

## LES INDICES DE SEGREGATION

### L'égalité

Parmi les indices de ségrégation, les indices d'égalité sont les plus souvent utilisés dans la littérature. Ils permettent d'analyser la distribution spatiale d'un ou plusieurs groupes de population. Lorsqu'un seul groupe est étudié, l'indice d'égalité est une mesure de la surreprésentation ou la sous-représentation de ce groupe dans l'espace par rapport à la population totale. Lorsque plusieurs groupes sont considérés, il s'agit d'une mesure de la séparation spatiale entre ces groupes.

Généralement, les indices ont une valeur comprise entre 0 et 1 et expriment ainsi la part du groupe qui devrait déménager pour obtenir une distribution parfaitement proportionnelle à la distribution spatiale de la population totale (ou à celle des autres groupes étudiés).

#### 1. Interprétation des indices

##### a) *Les mesures d'égalité intragroupes*

Les indices d'égalité intragroupes mesurent le niveau de ségrégation d'une catégorie à la fois, par rapport au reste de la population, sans s'intéresser aux éventuelles interactions entre classes.

L'indice d'égalité le plus célèbre est l'**indice de ségrégation de Duncan** (1955). Il varie entre 0 (distribution parfaitement proportionnelle d'un groupe par rapport à la population totale) et 1 (distribution ségrégative maximale). La valeur de l'indice exprime la part de la catégorie qui devrait déménager afin d'obtenir une distribution spatiale parfaitement identique à celle de la population totale. L'indice de Duncan n'a pas de dimension spatiale : toute permutation de la population entre les unités spatiales donne le même niveau de ségrégation.

Pour résoudre cette limite, plusieurs indices « spatiaux » ont été proposés dans la littérature. L'**indice de Morrill** (1991) prend en compte les interactions spatiales en intégrant le voisinage entre les unités spatiales : si la configuration spatiale fournit des opportunités aux membres d'une catégorie d'interagir avec les membres de leur groupe localisés dans les unités spatiales adjacentes (par exemple lorsque les unités spatiales où ce groupe est sous-représenté sont voisines de celles où il est surreprésenté), la valeur de l'indice de ségrégation doit être diminuée. Il soustrait ainsi aux indices de ségrégation de Duncan cette possibilité d'interaction en utilisant une matrice de contiguïté. Les éléments de la matrice de contiguïté ont la valeur 1 si deux unités sont contiguës et 0 si elles ne sont pas adjacentes. L'indice de Morrill varie également entre 0 et 1.

**L'indice de Wong** (1993) est assez semblable à l'indice de Morill, la différence résidant dans le calcul de l'opportunité d'interactions interzonales. Wong considère que le voisinage entre unités spatiales est insuffisant et que les éventuelles interactions spatiales sont mieux décrites en tenant compte de la frontière commune entre les unités adjacentes (une frontière commune plus importante implique des interactions plus fortes), ainsi que de la taille et la forme de chacune d'elles (plus une unité spatiale est petite et compacte, plus la possibilité d'interaction est forte).

Un indice alternatif à ceux calculés sur la base de l'indice de ségrégation de Duncan a été proposé par **Gorard** (2000), dans le but de résoudre le problème de la sensibilité de ces derniers à la taille de la population : si on modifie tous les effectifs de la population de manière proportionnelle, le niveau de ségrégation devrait rester le même. Cet indice s'interprète toujours comme la part d'individus appartenant à un groupe qu'il faut déplacer pour atteindre une distribution spatiale égalitaire.

La ségrégation est considérée comme « une forme d'inégalité », or les premières mesures de l'inégalité datent du début du vingtième siècle, avec **l'indice de Gini** (1921). Cet indice est déduit de la courbe de Lorenz et représente la surface comprise entre la courbe de concentration et la diagonale d'équirépartition. Cet indice a donc été utilisé pour la mesure de la ségrégation. L'indice varie entre 0 (ségrégation nulle) et 1 (ségrégation totale).

## b) Les mesures d'égalité intergroupes

**L'indice de dissimilarité** (Duncan, 1955) compare les distributions de deux groupes entre les unités spatiales et mesure leur séparation spatiale. Sa valeur exprime la part d'une des deux catégories qui devrait déménager pour obtenir des distributions identiques. L'indice varie entre 0 (similitude spatiale parfaite) et 1 (dissemblance spatiale maximale).

## 2. Calcul des indices d'égalité

**L'indice de ségrégation de Duncan (IS) :**

$$IS^k = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{t_i |p_i^k - P^k|}{2TP^k(1-P^k)} \right]$$

où  $i$  = unité spatiale ;  $n$  = nombre d'unités spatiales ;  $k$  = catégorie de population ;  $p_i^k$  = proportion du groupe  $k$  dans la population totale de l'unité spatiale  $i$  ;  $P^k$  = proportion de la catégorie  $k$  dans la population totale de la zone d'étude ;  $t_i$  = population totale dans l'unité spatiale  $i$  ;  $T$  = population totale de la zone d'étude.

**L'indice de ségrégation de Morill :**

$$ISMorill^k = IS^k - \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |c_{ij} (p_i^k - p_j^k)|}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij}}$$

où  $k$  = catégorie de population ;  $IS^k$  = indice de ségrégation de Duncan du groupe  $k$  ;  $i, j$  = unités spatiales ;  $n$  = nombre d'unités spatiales ;  $c_{ij}$  = les éléments binaires de la matrice de contiguïté ;  $p_i^k$  ,  $p_j^k$  = proportion du groupe  $k$  dans la population totale des unités spatiales  $i$  et  $j$ .

**L'indice de ségrégation de Wong :**

$$ISWong^k = IS^k - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} |p_i^k - p_j^k| \frac{\frac{Per_i}{A_i} + \frac{Per_j}{A_j}}{2 \max\left(\frac{Per}{A}\right)} \text{ avec } w_{ij} = \frac{f_{ij}}{\sum_i f_{ij}}$$

où  $k$  = catégorie de population ;  $IS^k$  = indice de ségrégation de Duncan du groupe  $k$  ;  $i, j$  = unités spatiales ;  $n$  = nombre d'unités spatiales ;  $p_i^k$  ,  $p_j^k$  = proportion du groupe  $k$  dans la population totale de l'unité spatiale  $i$  et  $j$  ;  $f_{ij}$  = longueur de frontière commune entre les unités spatiales  $i$  et  $j$  ;  $Per_i$  ,  $Per_j$  = périmètre de l'unité spatiale  $i$  respectivement  $j$  ;  $A_i$  ,  $A_j$  = aire de l'unité spatiale  $i$  et  $j$  ;  $\max\left(\frac{Per}{A}\right)$  = rapport maximum entre le périmètre et l'aire des unités spatiales.

**L'indice de ségrégation de Gorard :**

$$ISGorard^k = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_i^k}{X^k} - \frac{t_i}{T} \right|$$

où  $k$  = catégorie de population ;  $i$  = unité spatiale ;  $n$  = nombre d'unités spatiales ;  $x_i^k$  = population du groupe  $k$  dans l'unité spatiale  $i$  ;  $X^k$  = population totale de la catégorie  $k$  dans la zone d'étude ;  $t_i$  = population totale dans l'unité spatiale  $i$  ;  $T$  = population totale de la zone d'étude.

**L'indice de ségrégation de Gini (G):**

$$G^k = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left[ \frac{t_i t_j |p_i^k - p_j^k|}{2T^2 P^k (1 - P^k)} \right]$$

où  $k$  = catégorie de population ;  $i, j$  = unités spatiales ;  $n$  = nombre d'unités spatiales ;  $p_i^k, p_j^k$  = proportion du groupe  $k$  dans la population totale des unités spatiales  $i$  et  $j$  ;  $P^k$  = proportion de la catégorie  $k$  dans la population totale ;  $t_i, t_j$  = population totale dans l'unité spatiale  $i$  ( $j$ ) ;  $T$  = population totale de la zone d'étude.

**L'indice de dissimilarité de Duncan (ID) :**

$$ID^{k_1, k_2} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_i^{k_1}}{X^{k_1}} - \frac{x_i^{k_2}}{X^{k_2}} \right|$$

où  $k_1, k_2$  = catégories de population ;  $i$  = unité spatiale ;  $n$  = nombre d'unités spatiales ;  $x_i^{k_1}, x_i^{k_2}$  = population des groupes  $k_1$  et  $k_2$  dans l'unité spatiale  $i$  ;  $X^{k_1}, X^{k_2}$  = population totale de la catégorie  $k_1$  et  $k_2$  dans la zone d'étude.

**Bibliographie**

DUNCAN O.D. et DUNCAN B. (1955): "A Methodological Analysis of Segregation Indexes", *American Sociological Review* 41, pp. 210-217

GORARD S. (2000): "Education and Social Justice", Cardiff: University of Wales Press

GINI C. (1921): "Measurement of inequality of income", *Economic Journal* 31, pp. 22-43.

MORILL R. (1991): "On the measure of geographic segregation", *Geography research forum* 11, pp. 25-36.

WONG D.W.S. (1998): "Measuring multiethnic spatial segregation", *Urban Geography* 19 (1), pp. 77-87.