires arrêtées à fin 2016).



Classe	Proportion
[0,10)	12.0958876
[10,18)	10.0356921
[18,25)	7.9806435
[25,32)	8.3037146
[32,41)	11.1279715
[41,50)	12.0328073
[50,55)	6.7501123
[55,60)	6.4187804
[60,73)	14.6752587
[73,92)	9.8812067
[92,100]	0.6979254

- On souhaite trouver un classifieur qui a une pyramide des âges quelconque associe sa structure de population
- Problème : les éléments de l'ensemble d'apprentissage ne sont pas étiquetés \Rightarrow identification de type de structure et création d'étiquette à l'aide d'une méthode d'apprentissage supervisé.
- Méthode retenue : k-means en initialisant un grand nombre de fois les centres initiaux avec $k = 5$.

Test général et par classe d'âge

- **On obtient cinq classes : très âgée, âgée, moyenne, jeune, étudiante ou familiale.**
- **Détermination automatique du type de structure à l'aide d'un classifieur appris sur l'ensemble des zones d'emploi de France en 2013.**
- **Comparaison de l'évolution à un seuil.
Si l'évolution est plus grande que ce seuil ⇒ Évolution extrême.**
- **Raffinement en réalisant ce test par classe d'âge : permet de mettre en lumière des évolutions atypiques.**

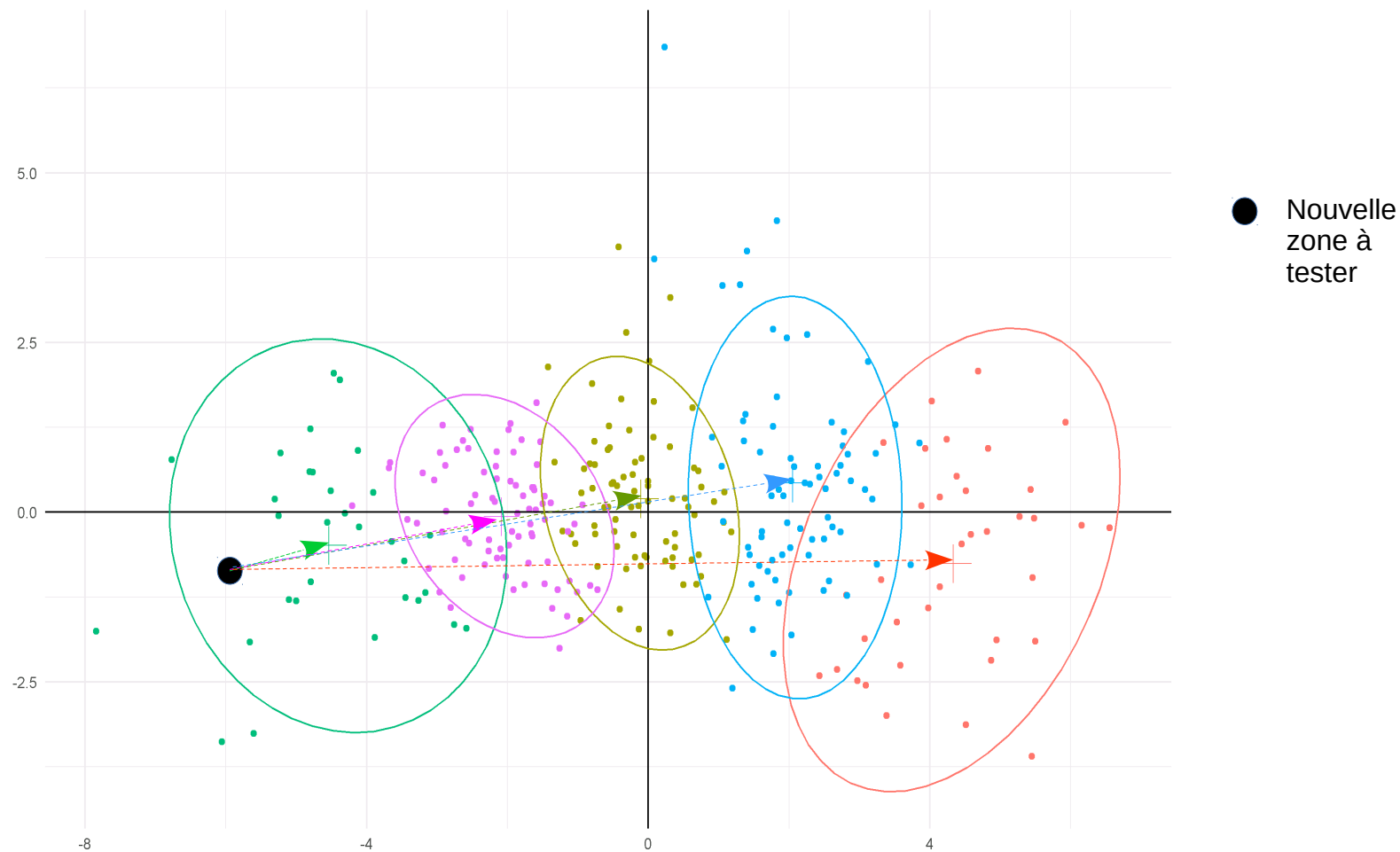
Test général

Typologie des structures de population des ZE en 2013



Test général

Typologie des structures de population des ZE en 2013



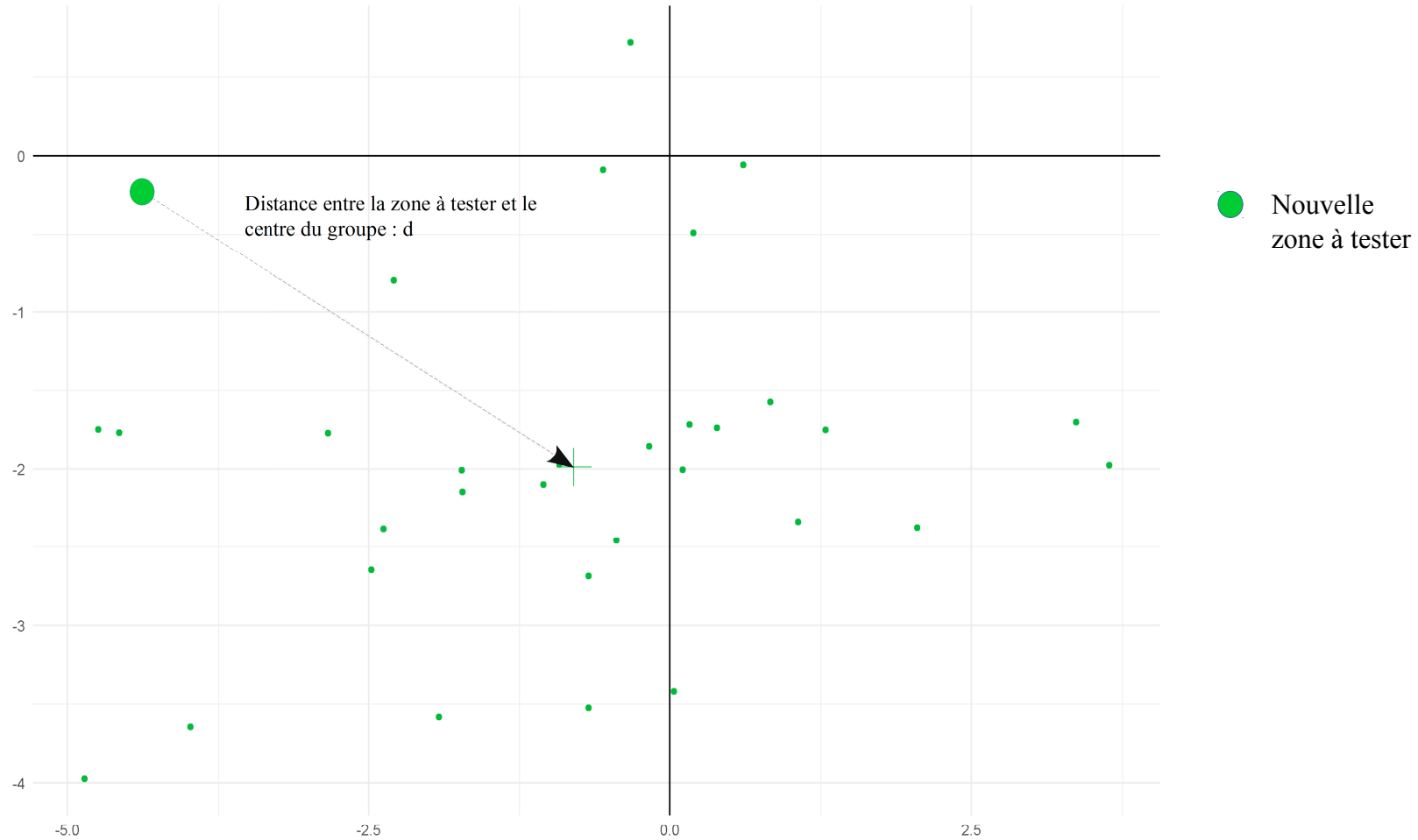
Test général

Typologie des structures de population des ZE en 2013



Test général

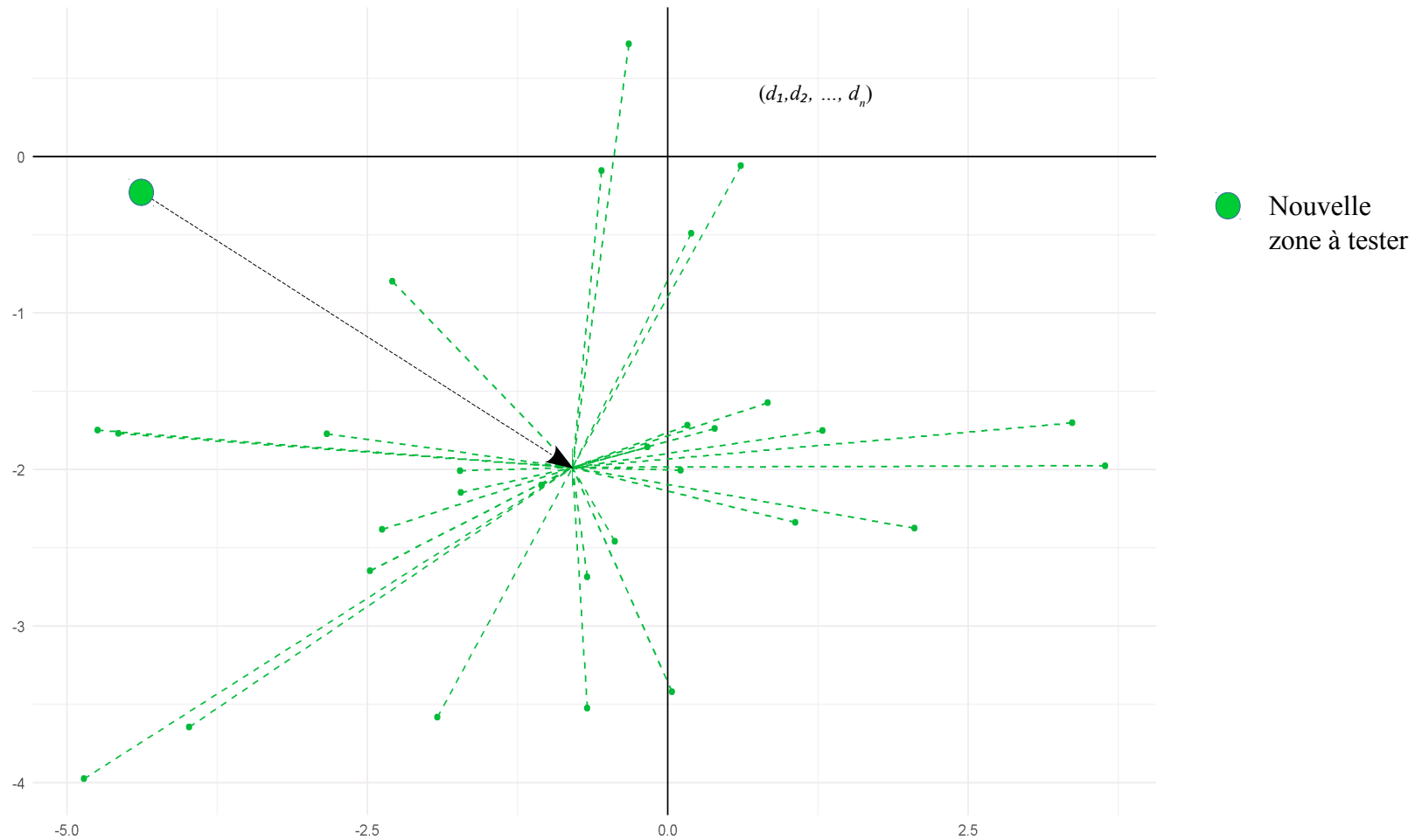
Évolution des structures de population des ZE entre 2013 et 2050



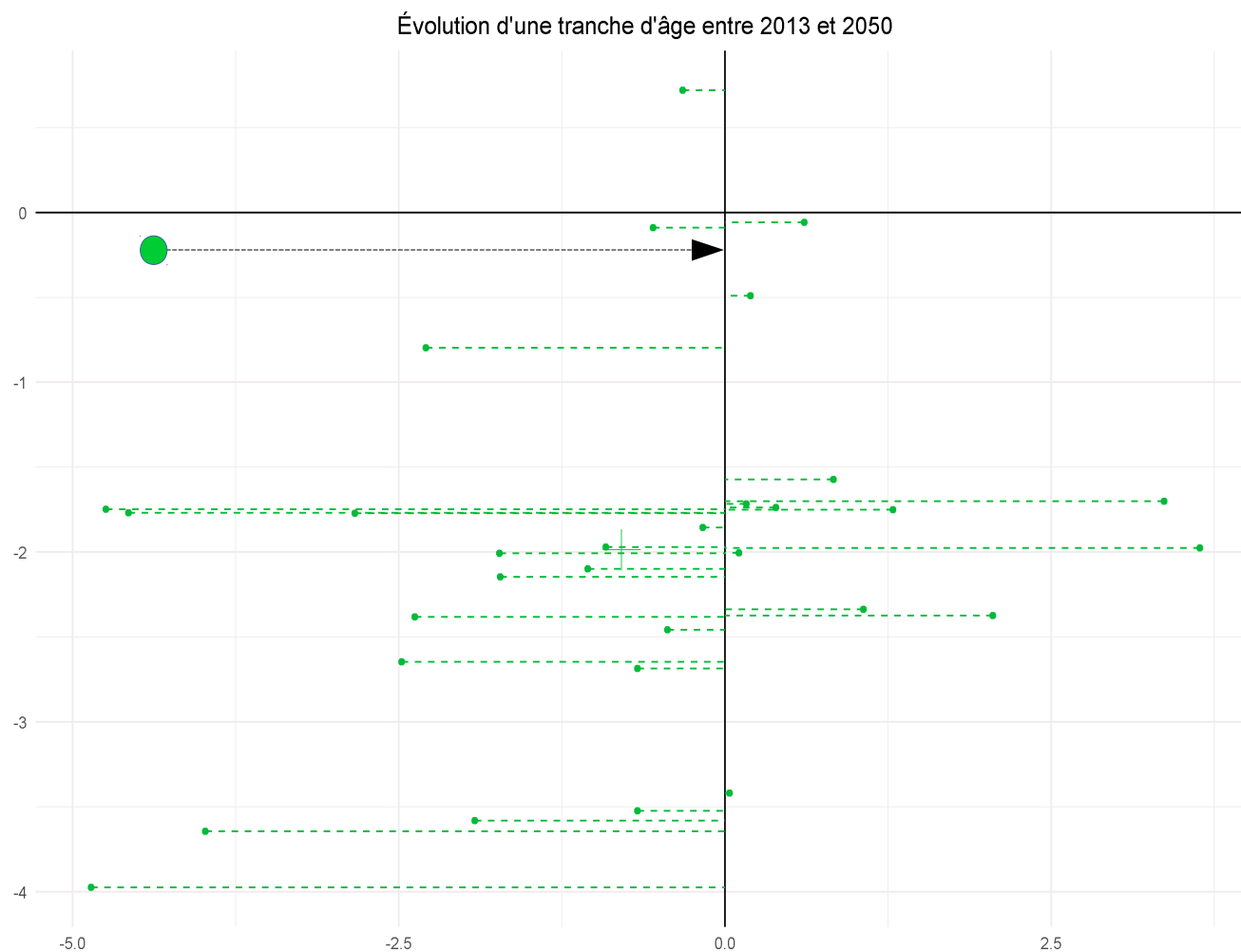
$$evol^{classe_i} = \frac{Prop_{2050}^{classe_i} - Prop_{2013}^{classe_i}}{Prop_{2013}^{classe_i}}$$

Test général

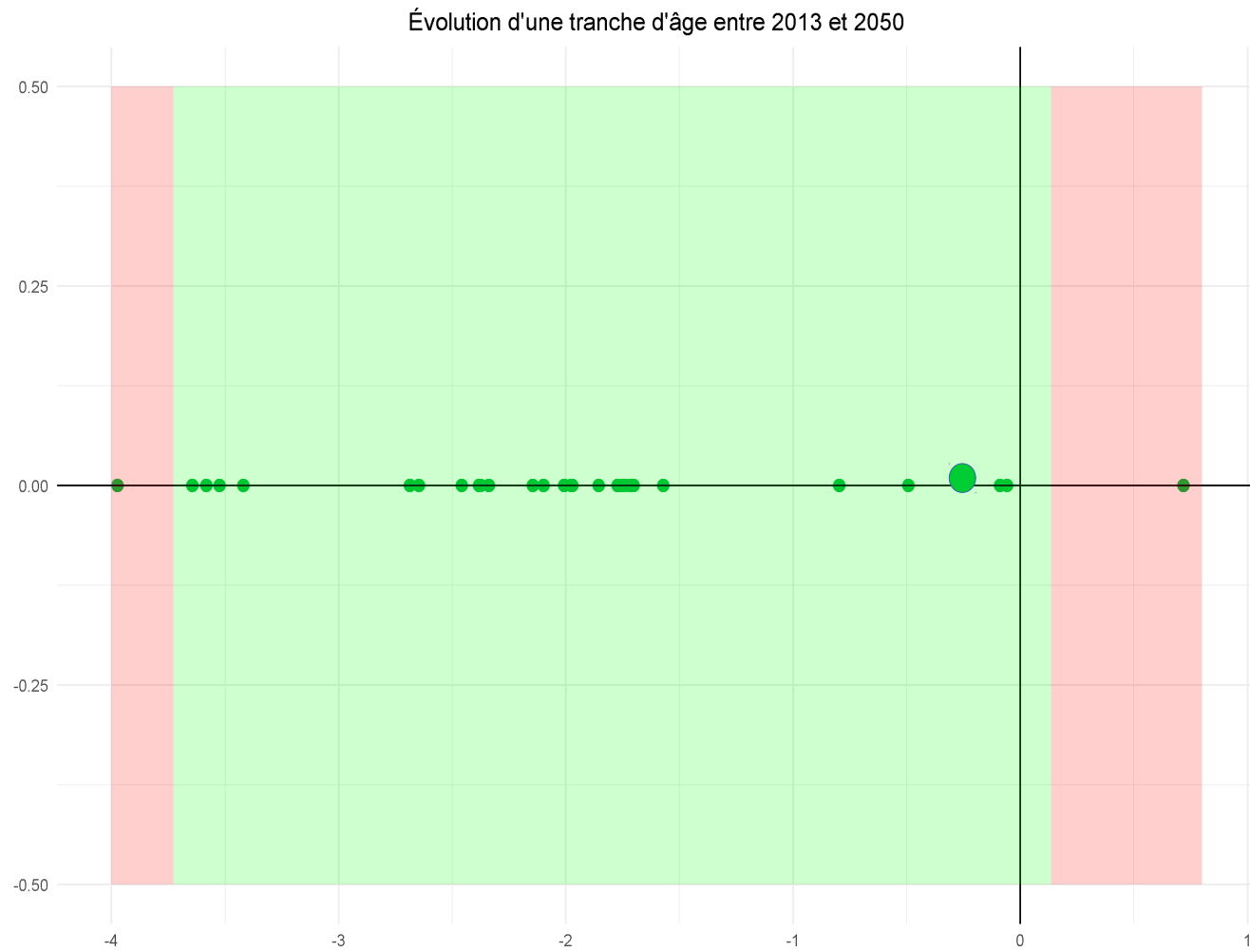
Évolution des structures de population des ZE entre 2013 et 2050



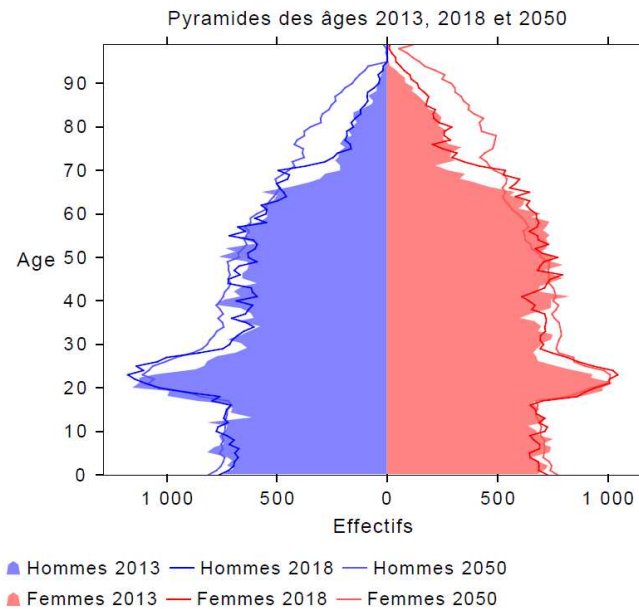
Test par tranche d'âge



Test par tranche d'âge



Quelques résultats



- **MEL-TE ⇒ Structure étudiante**

Test général : Extrême

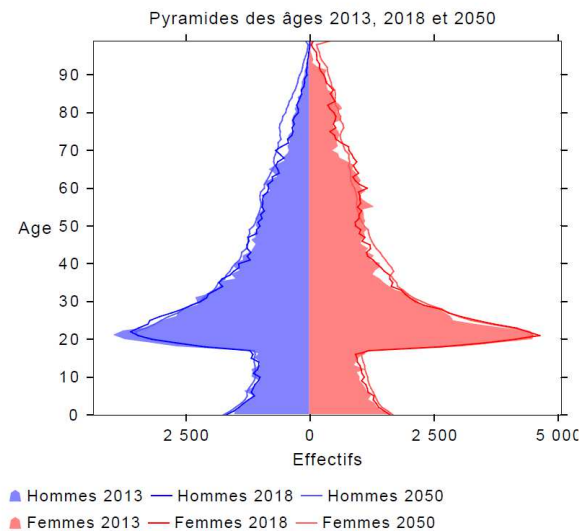
Test par classe d'âge : Extrême sur la classe d'âge 25-31 ans (globalement les proportions de 25-31 ans des ZE étudiantes diminuent sauf ici elle augmente).

- **D'autres résultats sont disponibles dans l'acte.**

Conclusion

- Travaux exploratoires permettant de mettre en garde l'utilisateur Omphale.
- Par construction, il y aura toujours une proportion de projections extrêmes.

Exemple : La projection MEL-TL ressort en extrême.



- **Une projection non-robuste ne doit pas être entièrement rejetée : il est possible d'adapter les hypothèses initiales.**

Merci de votre attention

Insee

18 bd Adolphe-Pinard
75675 Paris Cedex 14

www.insee.fr  

Informations statistiques :
www.insee.fr / Contacter l'Insee
09 72 72 4000
(coût d'un appel local)
du lundi au vendredi de 9h00 à 17h00

