

Chapitre 3 :

Architecture statistique des indices de la production industrielle

3-1.	<i>Les besoins de la synthèse : point de vue pragmatique ; théorie des indices</i>	<i>41</i>
3-2.	<i>Pondérations par les prix unitaires de l'année de base : indices de la production BRUTE</i>	<i>42</i>
3-3.	<i>Pondérations par les valeurs ajoutées unitaires de l'année de base : indices de la production NETTE</i>	<i>44</i>
3-4.	<i>Signification des indices de la production industrielle NETTE.....</i>	<i>45</i>
3-5.	<i>Fréquence de mise à jour des pondérations de l'indice de la production industrielle.....</i>	<i>46</i>

Ce chapitre présente les instruments statistiques permettant la synthèse du petit millier de séries chronologiques qui assurent chacune le suivi de la production d'une famille de produits industriels (appelée série-témoin) en base 1995 de l'IPI.

Indices de Laspeyres de la production brute ou de la production nette peuvent être utilisés, chacun avec son domaine d'emploi spécifique, mais la France ne fait appel qu'aux seconds depuis la base 1959 de l'IPI. Ce choix a été récemment conforté par les institutions européennes lesquelles ont durablement normalisé les indices de la production industrielle des États membres par l'entrée en vigueur du règlement européen sur les indicateurs de court terme signé en 1998.

Au-delà des formules mathématiques, on s'attachera à dégager la signification des indices de la production nette.

3-1. Les besoins de la synthèse : point de vue pragmatique ; théorie des indices

La problématique de la construction des indices de la production industrielle peut être présentée comme suit : disposant, pour un grand nombre¹ de familles de produits industriels, de séries chronologiques sur les quantités produites au mois le mois dans les usines implantées sur le territoire français, on désire tirer de cette masse d'informations des renseignements synthétiques sur l'évolution de la production industrielle dans son ensemble.

La réponse à ce problème d'agrégation consiste dans son principe à attribuer à chaque série une "pondération" ; pour chaque famille de produits suivis (série-témoin), cette pondération doit être proportionnelle à l'importance économique des unités qui concourent à la fabrication des-dits produits.

Une première attitude, que l'on pourrait qualifier de pragmatique, consiste à ne pas accorder un intérêt excessif au choix de ces pondérations, du moment qu'elles satisfont aux deux critères énoncés : qu'elles permettent de construire des indicateurs synthétiques d'une part, et qu'elles respectent approximativement l'importance économique de chaque série de production d'autre part. Dans cet esprit, on peut prendre pour jeu de pondérations les effectifs concourant à la production de chaque famille de produits suivis ou bien encore le chiffre d'affaires réalisé (pour une année de référence) dans chaque famille de produits suivis.

Ce point de vue pragmatique est le seul possible quand des sources statistiques peu consistantes limitent l'information disponible. Pour cette raison les premiers indices de la production industrielle française faisaient appel à de telles pondérations (cf. le chapitre intitulé «Historique des indices français de la Production Industrielle »).

¹ La problématique est la même qu'il s'agisse de 1 000 ou de 100 000 familles de produits. Sur la sélection des familles de produits industriels suivis dans l'indice de la production industrielle, se reporter au chapitre consacré à la définition des séries-témoin.

Pour fournir le cadre conceptuel commode que constitue la valeur d'un "panier" de quantités produites, la théorie des indices réclame toutefois plus de rigueur dans le choix du système de pondérations.

Nous allons donc examiner deux systèmes de pondérations :

- d'abord par les prix unitaires de l'année de base (synthèse la plus simple),
- puis par les valeurs ajoutées unitaires de l'année de base (système retenu en France depuis la base 1959 des indices de la production industrielle).

3-2. Pondérations par les prix unitaires de l'année de base : indices de la production BRUTE

Désignons par $(q_1^1, q_2^1, \dots, q_i^1, \dots, q_n^1)$, ou plus brièvement $[q_i^1]$ les productions enregistrées au cours de la période courante 1 de toutes les familles de produits industriels recensés : par exemple la notation 1 désignera le mois de janvier 1998, l'indice i la série "kaolin"² et q_i^1 le nombre de tonnes de kaolin fabriquées en France en janvier 1998.

On désignera par $[q_i^0]$ les productions des mêmes familles de produits pendant le mois moyen de l'année de base, par $[p_i^0]$ les prix unitaires moyens à la production de ces familles de produits lors de l'année de base³, et par $[p_i^1]$ les prix unitaires à la production en vigueur lors de la période courante. Les prix $[p_i^0]$ et $[p_i^1]$ s'expriment en francs par pièce (en euros par pièce à compter de janvier 2002) ou en francs à la tonne, ou en francs par m², selon l'unité de compte dans laquelle sont mesurées les q_i . Ce sont des prix à la production (départ usine) et complets (prix moyens toutes destinations confondues, notamment France et export). Les prix $[p_i^0]$ sont des prix moyens sur les 12 mois de l'année de base.

$\sum_i p_i^1 \times q_i^1$ est la valeur en francs courants de toute la production industrielle de la période courante, alors que $\sum_i p_i^0 \times q_i^0$ est la valeur, en francs de l'année de base (actuellement 1995), de toute la production industrielle du mois moyen de cette année de base.

L'indice de Laspeyres des quantités produites fait appel à la grandeur $\sum_i p_i^0 \times q_i^1$ qui représente la valeur (fictive) qu'aurait eu la production industrielle de la période courante si les quantités produites $[q_i^1]$ au cours de cette période avaient été valorisées aux prix à la production de l'année de base $[p_i^0]$.

L'indice de Laspeyres de la production industrielle est calculé lui-même comme le rapport :

² Codet E142C01 en base 1995 de l'IPI

³ La production du « mois moyen » de l'année de base est la production totale divisée par douze de cette année de base.

$$I = \frac{\sum_i p_i^0 \times q_i^1}{\sum_j p_j^0 \times q_j^0}$$

Une deuxième présentation de cet indice de Laspeyres -conduisant à des résultats rigoureusement identiques- consiste à effectuer la synthèse non pas sur les q_i^1 mais sur les indices $\frac{q_i^1}{q_i^0}$ de la production de chaque famille de produits industriels recensés. On écrit alors :

$$I = \sum_i \left(\frac{p_i^0 \times q_i^0}{\sum_j p_j^0 \times q_j^0} \right) \times \frac{q_i^1}{q_i^0}$$

La pondération associée à l'indice élémentaire de production i représente le poids relatif de la valeur de production de la série i lors de l'année 0, rapporté à la valeur de production de tous les produits industriels recensés lors de la même année de base 0.

Cette deuxième présentation des indices de Laspeyres est employée de préférence à la présentation (mathématiquement équivalente) par la valeur, aux prix unitaires de l'année de base, du "panier" des quantités produites pendant la période courante. Outre l'avantage de rendre comparables les évolutions indiciaires de la production pour toutes les séries élémentaires, cette présentation permet en effet de calculer commodément des indices de production pour tous les regroupements de séries que l'on peut souhaiter, à n'importe quel échelon intermédiaire entre le niveau le plus fin et le niveau de l'ensemble de l'industrie.

Les indices de Laspeyres des quantités produites, construits comme il vient d'être dit à partir des pondérations fixes que constituent les prix unitaires moyens à la production de l'année de base, sont appelés indices de la production BRUTE. Ce sont les plus simples et les plus conformes à la représentation habituelle en terme de valeur de "paniers" de quantités produites. Et pourtant ils ne peuvent être mis en œuvre sans de sérieuses limitations d'emploi. Pourquoi ?

L'ensemble des produits industriels dont la production courante est mesurée par $[q_i^1]$ est constitué de produits dont les uns - les biens de consommation (poste C de la nomenclature NES 16), les biens de la construction automobile (poste D01 de la NES 36) et les biens d'équipement (poste E de la NES 16) - ont atteint le stade final d'élaboration et ne sont plus transformés avant d'atteindre leur destinataire final, et les autres - les biens intermédiaires (poste F de la NES 16)- doivent être transformés plusieurs fois avant d'atteindre le stade final d'élaboration.

Les indices de la production BRUTE sont opératoires pour suivre la production des biens de consommation ou celle des biens d'équipement : le système de pondérations par les prix unitaires de l'année de base est clair, et convient équitablement pour valoriser un panier de produits qui ont tous atteint le stade final d'élaboration.

En revanche, les indices de la production BRUTE ne conviennent ni pour suivre la production des biens intermédiaires, ni pour suivre la production de l'ensemble de l'industrie. Un exemple permettra de comprendre pourquoi. Un indice de la production brute valorisera la production de la série "Voitures particulières » à un prix unitaire 1995 de l'ordre de 100 000 F. Ce prix comprend, pour une bonne part, la valeur des tôles d'acier, du verre, des pneumatiques, etc... qui ont servi à sa fabrication. Quand dans un indice d'ensemble, on valorise par des prix unitaires complets, à la fois la production d'automobiles et d'autre part la production de tôles d'acier, de verre plat et de pneumatiques, on prend en compte plusieurs fois la valeur de production des biens intermédiaires, c'est-à-dire que l'on surpondère la production des biens situés en aval du processus de production. Autrement dit le système de pondérations n'accorde pas à chaque famille de produits un poids proportionnel à l'importance économique de la production de ces produits : **il est biaisé parce qu'il accorde systématiquement un poids plus élevé aux produits qui sont situés en aval des filières de fabrication.**

Pour cette raison, les indices de la production brute ne peuvent être légitimement utilisés que pour suivre la production de biens tels que ceux de consommation ou d'équipement, ou encore pour suivre la production de biens très proches les uns des autres au sein de certaines filières restreintes de production, ce qui limite l'ampleur des biais potentiels dus à la surpondération.

3-3. Pondérations par les valeurs ajoutées unitaires de l'année de base : indices de la production NETTE

Le défaut de surpondération des produits situés en aval des filières de production est bien connu des comptables d'entreprises et des comptables nationaux ; pour remédier dans leur domaine à ce genre d'écueil, ils ont introduit depuis longtemps le concept de valeur ajoutée à côté de celui de la valeur de production. Aussi est-il naturel de chercher de ce côté un système de valorisation des quantités produites qui respecte mieux l'importance économique réelle de chaque production relativement aux autres.

Introduisons les notations suivantes :

- CT_{ij}^0 : quantité de l'input j nécessaire pour fabriquer une unité du produit i selon les process industriels en vigueur lors de l'année 0 ("coefficient technique" de l'année de base) ;
- VA_i^0 : valeur ajoutée (au cours du mois moyen de l'année de base) pour fabriquer la quantité q_i^0 du produit i ;
- $VAU_i^0 = \frac{VA_i^0}{q_i^0}$: valeur ajoutée pour fabriquer une unité du produit i ;
- $VA^0 = \sum_i VA_i^0$: valeur ajoutée par l'ensemble de l'industrie.

On peut écrire :

$$VA_i^0 = (p_i^0 \times q_i^0) - \sum_j p_j^0 CT_{ij}^0 q_i^0 = q_i^0 (p_i^0 - \sum_j p_j^0 CT_{ij}^0) = q_i^0 \times VAU_i^0 \text{ avec :}$$

$$VAU_i^0 = p_i^0 - \sum_i p_i^0 CT_{ij}^0.$$

L'indice de Laspeyres des quantités produites, avec pondérations égales aux valeurs ajoutées unitaires de l'année de base, sera :

$$J_{1/0} = \frac{\sum_i VAU_i^0 \times q_i^1}{\sum_j VAU_j^0 \times q_j^0}$$

ou encore, de façon rigoureusement équivalente :

$$J_{1/0} = \sum_i \left(\frac{VAU_i^0 \times q_i^1}{\sum_j VAU_j^0 \times q_j^0} \right) \times \frac{q_i^1}{q_i^0} \text{ soit : } J_{1/0} = \sum_i \left(\frac{VA_i^0}{VA^0} \right) \times \frac{q_i^1}{q_i^0}$$

Si l'on a su répartir la valeur ajoutée VA^0 par l'ensemble de l'industrie lors de l'année de base entre les valeurs ajoutées VA_i^0 afférentes la même année de base à la production de chaque famille de produits recensés, on aura avec les $\frac{VA_i^0}{VA^0}$ un système de pondérations des indices élémentaires des quantités produites, qui permettra la synthèse recherchée, et qui sera le reflet le plus équitable possible de l'importance économique de chaque famille de produits industriels. Il ne présentera plus en tout cas le biais de surpondérer les produits en aval du processus de production.

L'indice français de la production industrielle est désormais à l'instar de tous les indices européens de la production industrielle conçus de la sorte.

On l'appelle indice de la production NETTE quand on veut rappeler le système de pondérations par les valeurs ajoutées unitaires et le distinguer de l'indice plus simple de la production brute, mais en pratique l'épithète "nette" est le plus souvent omis.

3-4. Signification des indices de la production industrielle NETTE

Le caractère "sophistiqué" de la pondération par les valeurs ajoutées unitaires, joint au côté abstrait de la valorisation du panier courant $[q_i^1]$ par des prix de l'année de base, conduit parfois à s'interroger sur la signification des indices de la production nette, voire à jeter un doute sur leur pertinence.

On dit "l'indice de la production nette est construit sur le postulat de la fixité des valeurs ajoutées unitaires : or les valeurs ajoutées unitaires ne sont bien sûr pas fixes, donc la conception de l'indice est fragile".

En raisonnant de la sorte, on perd le fil conducteur des indices de Laspeyres, aussi nous allons le vérifier encore une fois.

En reprenant les notations du paragraphe précédent, on peut dire que la grandeur $\sum_i VAU_i^0 \times q_i^1$ représente la valeur ajoutée par l'ensemble de l'industrie au cours du mois moyen de l'année de base si, au lieu d'avoir à produire les quantités $[q_i^0]$, les usines implantées sur le territoire français avaient eu à produire – aux prix à la production en vigueur l'année de base et avec les process industriels en place (les « coefficients techniques ») pendant la même année de base - les quantités $[q_i^1]$ observées sur la période courante.

Cette grandeur $\sum_i VAU_i^0 \times q_i^1$ est bien sûr un abstrait, dont le caractère fictif est évident : lorsque les usines « françaises » ont eu à produire $[q_i^1]$, ce n'était plus avec des prix à la production $[p_i^0]$, ni avec des coefficients techniques $[CT_{ij}^0]$.

Ce caractère n'est toutefois ni plus ni moins fictif que celui qui est utilisé dans les indices de Laspeyres ordinaires à pondérations par les prix unitaires de l'année de base, soit $\sum_i p_i^0 \times q_i^1$.

La représentation, commode pour l'esprit, de la valeur du panier courant $[q_i^1]$ valorisé aux prix unitaires $[p_i^0]$ de l'année de base, doit être transposée dans le cas des indices de la production industrielle nette dans le sens de la représentation plus élaborée suivante :

Valeur ajoutée par l'industrie lors de l'année de base (= aux prix à la production en vigueur et avec les techniques de production en place cette année de base) si, au lieu de produire le panier $[q_i^0]$, elle avait eu à produire cette même année de base les quantités $[q_i^1]$ observées à la période courante.

Selon ce modèle simplifié de l'appareil productif industriel, l'indice de la production industrielle mesure la croissance, depuis l'année de base, de cette valeur ajoutée de l'ensemble de l'industrie fabriquant à prix constants et à technique, les quantités réellement observées.

3-5. Fréquence de mise à jour des pondérations de l'indice de la production industrielle

Lorsque la période courante sur laquelle on observe les $[q_i^1]$ n'est pas trop éloignée - disons de quelques mois à un petit nombre d'années - de l'année de base qui a servi à chiffrer les valeurs ajoutées unitaires $[VAU_i^0]$, l'effort de représentation de la grandeur $\sum_i VAU_i^0 \times q_i^1$ n'est pas trop considérable.

Plus le temps s'écoule entre la période courante et l'année de base, plus cet effort grandit : on accepte d'imaginer les usines « françaises » fabriquant les quantités $[q_i^1]$ avec un environnement de prix $[p_i^0]$ si ces prix à la production ne diffèrent pas trop des prix $[p_i^1]$ associés réellement aux $[q_i^1]$; on l'accepte difficilement si l'environnement des prix a beaucoup changé, par exemple du fait des fluctuations des cours des matières premières, des hydrocarbures ou des principales devises. De même on accepte d'imaginer les usines « françaises » fabriquant les quantités $[q_i^1]$ selon les

techniques en vigueur l'année 0 si cette année de base est suffisamment proche pour que la majorité des process industriels n'ait pas trop changé ; on l'accepte difficilement si du fait de l'éloignement de l'année de base, on sait que beaucoup de process industriels ont été entièrement modifiés⁴.

Pour éviter ce "vieillissement" des pondérations de l'indice de la production, l'idéal serait de chiffrer une fois par an les valeurs ajoutées unitaires afférentes à la production de l'année la plus récente connue, et d'appliquer ces pondérations fixes pendant les douze mois consécutifs à la-dite année. Par exemple les séries de production de 1996 seraient pondérées par les valeurs ajoutées unitaires de 1995, puis les séries de production de 1997 seraient pondérées par les valeurs ajoutées unitaires de 1996, etc... Une telle technique, dite des "indices-chaîne de Laspeyres", est la meilleure pour assurer en permanence l'actualité des pondérations⁵.

Si cette méthodologie est désormais recommandée par Eurostat aux offices statistiques des États membres de l'Union Européenne, on ne sait malheureusement pas encore réaliser assez rapidement et précocement les lourds travaux d'estimation des valeurs ajoutées unitaires associées aux séries de production suivies. Aussi se fixe-t-on dans le règlement européen de 1998 sur les indicateurs de court terme comme objectif pragmatique d'assurer la mise à jour des pondérations seulement tous les cinq ans (en pratique les années se terminant par zéro et cinq). Cette démarche constitue un compromis raisonnable entre l'écueil du vieillissement des pondérations de l'indice, et le coût du rechiffrement de ces pondérations accompagnant chaque changement d'année de base de l'indice de la production industrielle.

⁴ le vieillissement de l'indice de la production consécutif à l'éloignement de la période de base ne concerne pas seulement les pondérations : pour chaque famille de produits industriels, les quantités q_i^1 se comparent facilement aux quantités q_i^0 si les produits comptés sont identiques entre les périodes 0 et 1, ou renouvelés pour une part faible. Si au contraire, il s'est écoulé beaucoup de temps entre les périodes 0 et 1, les produits ont été en grande partie renouvelés et la comparaison entre les quantités q^0 et q^1 en est obscurcie : cent mille automobiles de 7 cv produites en 1995 ne sont pas facilement comparables à cent mille automobiles de même puissance produites en 1980.

⁵ Cette technique des indices-chaînes de Laspeyres est appliquée par l'Insee dans l'indice de prix à la consommation ;

Tableau 4 : Comparaison des indices de la production brute et de la production nette

	Indices de Laspeyres de la production industrielle BRUTE	Indices de Laspeyres de la production industrielle NETTE
Quantités produites au cours du mois moyen de l'année de base	$[q_i^0]$	$[q_i^0]$
Quantités produites au cours de la période courante	$[q_i^1]$	$[q_i^1]$
Pondérations fixes	Prix unitaires moyens de l'année de base $[p_i^0]$	Valeurs ajoutées unitaires moyennes de l'année de base $[VAU_i^0]$
"Valeur" du panier de référence	$\sum_i p_i^0 \times q_i^0 =$ Valeur de la production industrielle au cours du mois moyen de l'année de base	$\sum_i VAU_i^0 \times q_i^0 =$ valeur ajoutée par l'industrie au cours du mois moyen de l'année de base
"Valeur" fictive du panier de courant	$\sum_i p_i^0 \times q_i^1 =$ valeur (fictive) de la production industrielle de la période courante si elle était valorisée aux prix de l'année de base	$\sum_i VAU_i^0 \times q_i^1 =$ valeur ajoutée (fictive) par l'industrie si elle avait produit les quantités de la période courante avec les prix et les techniques de production de l'année de base
Indices de Laspeyres de la production industrielle	Indice de la production industrielle brute : $I = \frac{\sum_i p_i^0 \times q_i^1}{\sum_j p_j^0 \times q_j^0}$	Indice de la production industrielle nette : $J = \frac{\sum_i VAU_i^0 \times q_i^1}{\sum_j VAU_j^0 \times q_j^0}$
Domaine d'utilisation	Suivi de la production des biens de consommation, des biens d'équipement ou de branches fines	Suivi de la production de l'ensemble de l'industrie et de chaque branche