

CHAPITRE 6 : L'ANNUALISATION

La procédure d'annualisation des données va permettre d'obtenir les pyramides pour l'ensemble des années intermédiaires aux années charnières. Elle mobilise pour cela un solde migratoire annualisé, modélisé par le biais de **quotients de migrations nettes**.

Pour chaque zone, sexe et âge le solde migratoire sur cinq ans correspond à :

$$Solde_ Mig_{z,s,i} = Flux_{z,s,i+5} - Flux_{z,s,i} + Im\ mig_ etr_{z,s,i+5} - Emig_ etr_{z,s,i}$$

Les quotients migratoires annuels sont ensuite calculés. Pour chaque zone et chaque sexe :

$$Qm_{z,s,i} = QMN (Solde_ Mig_{z,s,i}, Pop_{z,s,i}, ratio_ nais_ enf_{z,s,i})$$

La variable **POP** est initialisée à la population légale pour l'année de référence, puis issue du processus de projection. Dans un premier temps des quotients bruts sont calculés.

Les quotients sont déterminés pour les âges de - 1 à 99 ans. Les quotients de migrations nettes pour l'âge fictif - 1 permettent de calculer des enfants d'âge 0 an pour l'année N à partir des naissances de l'année N - 1.

$$\text{Pour } 4 \leq \text{âges} \leq 97 \quad Qm_ brut_{age} = \left(\frac{Solde_ Mig_{age+2}}{Pop_{age+2}} + 1 \right)^{1/5} - 1$$

$$\text{Pour } - 1 \leq \text{âges} \leq 3 \quad Qm_ brut_{age} = ratio_ nais_ enf_{age+1}$$

$$\text{Pour } 98 \leq \text{âges} \leq 99 \quad Qm_ brut_{age} = 0$$

Un lissage « médiane mobile » d'ordre 3 puis un lissage « moyenne géométrique mobile » d'ordre 3 sont ensuite opérés :

$$\text{Pour } 0 \leq \text{âge} \leq 98 \quad Qm_ med_{age} = mediane(Qm_ brut_{age-1}, Qm_ brut_{age}, Qm_ brut_{age+1})$$

$$\text{Pour âge} = - 1 \text{ et âge} = 99 \quad Qm_ med_{age} = Qm_ brut_{age}$$

Pour $0 \leq \text{âge} \leq 98$:

$$Qm_ moyenne_{age} = \left[(1 + Qm_ med_{age-1}) * (1 + Qm_ med_{age})^2 * (1 + Qm_ med_{age+1}) \right]^{1/4} - 1$$

Pour âge = - 1 et âge = 99 $Qm_moyenne_{age} = Qm_med_{age}$

Enfin, les quotients pour les âges - 1 à 3 ans sont obtenus par les ratios naissances - enfants :

Pour $- 1 \leq \text{âges} \leq 3$ $Qm_{age} = ratio_nais_enf_{age+1}$

Pour $4 \leq \text{âges}$ $Qm_{age} = Qm_moyenne_{age}$

Une première estimation des populations annuelles est obtenue en appliquant les quotients de migrations nettes précédents. Ces quotients sont maintenus constants sur les cinq années de la période considérée. Pour chaque année de l'année N à l'année à l'année N + 4 :

$$Pop_aux_{N+1,z,...} = Project_annuel(Pop_aux_{N,z,...}, Qm_{z,...}, Qf_{N,z,...}, Qd_{N,z,...})$$

où POP_AUX est initialisée à la population légale pour l'année de référence, puis issue du processus de projection. PROJECT_ANNUEL est une projection selon un modèle de migrations nettes.

Enfin, l'écart observé en N + 5 entre la population projetée selon le modèle de migrations nettes (POP_AUX), et la population projetée par l'algorithme principal (POP_PROJ) est ventilé de façon homogène sur l'ensemble des années de la période de projection. Ainsi, pour chaque zone, sexe et âge, pour i variant de 1 à 4 (années intermédiaires) :

$$Pop_{N+i,zone,sexe,age} = Pop_aux_{N+i,zone,sexe,age} + (Pop_proj_{zone,sexe,age} - Pop_aux_{N,zone,sexe,age}) * \frac{i}{5}$$

La population finale est égale à la population précédemment calculée, à laquelle on ajoute un terme correctif (qui peut être négatif) de telle sorte à ce que cette correction soit constante, et qu'elle permette au final d'observer la population attendue.

On obtient ainsi l'ensemble des éléments nécessaires à la construction des pyramides annuelles :

Pour âge = - 1 $Pop_{N+1,s,-1} = Naissances_s$

Avec $Naissance_s = part_s * \sum_i Pop_{N,femmes,i} * Qf_{N,i} * (1 + Qm_{femmes,i} / 2)$

Pour $- 1 \leq \text{âges} \leq 99$ $Pop_{n+1sexe,age+1} = Pop_{n,age} * (1 + Qm_{n,sexe,age}) * (1 - Qd_{n,sexe,age})$