

# JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

L.-A. VINCENT

## Note sur l'effet de structure

*Journal de la société statistique de Paris*, tome 117 (1976), p. 253-255

[http://www.numdam.org/item?id=JSFS\\_1976\\_\\_117\\_\\_253\\_0](http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1976__117__253_0)

© Société de statistique de Paris, 1976, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme  
Numérisation de documents anciens mathématiques  
<http://www.numdam.org/>

### III

## TRIBUNE

### NOTE SUR L'EFFET DE STRUCTURE

Les statisticiens connaissent bien l'effet de structure (et ses méfaits) puisqu'il est étroitement lié aux notions de moyenne et d'indice. Nous croyons cependant utile de lui consacrer quelques lignes.

A peine est-il besoin de rappeler la plaisanterie macabre suivant laquelle un homme peut fort bien se noyer dans une rivière ayant seulement 30 cm de profondeur *moyenne*.

Plus intéressantes sont les applications économiques de l'effet de structure, dont le caractère souvent paradoxal déroute le profane. Ainsi, on n'est pas loin de la vérité en affirmant qu'avant la guerre, dans l'industrie française, les patrons gagnaient en moyenne 60 % de plus que les salariés, l'écart étant de l'ordre de 40 % dans l'agriculture. Cependant, pour l'ensemble industrie-agriculture, patrons et salariés avaient à peu près les mêmes revenus d'activité. Voici les chiffres qu'on peut avancer pour 1938 :

		Nombre de personnes actives (milliers)		Revenus d'activité par personne et par an (milliers de francs)		Revenus annuels totaux (milliards de francs)	
Industrie	Patrons	900		24,0		21,6	
	Salariés		5 100		15,0		76,5
Agriculture	Patrons	4 500		11,9		53,5	
	Salariés		1 500		8,5		12,8
Ensemble	Patrons	5 400		13,9		75,1	
	Salariés		6 600		13,5		89,3

Bien entendu, pour justifier ces chiffres, il faudrait d'abord définir les termes employés. Par exemple, les « patrons » comprennent ici les indépendants sans salariés et les aides familiaux. Mais ce n'est pas l'étude des revenus qui est au centre de nos préoccupations.

D'après le tableau ci-dessus, il est clair que le paradoxe mis en évidence a des bases théoriques tout à fait élémentaires (elles pourraient être enseignées à l'école maternelle).

Parmi les effets de structure à caractère paradoxal, évoquons encore trois cas déjà signalés dans notre ouvrage sur la productivité (1).

a) Entre 1950 et 1960, le prix du riz « de luxe » a augmenté de 25 %, celui du riz ordinaire de 15 %. Cependant, le prix moyen du riz (ces deux qualités confondues) a augmenté de 32 %.

1. « La mesure de la productivité » (Dunod, 1968).

b) Entre 1954 et 1962, la durée moyenne du travail dans l'agriculture a sans doute diminué de quelque 8 % pour les hommes comme pour les femmes. Mais, pour l'ensemble des deux sexes, cette réduction n'a pas dépassé 5 à 6 %.

c) Entre 1952 et 1964, les gains moyens par an se sont accrus d'environ 180 % pour les cadres, 140 % pour les employés, et 170 % pour les ouvriers. Cependant, pour l'ensemble de ces catégories, l'accroissement avoisine 190 %.

Comme on le voit, l'effet de structure peut s'exercer à une époque donnée (comparaisons dans l'espace, entre catégories) ou bien entre deux époques (comparaisons dans le temps). Sur ce chapitre, les économistes doivent être d'autant plus vigilants qu'ils manipulent constamment des unités statistiques fort hétérogènes et qu'ils sont souvent pressés de justifier un raisonnement par quelques chiffres. Le langage lui-même est trompeur, car un même mot désigne souvent des objets fort différents. Il y a donc intérêt à examiner de plus près l'effet de structure.

Considérons d'abord le cas des moyennes. En principe, quelle que soit leur forme mathématique, les moyennes ne risquent pas d'engendrer d'erreurs graves si l'on porte une attention suffisante à la *dispersion* des unités statistiques (cas de profondeur de la rivière ci-dessus). Mais, les unités statistiques utilisées sont souvent des rapports : ainsi, le prix est le rapport d'une valeur à un nombre d'objets ou à leur poids, le revenu est rapporté à une personne ou à un ménage, etc. Comme le dénominateur de ces rapports est souvent hétérogène, les moyennes mises en œuvre se trouvent elles-mêmes « contaminées » par l'effet de structure.

C'est donc la notion de rapport qu'il faut analyser — les pourcentages et les indices simples s'y rattachant aisément.

Plaçons-nous à une époque donnée. Le prix moyen du riz est déterminé par la proportion des deux qualités qui existent sur le marché; mais un tel renseignement, isolé, n'a guère d'intérêt. Il n'en trouve que grâce à des comparaisons (à des rapports), soit dans l'espace, soit dans le temps. Mais alors la proportion des deux qualités a bien des chances de ne plus être la même, ce qui engendre un effet de structure.

Plus généralement, considérons un ensemble composé de catégories et intéressons-nous à certaines caractéristiques unitaires de ces catégories et de leur ensemble. Pour qu'il n'y ait pas d'effet de structure, il faut et il suffit :

- ou bien que la proportion des diverses catégories dans l'ensemble soit invariable (dans l'espace ou dans le temps);
- ou bien que les caractéristiques unitaires des diverses catégories soient les mêmes dans l'ensemble pris comme référence.

Comme il est assez rare que l'une ou l'autre de ces conditions soit exactement satisfaite, on peut dire que l'effet de structure est fréquent. Mais cet effet reste faible quand l'une des conditions posées est à peu près remplie. Bien entendu, l'effet de structure peut jouer sans que les résultats aient un caractère paradoxal comme dans les exemples précédents; aucune « anomalie » n'attire alors l'attention.

Ne soyons cependant pas trop inquiets : les indices synthétiques, dont l'emploi est courant, échappent généralement à tout effet de structure. Qu'il s'agisse de comparaisons dans l'espace ou dans le temps, les indices synthétiques sont en effet construits à l'aide de pondérations qui, le plus souvent, effacent l'effet de structure. Celui-ci ne peut donc troubler l'utilisateur de ces indices synthétiques que sont, par exemple, les indices de prix ou ceux de la production industrielle.

Des réserves doivent être faites cependant. D'une part la pondération peut être choisie de telle façon qu'elle laisse subsister un certain effet de structure. C'est le cas des indices de la production industrielle, dont les « poids » sont des valeurs ajoutées et non des valeurs de production (en raison de la non-additivité de celles-ci). D'autre part tout indice complexe est en fait une pyramide d'indices. Là encore, l'indice de la production industrielle peut être cité en exemple : si les indices de branches et de sous-branches sont bien des indices synthétiques, il n'en est pas de même des indices élémentaires ; bien souvent, ces derniers additionnent allégrement des tonnages d'objets divers, mais groupés sous une même dénomination.

Apparemment, les indices de prix couramment utilisés sont plus sûrs. En fait, ils comportent un grand risque, celui de l'insuffisante représentativité des prix retenus. Une fois de plus, c'est une question de structure qui intervient : trop complexe, une structure fine inconnue est remplacée par une structure grossière connue et jugée acceptable. L'effet de structure est plus difficile à mettre en évidence que précédemment, mais il n'en existe pas moins.

Enfin, même parfaitement construits pour être à l'abri de tout effet de structure, les indices synthétiques ont des inconvénients propres : diversité des formules (Laspeyres, Paasche, Fisher, etc.), déformation de la réalité par mariage des prix d'une époque aux quantités d'une autre époque, etc.

Cela dit, reconnaissons que de grands progrès ont été accomplis depuis le temps où l'on se contentait de quelques séries pour calculer un indice de la production industrielle, ou de 13 articles pour apprécier l'évolution du coût de la vie !

Finalement, l'effet de structure rôde un peu partout dans nos statistiques économiques, et les pièges qu'il tend aux utilisateurs sont nombreux. A nous de les aider à en prendre conscience.

L.-A. VINCENT

*Inspecteur général honoraire*

*de l'I. N. S. E. E.*