

CHAPITRE 1-3

LE PROBLÈME DE LA MULTIDIMENSIONNALITÉ : LES NOMBRES INDICES

Plan	
1-3.0 Problématique de la multidimensionnalité	2
1-3.1 Illustration No 1 : les indices de prix	3
1-3.1.1 L'indice de Laspeyres	3
1-3.1.2 L'indice de Paasche	7
1-3.1.3 Utilisations des indices de prix	8
1-3.1.4 Indices de prix et coût de la vie	12
1-3.1.5 Conclusion : indices et modèles	15
1-3.2 Illustration No 2 : l'indicateur de développement humain (IDH) du Programme des Nations-Unies pour le Développement (PNUD)	16
1-3.2.1 Dimensions du concept et variables	16
1-3.2.2 Ajustement du PIB réel par habitant	17
1-3.2.3 Calcul de l'IDH	18
1-3.2.4 Réflexions sur l'IDH	19
1-3.3 Pour en savoir plus...	23
Les indicateurs urbains	23
Un indice de statut socio-économique (Renaud et Mayer)	24
Et plus...	26

CHAPITRE 1-3

LE PROBLÈME DE LA MULTIDIMENSIONNALITÉ : LES NOMBRES INDICES

1-3.0 Problématique de la multidimensionnalité

Nous avons déjà cité Gilles (1994, p. 24), qui, se référant au schéma classique de Lazarsfeld (1971), définit l'opérationnalisation comme le fait de « soumettre les concepts, par l'analyse, à un processus qui les transforme en dimensions, puis en indicateurs permettant de les observer, de les mesurer ou de les quantifier ». La réflexion théorique qui conduit à identifier les dimensions d'un concept relève de la discipline ou du champ d'étude pertinent. Ici, nous prenons acte du fait que la plupart des concepts ont des dimensions multiples et nous examinons les implications de ce fait quant à la construction de mesures associées à ces concepts.

Il ne manque pas d'exemples de concepts ayant des dimensions multiples, à chacune desquelles on peut associer une mesure distincte :

1. Le concept politique de « niveau de satisfaction à l'égard du gouvernement » peut se décomposer en plusieurs dimensions, comme « satisfaction quant à la politique économique », « satisfaction quant à la politique sociale », « satisfaction quant à la politique étrangère », etc.
2. Le concept de « coût de la vie » peut se décomposer en « coût de l'alimentation », « coût du logement », etc.

Lorsqu'un même concept comporte plusieurs dimensions, mais qu'on veut néanmoins traiter le concept comme un tout, il faut trouver une façon de combiner les mesures associées aux différentes dimensions en une seule mesure qui les résume toutes. Le problème, pour ainsi dire, est d'additionner des bananes et des oranges.

La manière la plus répandue d'aborder ce problème consiste à construire un *nombre indice*. Un nombre indice est une règle (une formule) pour combiner plusieurs mesures en un seul chiffre. Les différentes mesures qui entrent dans la composition de l'indice se rapportent à différentes dimensions d'un concept ; l'indice lui-même est utilisé comme mesure globale du concept étudié. En général, il n'y a pas d'indice qui soit parfaitement fiable (c'est-à-dire dont les variations reflètent des variations réelles). Il est même souvent difficile de construire un indice

valide (qui mesure bien ce que l'on veut mesurer). C'est l'un des points importants que cherche à illustrer ce chapitre, à l'aide de deux exemples : les indices de prix (notamment l'indice des prix à la consommation) et l'Indicateur de Développement Humain du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

1-3.1 Illustration No 1 : les indices de prix

Réf. : Wonnacott et Wonnacott (1991, chap. 22) ; Statistique Canada (1996 et 1997)

Le concept « niveau général des prix » a autant de dimensions qu'il y a de prix différents, c'est-à-dire autant de dimensions qu'il y a de biens ou services différents. Un indice de prix sert à comparer les prix d'un groupe de biens et services à deux moments ou plus rarement en deux endroits différents.

L'exemple suivant illustre le problème ¹. Il s'agit des prix de l'alimentation pour un pays fictif où le régime alimentaire se compose uniquement de trois aliments : le steak, le poivre et le pain.

Biens	Prix (\$)		Indices des prix des biens individuels
	1980	1985	
	p_{0i}	p_{ti}	p_{ti} / p_{0i}
Steak (kg)	4,85 \$	6,60 \$	1,36
Poivre (g)	0,07 \$	0,07 \$	1,00
Pain (kg)	1,10 \$	1,32 \$	1,20

Les trois indices de prix individuels constituent les trois dimensions du concept « prix de l'alimentation ». Comment peut-on combiner ces trois indices de prix individuels en une mesure unique ? Les deux indices de prix les plus couramment utilisés sont l'indice de *Laspeyres* et l'indice de *Paasche*.

1-3.1.1 L'INDICE DE LASPEYRES

Un indice de *Laspeyres* mesure les variations du niveau général des prix en comparant le coût d'acquisition d'un panier représentatif de biens et services à deux moments différents dans le temps. La plupart des indices des prix à la consommation sont des indices de Laspeyres.

¹ Source : adapté de Wonnacott et Wonnacott (1991, p. 753).

Notation :

- p_{ti} prix du bien i à la période t
- p_{0i} prix du bien i à la période 0
- q_{0i} quantité du bien i achetée par un ménage typique à la période 0

Dans l'indice de Laspeyres, le panier représentatif est défini par les q_{0i} , les quantités achetées par un ménage typique durant la période 0, appelée période *de référence*, ou année *de base*. Supposons qu'il y a n biens et services dans ce panier représentatif. En utilisant l'opérateur sommation, le coût d'acquisition du panier représentatif peut s'écrire :

Coût du panier de référence aux prix de la période 0

$$= p_{01}q_{01} + p_{02}q_{02} + \dots + p_{0n}q_{0n} = \sum_{i=1}^n p_{0i}q_{0i}$$

Coût du panier de référence aux prix de la période t

$$= p_{t1}q_{01} + p_{t2}q_{02} + \dots + p_{tn}q_{0n} = \sum_{i=1}^n p_{ti}q_{0i}$$

L'indice de Laspeyres compare ces deux valeurs, $\sum_{i=1}^n p_{0i}q_{0i}$ et $\sum_{i=1}^n p_{ti}q_{0i}$. La valeur de l'indice de Laspeyres pour la période t est donnée par le rapport

$$I_t^L = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ti}q_{0i}}{\sum_{i=1}^n p_{0i}q_{0i}}$$

L'indice de Laspeyres est donc le rapport du coût du panier représentatif lorsque les prix sont ceux de la période t sur son coût lorsque les prix sont ceux de la période 0.

Illustrons le calcul à l'aide des données fictives de l'exemple précédent.

Biens	Données				Calculs	
	Prix (\$)		Quantités		Coût du panier	
	1980	1985	1980	1985	1980	1985
	p_{0i}	p_{ti}	q_{0i}	q_{ti}	$p_{0i} q_{0i}$	$p_{ti} q_{0i}$
Steak (kg)	4,85 \$	6,60 \$	23	18	111,55 \$	151,80 \$
Poivre (g)	0,07 \$	0,07 \$	57	85	3,99 \$	3,99 \$
Pain (kg)	1,10 \$	1,32 \$	36	45	39,60 \$	47,52 \$
					155,14 \$	203,31 \$

L'indice de Laspeyres des prix de 1985, base 1980, est donné par

$$I_t^L = \frac{203,31}{155,14} = 1,31$$

NOTE : Les indices de prix publiés, notamment par Statistique Canada, sont généralement exprimés en pourcentage, de sorte que l'on aurait habituellement

$$I_t^L = 100 \times \frac{203,31}{155,14} = 131$$

Nous ignorons cette convention ici, pour alléger l'écriture des formules.

Nous allons montrer que l'indice de Laspeyres est une *moyenne pondérée* des indices de prix des biens individuels. Développons la formule de l'indice de Laspeyres :

$$I_t^L = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ti} q_{0i}}{\sum_{i=1}^n p_{0i} q_{0i}} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ti} q_{0i}}{\sum_{k=1}^n p_{0k} q_{0k}} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_{ti} q_{0i}}{\sum_{k=1}^n p_{0k} q_{0k}} \right) = \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{q_{0i}}{\sum_{k=1}^n p_{0k} q_{0k}} \right) p_{ti} \right]$$

$$I_t^L = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_{0i} q_{0i}}{\sum_{k=1}^n p_{0k} q_{0k}} \right) \left(\frac{p_{ti}}{p_{0i}} \right) = \text{moyenne pondérée des indices de prix des biens}$$

L'indice de Laspeyres peut donc s'interpréter comme une *moyenne pondérée* des indices de prix $\left(\frac{p_{ti}}{p_{0i}} \right)$ des biens individuels, où le poids du bien i

$$w_{0i} = \frac{p_{0i} q_{0i}}{\sum_{k=1}^n p_{0k} q_{0k}}$$

est la part de ce bien dans le budget du ménage typique à la période 0.

Voici comment cela s'applique à notre exemple.

Biens	Données				Indice de prix de Laspeyres		
	Prix			Quant.	Coût du panier	Poids	Calcul de l'indice
	1980	1985	Rapport	1980	1980	1980	1985
	p_{0i}	p_{ti}	$\left(\frac{p_{ti}}{p_{0i}}\right)$	q_{0i}	$p_{0i} q_{0i}$	w_{0i}	$w_{0i} \left(\frac{p_{ti}}{p_{0i}}\right)$
Steak (kg)	4,85 \$	6,60 \$	1,36	23	111,55 \$	0,719	0,978
Poivre (g)	0,07 \$	0,07 \$	1,00	57	3,99 \$	0,026	0,026
Pain (kg)	1,10 \$	1,32 \$	1,20	36	39,60 \$	0,255	0,306
					155,14 \$	1,000	1,310

En réalité, le calcul de l'indice des prix à la consommation de Statistique Canada est plus compliqué, pour plusieurs raisons :

- Pour maintenir la représentativité de l'indice, le panier de référence est mis à jour entre les changements d'année de base (=100) de l'indice.
- Les poids sont calculés avec les quantités de chaque panier de référence et les prix d'une autre période.
- Le calcul de l'indice est fait de manière à ce que ses valeurs s'enchaînent sans rupture lorsqu'on passe d'un panier de référence au suivant.

Par exemple, en 2003, l'indice des prix à la consommation est calculé au moyen du panier de référence de 1996, évalué aux prix de décembre 1997 et son année de base est 1992 (1992 = 100). Pour plus de détails, voir le *Document de référence de l'indice des prix à la consommation*, No 62-553 au catalogue de Statistique Canada.

1-3.1.2 L'INDICE DE PAASCHE

Quelle est la différence entre un indice de Laspeyres et un indice de *Paasche* ? C'est le choix du panier représentatif : dans l'indice de Paasche, le panier représentatif est donné par les dépenses d'un ménage typique, non pas à la période de base 0, mais à la période t . La valeur de l'indice de Paasche pour la période t est donc donnée par

$$I_t^P = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ti} q_{ti}}{\sum_{k=1}^n p_{0k} q_{tk}}$$

Reprenons notre exemple pour illustrer le calcul.

Biens	Données				Calculs	
	Prix (\$)		Quantités		Coût du panier	
	1980	1985	1980	1985	1980	1985
	p_{0i}	p_{ti}	q_{0i}	q_{ti}	$p_{0i} q_{ti}$	$p_{ti} q_{ti}$
Steak (kg)	4,85 \$	6,60 \$	23	18	87,30 \$	118,80 \$
Poivre (g)	0,07 \$	0,07 \$	57	85	5,95 \$	5,95 \$
Pain (kg)	1,10 \$	1,32 \$	36	45	49,50 \$	59,40 \$
					142,75 \$	184,15 \$

L'indice de Paasche des prix de 1985, base 1980, est donné par

$$I_t^P = \frac{184,15}{142,75} = 1,29$$

L'indice de Paasche peut lui aussi s'interpréter comme une *moyenne pondérée* des indices de

prix $\left(\frac{p_{ti}}{p_{0i}} \right)$ des biens individuels. Dans le cas de l'indice de Paasche, le poids du bien i

$$w_{ti} = \frac{p_{0i} q_{ti}}{\sum_{k=1}^n p_{0k} q_{tk}}$$

est la part de ce bien dans le budget fictif d'un ménage qui aurait consommé les quantités q_{ti} du panier de consommation d'un ménage typique à la période t , avec les prix p_{0i} de la période de base. Voici le développement qui conduit à ce résultat :

$$I_t^P = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ti} q_{ti}}{\sum_{i=1}^n p_{0i} q_{ti}} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ti} q_{ti}}{\sum_{k=1}^n p_{0k} q_{tk}} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_{ti} q_{ti}}{\sum_{k=1}^n p_{0k} q_{tk}} \right) = \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{q_{ti}}{\sum_{k=1}^n p_{0k} q_{tk}} \right) p_{ti} \right]$$

$$I_t^P = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_{0i} q_{ti}}{\sum_{k=1}^n p_{0k} q_{tk}} \right) \left(\frac{p_{ti}}{p_{0i}} \right) = \text{moyenne pondérée des indices de prix des biens}$$

Voici comment cela s'applique à notre exemple.

Biens	Données				Indice de prix de Paasche		
	Prix		Rapport	Quant.	Coût du panier	Poids	Calcul de l'indice
	1980	1985			NAP ²	NAP	1985
	p_{0i}	p_{ti}	$\left(\frac{p_{ti}}{p_{0i}} \right)$	q_{ti}	$p_{0i} q_{ti}$	w_{ti}	$w_{ti} \left(\frac{p_{ti}}{p_{0i}} \right)$
Steak (kg)	4,85 \$	6,60 \$	1,36	18	87,30 \$	0,612	0,832
Poivre (g)	0,07 \$	0,07 \$	1,00	85	5,95 \$	0,042	0,042
Pain (kg)	1,10 \$	1,32 \$	1,20	45	49,50 \$	0,347	0,416
					142,75 \$	1,000	1,290

L'indice de Paasche est moins utilisé que l'indice de Laspeyres, parce qu'il exige de refaire à chaque période une enquête auprès des ménages pour définir le panier représentatif de biens et services (les q_{ti}).

1-3.1.3 UTILISATIONS DES INDICES DE PRIX

Utilisation comme dégonfleurs

Les indices de prix sont souvent utilisés comme *dégonfleurs*³ dans l'analyse des séries temporelles. Lorsque des chiffres sont exprimés en unités monétaires et qu'ils se rapportent à

des années différentes, il est difficile de les comparer si les prix ont évolué. Pour rendre les chiffres comparables, il faut leur appliquer une correction pour tenir compte de l'évolution des prix ⁴.

Considérons par exemple l'évolution des dépenses personnelles de consommation au Canada de 1991 à 1999 ⁵ :

Année	Dép.pers.
1991	398 314
1992	411 167
1993	428 219
1994	445 857
1995	460 906
1996	480 427
1997	510 695
1998	531 169
1999	560 954

Ces données sont exprimées en « dollars courants », c'est-à-dire qu'elles ne sont pas corrigées pour tenir compte de l'évolution des prix. Comment peut-on comparer, par exemple, le 480 milliards de 1996 avec le 411 milliards de 1992, alors que les prix ont sensiblement augmenté entre ces deux années ? On peut le faire en utilisant un indice de prix comme dégonfleur. Cet indice de prix pourrait être un indice de Laspeyres, un indice de Paasche, ou tout autre indice, à condition qu'il soit approprié à la nature des chiffres à dégonfler. En l'occurrence par exemple, il ne serait pas approprié d'appliquer un indice des prix industriels à une série de chiffres sur les dépenses personnelles de consommation. L'indice des prix le plus approprié ici est l'indice de prix des dépenses personnelles calculé par Statistique Canada ⁶.

Une fois que l'on a obtenu un indice de prix approprié, il suffit, pour obtenir des chiffres comparables, de diviser chaque chiffre par l'indice des prix de l'année correspondante : si x_t est un chiffre en dollars courants, alors

² Ne s'applique pas, c'est-à-dire que les chiffres de la colonne ne s'appliquent à aucune année.

³ L'utilisation de ce mot se justifie par le fait que dans l'histoire économique récente, les périodes d'augmentation des prix (inflation) ont été plus longues et plus fréquentes que les périodes de diminution des prix.

⁴ Voir aussi « L'utilisation de l'IPC pour comparer des valeurs en dollars à travers le temps » (Statistique Canada, *Votre guide d'utilisation de l'indice des prix à la consommation*, 62-557-XPB, p. 12.

⁵ Dépenses personnelles en biens et services de consommation (millions de \$) selon les comptes nationaux (Statistique Canada, *L'observateur économique canadien, Supplément statistique historique 2001/02*, No 11-210-XPB).

⁶ Statistique Canada, *L'observateur économique canadien, Supplément statistique historique 2001/02*, No 11-210-XPB. Cet indice est spécifiquement construit pour les dépenses personnelles dans le produit intérieur brut. Il est donc préférable en l'occurrence à l'indice des prix à la consommation.

$$y_t = \frac{x_t}{I_t}$$

est un chiffre *dégonflé*, exprimé en dollars constants de l'année de référence de l'indice. On dit encore que y_t est une donnée en valeur « réelle », par opposition à x_t , qui est en valeur « nominale ».

Dans le cas d'un indice exprimé en pourcentage, la formule précédente devient $y_t = 100 \frac{x_t}{I_t}$.

Lorsque l'on veut exprimer un montant en dollars constants d'une année θ autre que l'année de base, il faut appliquer la formule plus générale $y_t = x_t \frac{I_\theta}{I_t}$.

Voici comment on pourrait utiliser un indice des prix comme dégonfleur pour les dépenses personnelles de consommation.

Dépenses personnelles de consommation au Canada de 1991 à 1999, en millions de dollars courants, avec l'indice des prix correspondant

	Indice de prix des dép. pers. dans le PIB ⁷	Dép. pers.
1991	91,0	398 314
1992	92,5	411 167
1993	94,6	428 219
1994	95,6	445 857
1995	96,8	460 906
1996	98,4	480 427
1997	100,0	510 695
1998	101,2	531 169
1999	102,9	560 954

Source : Statistique Canada, *L'observateur économique canadien*, Supplément statistique historique 2001/02, No 11-210-XPB.

En dollars constants de 1997, la valeur des dépenses personnelles de consommation de 1999 est égale à⁸

$$100 \times \frac{560\,954}{102,9} = \frac{560\,954}{1,029} = 545\,145$$

⁷ Cet indice de prix est différent de l'indice des prix à la consommation.

⁸ Le chiffre publié par Statistique Canada pour les dépenses personnelles de 1999 en dollars constants de 1997 est plutôt de 545 162 millions de \$. La différence est simplement due au fait que nous utilisons une valeur arrondie de l'indice de prix.

Questions pièges :

- Quelle est la valeur des dépenses personnelles de 1992 en dollars constants de 1997 ?
- Quelle est la valeur des dépenses personnelles de consommation de 1999 en dollars constants de 1992 ?

Utilisation aux fins d'indexation

Une autre utilisation bien connue des indices de prix, très proche de la précédente, est l'*indexation*⁹. L'indexation vise à maintenir la valeur d'un paiement d'année en année lorsque les prix évoluent.

Exemples :

- Dans la convention collective entre un employeur et le syndicat de ses employés, il arrive que les salaires soient fixés pour la première année seulement ; pour les années suivantes, on s'entend pour ajuster les salaires en fonction de l'évolution des prix à la consommation, selon une formule d'indexation convenue.
- Les pensions versées par l'État à certaines catégories de citoyens (fonctionnaires à la retraite, personnes âgées, ...) sont souvent fixées de la même manière : le montant initial est fixé et le montant des années subséquentes est calculé selon une formule d'indexation.

Il y a plusieurs formules d'indexation ; la plupart de celles qui sont utilisées concrètement sont des formules d'indexation partielle et certaines d'entre elles sont passablement compliquées. Voyons ici la méthode d'indexation la plus simple. Un montant m_0 fixé à l'année zéro est indexé d'année en année au moyen de la formule

$$m_t = I_t m_0$$

où m_t est le montant indexé pour l'année t et I_t est un indice de prix approprié ayant pour base l'année zéro ($I_0 = 1$)¹⁰. Si l'indice de prix a pour base une année autre que l'année zéro, la formule devient simplement

$$m_t = m_0 \frac{I_t}{I_0}$$

⁹ Voir aussi « L'utilisation de l'IPC pour comparer des valeurs en dollars à travers le temps » (Statistique Canada, *Votre guide d'utilisation de l'indice des prix à la consommation*, 62-557-XPB, p. 11).

¹⁰ Dans le cas d'un indice exprimé en pourcentage ($I_0 = 100$), la formule devient $m_t = \frac{I_t m_0}{100}$.

Par exemple, un montant de 35 000 \$ en dollars de 1997, indexé pour l'année 1999, est égal à
 $35\,000 \$ \times 1,029 = 36\,015 \$$

Et un montant de 35 000 \$ en dollars de 1994, indexé pour l'année 1999, est égal à

$$35\,000 \$ \times \frac{1,029}{0,956} = 37\,673 \$$$

1-3.1.4 INDICES DE PRIX ET COÛT DE LA VIE

Les indices de prix sont-ils des mesures fiables du coût de la vie ?

Rappel : une variable est *fiable* lorsque les variations dans la mesure correspondent à des variations véritables.

La réponse est non : Statistique Canada affirme que « L'indice des prix à la consommation n'est pas un indice du coût de la vie, bien que l'on ait trop souvent tendance à l'appeler ainsi » (1996, p. 3). Voyons pourquoi.

Considérons le cas particulier où un indice de prix est utilisé pour indexer un revenu (salaire, pension, etc.). Si l'indice utilisé est fiable, le revenu indexé

$$m_t = m_0 \frac{I_t}{I_0}$$

permettra à la personne qui le reçoit de vivre à la période t , avec un revenu de m_t , aussi bien qu'elle vivait (ou qu'elle aurait vécu) à la période 0 avec un revenu de m_0 .

D'abord, il est clair que l'indexation en direct n'est pas praticable, puisque la valeur de l'indice de prix n'est connue qu'après un certain délai. Il s'ensuit qu'un revenu ne peut être indexé qu'avec un retard (il est vrai que l'indexation pourrait être rétroactive). Nous parlons donc d'une situation théorique. De plus, les préférences et les choix de consommation sont propres à chacun. Ce serait le plus grand des hasards si le panier de référence, qui est le reflet du comportement général, correspondait à la consommation d'un individu ou d'une famille en particulier.

Mais laissons de côté ces objections pratiques pour nous demander si, au plan théorique, les indices de Laspeyres et de Paasche peuvent être parfaitement fiables. Peuvent-ils mesurer avec exactitude les variations du coût de la vie ? Non. Quand les prix augmentent, l'indice de *Laspeyres sur-estime* l'accroissement du coût de la vie, tandis que l'indice de *Paasche* le *sous-*

estime. Inversement, lorsque les prix baissent, l'indice de *Laspeyres sous-estime* l'importance de la diminution du coût de la vie, tandis que l'indice de *Paasche* la *sur-estime*. Il s'ensuit qu'aussi bien en temps d'inflation qu'en temps de déflation (diminution générale des prix), un revenu indexé à l'aide d'un indice de Laspeyres sera un peu plus élevé que nécessaire, tandis qu'un revenu indexé à l'aide d'un indice de Paasche ne sera pas tout à fait suffisant.

On peut démontrer ce qui précède au moyen de la théorie économique de la consommation. Mais on peut aussi le voir intuitivement. Les indices de prix de Laspeyres et de Paasche ne mesurent pas avec exactitude l'évolution du coût de la vie parce qu'ils ne tiennent pas compte du comportement adaptatif des consommateurs. Voici comment.

Quand les prix changent, ils ne changent pas tous dans la même proportion : certains prix augmentent ou diminuent plus que d'autres (en fait, il arrive que des prix évoluent en sens contraire, les uns augmentant tandis que d'autres diminuent). Il s'ensuit que les prix *relatifs* (c'est-à-dire les prix des biens les uns par rapport aux autres) changent ¹¹.

Exemple :

Supposons que le café coûte 20 ¢ la tasse et le thé, 10 ¢ : le prix du café est deux fois celui du thé. Supposons que le prix du café augmente de 35 % et celui du thé, de 50 % : le nouveau prix du café est de 27 ¢, ce qui est 1,8 fois le nouveau prix du thé (15 ¢). Même si les deux prix ont augmenté, le prix du café a diminué *relativement* à celui du thé, parce qu'il est passé de 2 à 1,8 fois le prix du thé.

Lorsque deux biens sont des *substituts* et que leurs prix relatifs changent, comment réagissent les consommateurs ? Ils s'adaptent en réorientant une partie de leur consommation vers celui des deux biens dont le prix relatif a diminué. Voyons cela à l'aide d'un exemple numérique. Nous distinguons trois biens : le thé, le café, et un bien composite qui comprend tout le reste et qui est désigné par l'étiquette *Et cœtera*.

¹¹ La traduction française de Wonnacott et Wonnacott (1991) utilise l'expression « prix relatifs » dans un sens différent au tableau 22-1 (p. 752), pour désigner les indices de prix des biens individuels.

		Thé	Café	<i>Et cœtera</i>	Total
Année 0	Quantité	1250	800	10000	
Année 0	Prix	0,40	0,50	1,00	
	Dépense	500	400	10000	10900
Année t	Prix	4,00	0,50	1,00	
	Dépense	5000	400	10000	15400

Calculons l'Indice de Laspeyres :

$$I_t^L = \frac{(4,00 \times 1250) + (0,50 \times 800) + (1,00 \times 10000)}{(0,40 \times 1250) + (0,50 \times 800) + (1,00 \times 10000)} = 1,41284$$

Revenu indexé pour l'année $t = 1,41284 \times 10900 = 15400$

Ce revenu indexé permet à un consommateur typique d'acheter pour l'année t les mêmes quantités que ce consommateur typique achetait durant l'année 0. Donc, avec un revenu indexé et les nouveaux prix, le consommateur typique pourrait vivre exactement comme avant.

En voyant le prix très élevé du thé, la plupart d'entre nous choisiraient de dépenser autrement leur revenu indexé : acheter un peu moins de thé, boire du café à la place, et acheter un peu plus d'*et cœtera*. Nous ferions ce choix parce qu'il nous permettrait de vivre mieux *en nous adaptant* aux changements des prix relatifs par la substitution. Mais si le revenu indexé permet de vivre mieux, c'est qu'il est plus élevé que nécessaire (si vous n'êtes pas encore convaincus, demandez-vous quelle situation vous préféreriez : le revenu et les prix de l'année 0 ou le revenu indexé et les prix de l'année t).

En termes techniques, ce qui fait que l'indice de Laspeyres n'est pas exact, c'est que son numérateur, qui ne tient pas compte des possibilités de substitution, est trop grand.

Évidemment, les changements de prix relatifs sont rarement aussi dramatiques que ceux de l'exemple numérique. Le principe de la substitution demeure cependant le même et c'est en vertu de ce principe que l'on peut affirmer qu'un revenu indexé selon un indice de Laspeyres est toujours un peu plus élevé que nécessaire.

Ce biais est-il important ? Pour le Canada, Crawford (1993) estime que le biais dû à la substitution est de l'ordre de 0,1 ou 0,2 % (c'est-à-dire que l'IPC surestimerait l'augmentation du coût de la vie d'un ou deux dixièmes de point de pourcentage par année). Aux États-Unis, l'évaluation plus récente de la *CPI Commission* est d'environ un d'un demi-point de pourcentage par année (Boskin *et al.*, 1998). Ce n'est pas tout à fait négligeable. Par contre, les études

citées identifient d'autres biais, plus importants, comme le biais dû aux changements dans la qualité des biens. L'effet de l'*ensemble* des biais est évalué à un demi-point de pourcentage par Crawford, et par la *CPI Commission* à quelque chose de l'ordre de 0,8 à 1,6 points de pourcentage.

Contrairement à ce qui se passe avec l'indice de Laspeyres, un revenu indexé selon un indice de Paasche n'est jamais tout à fait suffisant. On peut le voir en écrivant l'indice sous la forme suivante :

$$I_t^P = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ti} q_{ti}}{\sum_{k=1}^n p_{0k} q_{tk}}$$

Dans ce cas, c'est le *dénominateur* de l'indice qui est trop grand, parce qu'il ne tient pas compte des possibilités de substitution : hypothétiquement confronté aux prix p_{0k} , le ménage typique choisirait des quantités différentes des q_{tk} .

C'est pour tenter de corriger les distorsions de l'un et l'autre indice que l'on a proposé l'indice « idéal » de *Fisher*, qui est la moyenne géométrique de l'indice de Laspeyres et de celui de Paasche :

$$I_t^F = \sqrt{I_t^L \times I_t^P}$$

1-3.1.5 CONCLUSION : INDICES ET MODÈLES

Nous avons constaté que les indices de prix de Laspeyres et de Paasche n'étaient pas des mesures parfaitement fiables de l'évolution du coût de la vie. Nous l'avons démontré en mettant en évidence les lacunes du *modèle de comportement* sous-jacent à ces indices : ce modèle ne tient pas compte du comportement adaptatif des consommateurs.

Il y a une leçon à tirer de cet examen des indices de Laspeyres et de Paasche. Tous les indices reposent sur un modèle sous-jacent, tantôt explicite, tantôt implicite ¹². Les indices ne sont des mesures fiables qu'en autant que les modèles sous-jacents représentent fidèlement la réalité

¹² On dit qu'un indice est « exact » par rapport à un modèle donné lorsqu'il est parfaitement cohérent avec ce modèle.

que l'on cherche à mesurer. Avant d'utiliser un indice, l'analyste doit donc s'interroger sur le modèle sous-jacent.

Or les indices de prix de Laspeyres et de Paasche sont « typiques » de beaucoup d'indices couramment utilisés dans toutes les disciplines. En effet, la moyenne pondérée est une forme d'indice très répandue, non seulement pour mesurer l'évolution des prix d'un groupe de biens, mais aussi pour mesurer toutes sortes de concepts aux dimensions multiples. Le calcul de tels indices est facile et leur interprétation, accessible : les poids des composantes représentent l'importance relative de chacune d'elles. Toutefois, les indices construits comme des moyennes pondérées, à cause de leur simplicité, reposent le plus souvent, comme les indices de Laspeyres et de Paasche, sur des hypothèses particulièrement restrictives. Par contre, les indices qui sont dérivés de modèles plus élaborés peuvent être fort compliqués ¹³.

1-3.2 Illustration No 2 : l'indicateur de développement humain (IDH) du Programme des Nations-Unies pour le Développement (PNUD)

1-3.2.1 DIMENSIONS DU CONCEPT ET VARIABLES

Réf. : Programme des Nations-Unies pour le Développement (PNUD), *Rapport mondial sur le développement humain*, (annuel, à partir de 1990); disponible sur le site web :
<http://hdr.undp.org/>

L'indicateur de développement humain (IDH) du Programme des Nations-Unies pour le Développement (PNUD) est proposé comme indicateur de développement en remplacement (les plus modérés disent « en complément ») du produit intérieur brut (PIB) utilisé par le Fonds Monétaire International (FMI) et la Banque Mondiale. Car le PIB est fort critiqué comme mesure du développement, parce qu'il ignore plusieurs dimensions du développement humain. C'est pourquoi l'IDH comprend trois composantes (dimensions du concept de développement humain) :

- Longévité
- Savoir
- Niveau de vie

¹³ Par exemple, l'indice de Törnqvist associé à la fonction translog (« transcendantale logarithmique »).

L'opérationnalisation de ces trois dimensions du concept de développement humain a conduit à choisir les variables suivantes :

- Longévité : espérance de vie à la naissance
- Savoir : taux d'alphabétisation des adultes et taux de scolarisation (tous niveaux confondus) ¹⁴ (2 variables)
- Niveau de vie : produit intérieur brut (PIB) réel par habitant, en dollars ajustés en fonction du coût de la vie (parité de pouvoir d'achat)

Pour chaque variable, on mesure le progrès réalisé pour atteindre un niveau maximum de l'indicateur, par rapport à la distance totale entre le niveau maximum et le niveau minimum ¹⁵.

Maximums et minimums :

Les versions de l'IDH antérieures à 1994 prenaient pour valeurs maximums et minimums les niveaux les plus élevés et les plus bas observés cette année-là parmi les pays. Cela rendait impossibles les comparaisons d'année en année. La version courante de l'IDH prend pour minimums les valeurs les plus faibles observées au cours des trente dernières années ¹⁶ et pour maximums les valeurs les plus élevées que l'on prévoit pour les trente prochaines :

Variable	Maximum	Minimum
Espérance de vie	85 ans	25 ans
Taux d'alphabétisation	100 %	0 %
Taux de scolarisation	100 %	0 %
PIB réel/habitant	40 000 \$	100 \$

1-3.2.2 AJUSTEMENT DU PIB RÉEL PAR HABITANT

a) Taux de change appliqué aux conversions monétaires

Pour que l'on puisse comparer les pays entre eux, les données du PIB réel par habitant doivent être exprimées dans une même unité monétaire. Les chiffres exprimés en Yens japonais, en Deutsche Marks ou en Colones costaricains sont donc tous convertis en dollars U.S. Cependant, pour faire cette conversion, on n'utilise pas simplement le taux de change ; à la place, on utilise un taux de conversion qui reflète le pouvoir d'achat relatif des monnaies.

¹⁴ Jusqu'en 1994, c'était le *nombre moyen d'années* de scolarité. On a abandonné cette variable pour des raisons de disponibilité de données.

¹⁵ Il s'agit donc de mesures relatives.

¹⁶ La variable de revenu constitue une exception : sa valeur minimum devrait être de 200 \$; mais, pour pouvoir inclure dans les analyses les valeurs inférieures de la variante sexospécifique (voir ci-après) de la variable de revenu, le niveau minimum de PIB réel par habitant a été réduit à 100 \$.

Exemple :

Jusqu'à récemment, si le revenu moyen des japonais était converti en dollars U.S. au taux de change courant, ce revenu pouvait paraître très élevé. Mais le coût de la vie au Japon est beaucoup plus élevé qu'aux États-Unis lorsqu'on fait la comparaison en appliquant le taux de change courant. Pour pouvoir comparer le revenu moyen japonais au revenu moyen états-unien, il faut tenir compte de ce facteur.

Dans le même ordre d'idées, on dit qu'à 0,76 \$ U.S., le dollar Canadien est sous-évalué et qu'un taux d'environ 0,85 \$ U.S. refléterait mieux son pouvoir d'achat relatif ¹⁷.

C'est pourquoi, aux fins de calcul de l'IDH, le niveau de vie est mesuré par le PIB réel par habitant exprimé en « PPA », c'est-à-dire en « parités de pouvoir d'achat ».

b) Correction relative à l'effet décroissant des accroissements de revenu sur le développement humain

De plus, « l'IDH met plus l'accent sur la suffisance que sur la satiété » (PNUD, 1994, p. 97). C'est pourquoi, en plus d'être corrigé pour tenir compte du coût de la vie, le PIB réel par habitant est aussi ajusté pour refléter l'hypothèse que les accroissements successifs du revenu per capita contribuent de moins en moins à l'épanouissement humain. L'application de ce principe se traduit depuis le Rapport de 1999 par une transformation logarithmique : l'indicateur du niveau de vie utilisé dans le calcul de l'IDH est donc le *logarithme* du PIB réel par habitant exprimé en « PPA », c'est-à-dire en « parités de pouvoir d'achat » ¹⁸.

1-3.2.3 CALCUL DE L'IDH

Calcul de l'IDH pour le pays j (on trouve un exemple numérique du calcul dans PNUD, 1999, p. 60 ou dans PNUD, 2001, p. 239-240) :

1. Pour chacune des quatre variables, on calcule un sous-indice qui est le rapport du progrès réalisé sur le chemin à parcourir :

$$I_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_i}{\max x_i - \min x_i}$$

où

¹⁷ Lafrance et Schembri (2002).

x_{ij} est la valeur de l'indicateur i dans le pays j ;

$\max x_i$ est la valeur maximum de l'indicateur i ;

$\min x_i$ est la valeur minimum de l'indicateur i .

2. L'indicateur retenu pour le savoir est une moyenne pondérée des deux variables utilisées (taux d'alphabétisation et taux brut de scolarisation) ; le poids accordé à l'alphabétisation est le double de celui accordé à la scolarité :

$$I_{\text{savoir},j} = 0,67 \times I_{\text{alpha},j} + 0,33 \times I_{\text{scolar},j}$$

3. L'indicateur de développement humain est une moyenne arithmétique des indicateurs associés aux trois composantes :

$$I_j = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 I_{ij}$$

1-3.2.4 RÉFLEXIONS SUR L'IDH

1. Fondements théoriques et éthiques

L'IDH s'inspire des idées d'Amartya Sen ¹⁹ sur la justice sociale (voir Sugden, 1993). Les concepts proposés par Sen sont difficiles à cerner et encore plus difficiles à traduire de façon opérationnelle. Il n'est pas évident non plus que l'IDH constitue une traduction empirique fidèle des concepts mis de l'avant par Sen. Pour cette raison, plusieurs font à l'IDH le reproche d'être dénué de fondement théorique. Les partisans de l'IDH admettent qu'il constitue une mesure imparfaite mais ils affirment que cette mesure est utile et qu'elle contribue à renouveler la réflexion sur le développement. L'utilité de l'IDH n'est pas reconnue par tous, loin de là. Le débat sur les fondements théoriques et la validité de l'IDH est bien vivant (Aturupane, Glewne et Iseman, 1994 ; Srinivasan, 1994 ; Streeten, 1994 ; Ravallion, 1997).

2. Formes fonctionnelles et pondérations arbitraires

Lorsque d'autres affirment que l'IDH est dépourvu de fondements théoriques, ils disent en fait que le lien entre le concept théorique et son opérationnalisation n'est pas suffisamment solide.

¹⁸ Jusqu'à 1998, le PIB réel PPA par habitant était ajusté suivant la soi-disant « formule d'Atkinson », éminemment critiquable (voir PNUD, 1999, p. 159 et Lemelin, 1999).

En particulier, le PNUD ne présente aucun argument pour fonder théoriquement le choix de donner un poids égal aux trois composantes de l'IDH, ni pour justifier la pondération utilisée pour calculer l'indicateur relatif à l'éducation (deux tiers-un tiers).

Or, lorsqu'on applique des pondérations arbitraires pour construire un indice ordinal (comme l'IDH), il s'ensuit que l'ordre que cet indice établit entre les observations (les pays) est lui aussi arbitraire, ce qui a pour effet de dépouiller l'indice de son statut de mesure.

Avant 1999, la forme de la relation entre le PIB réel par habitant et le PIB corrigé (« formule d'Atkinson ») était en contradiction avec le principe selon lequel, au-delà d'un certain seuil, l'accroissement du revenu contribue de moins en moins à l'épanouissement humain (Lemelin, 1999). La correction logarithmique appliquée dans le Rapport de 1999 constitue une nette amélioration, mais le choix de cette formule de correction semble néanmoins arbitraire.

3. Prise en compte des disparités à l'intérieur des pays

Par ailleurs, l'IDH est une mesure moyenne et il peut cacher de fortes disparités à l'intérieur d'un pays, entre les régions, les sexes, les groupes raciaux ou les classes socio-économiques, par exemple. Pour obtenir une image plus fidèle de la réalité, l'approche la plus précise est évidemment de calculer la valeur de l'IDH séparément pour les différentes régions ou pour les différents groupes d'un pays. C'est ce que fait le PNUD dans certaines études de cas (PNUD, 1994, « Décompositions de l'IDH », p. 104-107). Il sied d'ajouter qu'au Mexique, le Conseil National de la Population (CONAPO) calcule la valeur de l'IDH par État et par « municipio »²⁰.

Certains chercheurs ont calculé la valeur de l'IDH pour des régions particulières ou pour des groupes particuliers. Par exemple, à l'intérieur du Canada, la valeur de l'IDH pour le Québec est moins élevée que sa valeur pour l'ensemble du Canada. De même, en Ontario, l'IDH des franco-ontariens est inférieur à celui de la province dans son ensemble (essentiellement à cause d'un taux d'alphabétisation plus faible).

Quant aux inégalités économiques, elles étaient prises en compte, jusqu'en 1996, grâce au calcul d'un IDH ajusté en fonction de la répartition du revenu. Mais cette variante de l'IDH est obtenue de façon quelque peu mécanique, en multipliant l'IDH global d'un pays par un

¹⁹ Amartya Sen a remporté le prix Nobel d'économie en 1998. Voir <http://www.nobel.se/announcement-98/economics98.html>.

²⁰ http://www.conapo.gob.mx/m_en_cifras/principal.html (Población de México en cifras); dans « Menú de sección », voir « Índices de desarrollo humano ».

« coefficient de disparité » qui est le rapport de la part du revenu obtenu par les 20 % de la population situés au bas de l'échelle sur la part de revenu obtenue par les 20 % situés en haut de l'échelle. Depuis 1997, le PNUD tente de prendre en compte les inégalités économiques au moyen d'indicateurs complémentaires, les « Indicateurs de la pauvreté humaine » (IPH) ²¹. L'année suivante, le PNUD a commencé à présenter deux indicateurs différents, l'un (IPH-1) pour les pays en développement et l'autre (IPH-2) pour les pays industrialisés.

En vue de calculer l'IDH séparément pour les femmes et pour les hommes, on dispose pour plusieurs pays de données par sexe sur l'espérance de vie, l'alphabétisation et la scolarisation, mais rarement sur le partage du PIB. Avant 1995, le PIB per capita ajusté pour les femmes était obtenu en multipliant le PIB per capita ajusté par un « rapport global revenu féminin-revenu masculin » ; ce rapport était lui-même obtenu en multipliant les deux rapports suivants :

- le rapport du taux de salaire des femmes dans l'industrie sur celui des hommes ;
- le rapport du taux de participation des femmes à la population active en dehors de l'agriculture sur celui des hommes.

Selon le PNUD, ce rapport revenu féminin-revenu masculin « sous-estime l'importance de la discrimination dans la mesure où les différences entre les femmes et les hommes sont généralement plus grandes dans l'agriculture et les services que dans l'industrie » (PNUD, 1994, p. 103).

Depuis le rapport de 1995, le PNUD a tenté de mieux prendre en compte les différences socio-économiques entre les sexes. Malgré la complication des formules utilisées, le principe derrière l'IDH « sexospécifique » (ISDH) ²² est simple. Chacune des variables qui entre dans le calcul de l'IDH est en fait une moyenne ²³ entre la valeur de cette variable pour les hommes et sa valeur pour les femmes. Dans l'IDH sexospécifique, la moyenne arithmétique est remplacée par une moyenne harmonique ²⁴, une formule qui dégonfle la valeur de la moyenne selon le degré d'inégalité entre hommes et femmes.

²¹ On trouve un énoncé de la théorie mathématique sous-jacente dans les *Notes techniques* du Rapport de 1997.

²² Indicateur « sexospécifique » de développement humain; *gender related development index* (GDI) en anglais.

²³ Plus précisément, une moyenne pondérée, où les poids sont proportionnels aux nombres de personnes de chaque sexe.

²⁴ La formule utilisée est la suivante :

$$X = (p_f X_f^{1-\epsilon} + p_m X_m^{1-\epsilon})^{1/(1-\epsilon)}$$

où p_f est la proportion de femmes dans la population et p_m , la proportion d'hommes. Le paramètre ϵ doit être non négatif et différent de 1. La valeur choisie par le PNUD est 2. Si $X_f = X_m$, alors $X = X_f = X_m$; autrement, la valeur de X se situe quelque part entre les deux.

L'IDH sexospécifique tente d'améliorer l'IDH, mais il utilise lui aussi des formes fonctionnelles *a priori* et des pondérations arbitraires (encore que sa complexité puisse le faire paraître davantage « scientifique »). La raison fondamentale de cela est simplement qu'il n'y a pas de réponse unique à des questions comme « Comment faudrait-il mesurer l'inégalité ? » et « Quel poids devrions-nous donner à l'inégalité ? ».

4. Dimensions ignorées

Malgré les travaux exploratoires faits dans ce sens, les chercheurs du PNUD ne sont pas parvenus à proposer une façon satisfaisante de prendre en compte de la performance des pays en matière d'environnement.

Par ailleurs, l'IDH vise, conformément aux idées de Sen, à mesurer le développement des « capacités » des êtres humains. À cet égard, le taux de chômage devrait sans doute entrer en ligne de compte, puisqu'il n'est pas indifférent qu'un revenu soit gagné en salaire ou qu'il soit reçu en prestations sociales (comme l'ont démontré en particulier les études sur la relation entre la santé et le chômage). Le taux de chômage de longue durée est d'ailleurs pris en compte dans le calcul de l'Indice de la pauvreté humaine IPH-2, celui qui est appliqué aux pays industrialisés.

Dans le Rapport de 2003, basé sur les données de 2001, le Canada est huitième quant à l'IDH, après la Norvège, l'Islande, la Suède, l'Australie, les Pays-Bas, la Belgique et les États-Unis; le Canada était troisième en 2001 et premier jusqu'en 2000. Pour ce qui est de l'IPH-2, parmi les 17 pays à développement humain élevé pour lequel l'IPH-2 est calculé, le Canada se classe 12e rang quant à la pauvreté humaine, après la Suède, la Norvège, la Finlande, les Pays-Bas, le Danemark, l'Allemagne, le Luxembourg, la France, l'Espagne, le Japon et l'Italie.

Que conclure ?

L'IDH est un projet qui mobilise des ressources pour recueillir et organiser des données relatives à des dimensions du développement humain qui sont absentes des données strictement économiques. En attirant l'attention sur ces dimensions négligées du développement, l'IDH met en évidence les lacunes du point de vue strictement économique,

conduit à une compréhension plus juste de la situation et contribue à élargir la discussion sur le développement ²⁵. C'est aussi un instrument de mobilisation politique.

Mais jamais on ne trouvera de solution définitive au problème de la mesure du développement et du progrès social, puisque cette solution n'existe pas. Il serait même pernicieux que la complexité des calculs nous fasse succomber à l'illusion de « scientificité ». Néanmoins, il peut être utile de continuer à affronter le défi intellectuel de tenter de mesurer ce qui ne peut pas se mesurer, pourvu que cela conduise à une meilleure compréhension des limites de la mesure et à une amélioration des méthodes de mesure des réalités sociales.

1-3.3 Pour en savoir plus...

En sciences sociales, et en études urbaines en particulier, la question de la construction d'indices est d'une grande actualité. Car, à mesure que s'estompe le souvenir des « Trente Glorieuses », la nécessité s'impose de gérer au plus serré. Pour les politiques sociales, cela veut dire bien identifier les besoins pour cibler les interventions avec précision et, ensuite, mesurer les résultats pour évaluer le succès des programmes. Ces tâches font appel à la mesure de réalités complexes comme la pauvreté, la qualité de vie, l'accessibilité au logement, etc. Bref, l'IDH du PNUD fait des petits...

Dans ce contexte, il est de la responsabilité des scientifiques de soumettre à l'examen critique les multiples indicateurs proposés, qui, tout comme l'IDH du PNUD, essaient tant bien que mal de mesurer ce qui n'est pas vraiment mesurable. Voici quelques suggestions pour le lecteur intéressé à entreprendre une exploration des écrits sur le sujet : les références complètes sont données dans la bibliographie de l'ouvrage.

LES INDICATEURS URBAINS

Le survol publié par l'OCDE (1997) constitue un excellent point de départ. Voir aussi Collin, Séguin et Pelletier (1999). La revue *Real Estate Economics* a produit un numéro spécial à l'occasion de la conférence *Habitat II* à Istanbul en 1997. Enfin, l'article de Coombes et Wong

²⁵ Voir à ce sujet les propos d'Amartya Sen lui-même (PNUD, 1999, p. 23). On trouve aussi dans le *Rapport 2000* les propos suivants : « L'information et les statistiques constituent un instrument puissant pour forger une culture de la responsabilité et réaliser les droits de l'homme. Les militants, les juristes, les statisticiens et les spécialistes du développement ont besoin de coopérer avec la population et les communautés. L'objectif : produire des données et des preuves destinées à faire tomber les barrières de l'incrédulité et à inciter au changement des politiques et des comportements » (p. 10).

(1994), quoique moins récent, adopte le point de vue méthodologique et présente une espèce de *How to...* : intéressant, bien que trop flou à mon goût sur certains points de la méthode.

UN INDICE DE STATUT SOCIO-ÉCONOMIQUE (RENAUD ET MAYER)

Jean Renaud et Francine Mayer ²⁶ travaillent depuis plusieurs années au développement d'un indice de statut socio-économique des quartiers urbains basé sur les données du recensement quinquennal. Leur travail s'apparente à la construction d'indicateurs urbains.

Le modèle théorique sous-jacent à la construction de cet indice de statut socio-économique est le modèle de cohabitation de l'écologie sociale urbaine (Renaud *et al.*, 1996, chap.1). Selon ce modèle, les gens semblables tendent à se regrouper dans les mêmes quartiers (« qui s'assemblent se ressemblent »), ce qui crée en milieu urbain une différenciation spatiale où chaque quartier est caractérisé par le type de gens qui y habitent. De façon répétée, les résultats d'études empiriques ont fait ressortir trois dimensions « classiques » qui caractérisent la répartition spatiale de la population :

- le statut socio-économique (richesse/pauvreté)
- le statut familial (présence ou non d'enfants, âge)
- l'appartenance ethnique ou linguistique

L'indice de statut socio-économique traite plus particulièrement de la première de ces trois dimensions (Renaud *et al.*, 1996, p.35-51 et Annexe C, p.133-138). La démarche suivie comprend quatre grandes étapes :

1. Analyse d'écologie factorielle ²⁷ des données du Recensement pour confirmer empiriquement les dimensions qui caractérisent la répartition spatiale de la population ²⁸.
2. Identification du contenu du ou des facteurs d'ordre socio-économique : l'examen des facteurs socio-économiques révèle que les variables socio-économiques qui contribuent le

²⁶ Renaud, Mayer et Lebeau (1996), Mayer-Renaud et Renaud (1989), Mayer-Renaud (1986).

²⁷ Renaud *et al.* (1996, chap.2). En gros, l'analyse factorielle est une méthode statistique d'analyse multivariée où l'on résume l'information en réduisant le nombre de variables par la création de variables « composites » (les « facteurs », qui sont analogues à des indices formés de sommes pondérées des variables originales). En examinant la composition des facteurs, on cherche à leur donner une interprétation, c'est-à-dire à leur associer un concept. C'est, pour ainsi dire, la démarche inverse de la construction d'un indice : le concept émerge de l'interprétation de la composition des facteurs, au lieu d'être le point de départ de la construction de l'indice.

²⁸ « [L'indice] se base, pour le choix des variables et de la méthodologie, sur les résultats de l'écologie factorielle mais sans utiliser le score factoriel, et ce pour éviter la contamination par les variables qui appartiennent à d'autres dimensions » (Renaud *et al.*, 1996, p.38).

plus à caractériser la répartition spatiale sont le revenu, la scolarité et la profession. Les variables retenues pour construire l'indice sont donc :

- revenu des ménages
- scolarité des individus

3. Construction de l'indice basé sur le modèle de la cohabitation.

Le lien entre l'indice de statut socio-économique et le modèle sous-jacent n'est donc pas mathématique au sens où, comme pour les indices de prix, on peut déduire la formule de l'indice mathématiquement à partir d'un modèle ²⁹. Le lien est plutôt « associatif », c'est-à-dire basé sur des mesures d'association statistique entre variables.

Toutefois, l'indice de statut socio-économique n'a pas le caractère quelque peu arbitraire de l'IDH. Ici, les concepts émergent de l'analyse statistique : on a d'abord fait une analyse des données (l'analyse factorielle) ; ensuite, on a interprété les résultats de cette analyse à la lumière d'une hypothèse théorique (le modèle d'écologie factorielle) ; c'est sur cette base que l'on a défini les dimensions du concept de statut socio-économique. Dans l'élaboration de l'IDH, au contraire, on a défini *a priori* le concept de développement humain et on a fixé d'emblée ses dimensions (longévité, savoir et niveau de vie).

Il n'en demeure pas moins que l'indice de statut socio-économique tente de mesurer une réalité complexe, qui comporte par surcroît des dimensions ordinales (c'est-à-dire qu'on ne peut pas mesurer au moyen de variables d'intervalle ou rationnelles). Pour agréger les multiples dimensions en une seule (ici, deux variables en un indice), il faut traiter des variables ordinales ³⁰ comme si elles étaient rationnelles. C'est pourquoi la construction de l'indice repose lourdement sur le jugement de valeur du chercheur, qui doit attribuer des valeurs numériques aux catégories.

²⁹ Il est vrai que les modèles sous-jacents aux indices de Laspeyres ou de Paasche reposent sur des hypothèses extrêmement restrictives, mais la formule de calcul des indices se déduit néanmoins mathématiquement des modèles.

³⁰ La scolarité, bien sûr, mais aussi le revenu, puisque ce dernier n'est connu que par tranche (voir au chapitre 1-1, à propos des échelles de mesure, plus précisément, à propos des variables rationnelles d'intervalle regroupées en classes).

ET PLUS...

Mentionons enfin qu'au Mexique, le Conseil National de la Population (CONAPO) produit un indice de marginalisation des « municipios » et même des « comunidades » (villages) ³¹. Cet *índice de marginación* présente une certaine ressemblance avec l'indice de statut socio-économique de Renaud et Mayer, mais sa formulation est plus étroitement liée aux résultats de l'analyse factorielle.

³¹ http://www.conapo.gob.mx/m_en_cifras/principal.html (Población de México en cifras); dans « Menú de sección », voir « Marginación ».