

# JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

ELIO VENTURA

## **L'importance de la notion de valeur en statistique. Applications à l'évaluation de la production minière mondiale**

*Journal de la société statistique de Paris*, tome 96 (1955), p. 35-49

[http://www.numdam.org/item?id=JSFS\\_1955\\_\\_96\\_\\_35\\_0](http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1955__96__35_0)

© Société de statistique de Paris, 1955, 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/>

## VIII

# L'IMPORTANCE DE LA NOTION DE VALEUR EN STATISTIQUE

## APPLICATIONS A L'ÉVALUATION

### DE LA PRODUCTION MINIÈRE MONDIALE

---

**MESSIEURS LES PRÉSIDENTS, MES CHERS COLLÈGUES,**

En acceptant l'offre de notre aimable secrétaire de présenter ma première communication à la Société au début de l'année 1955, je ne me doutais pas que j'aurais le redoutable honneur de le faire en la circonstance solennelle de cette cérémonie de passation des pouvoirs présidentiels.

Rassurez-vous. Ma communication sera brève et ne sera pas de nature à exiger un effort d'attention spécial, une tension d'esprit que ne recommande guère l'atmosphère de ce cordial dîner.

Mon propos de ce soir sera de vous faire part de quelques réflexions sur le rôle de la notion de valeur en statistique, réflexions auxquelles j'ai été conduit par une étude que notre éminent collègue, M. Blondel, président de la Société des Ingénieurs civils de France (que des obligations contractées de longue date ont empêché d'être des nôtres ce soir), et moi-même avec le concours de mes collaborateurs du Bureau de Documentation Minière, avons récemment publiée (1).

Il s'agissait de répondre à la question suivante :

Quelle place occupe l'industrie extractive dans les activités humaines? Pour le monde tout entier d'abord; pour chaque pays pris individuellement, ensuite.

Mais pourquoi, se demandera-t-on, s'être posé une telle question?

C'est parce que les produits miniers jouent dans l'économie et la politique mondiale un rôle fondamental, et qu'il paraissait utile de considérer l'ensemble des activités minières dans un cadre global.

Non pas que ces produits soient indispensables à l'homme pour ses besoins vitaux, pour son existence même (eau et sel exceptés). Il n'y a que peu de siècles encore, le monde ne consommait guère de produits minéraux. La vie ne s'en déroulait pas moins et la civilisation, celle de Louis XIV par exemple, ne pouvait être taxée cependant de primitive!

Mais les produits minéraux sont indispensables aux nations, comme support de leur puissance, et surtout aux chefs d'État, comme instrument de leur politique militaire. Les conflits d'hier et d'aujourd'hui sont dus à la rivalité

---

(1) *Annales des Mines*, octobre 1954, J. Dumas, 5, rue Jules-Lefebvre, TRI. 46-38.

pour le contrôle des sources de pétrole dans le monde, pour reprendre cet exemple classique, tout autant qu'au heurt des idéologies !

Il paraissait donc intéressant d'essayer de chiffrer l'importance dans le monde de ces produits minéraux, indispensables à la vie moderne et à la sécurité des nations, et objets de leurs convoitises et de leurs querelles les plus âpres. De s'en faire une opinion, autrement que seulement qualitative.

Et c'est ici qu'intervient la statistique...

Par quel moyen parvenir à se faire une idée valable de l'importance des produits miniers dans l'activité humaine ? Il faut croire que le problème était ardu, puisque les Américains eux-mêmes, dont vous connaissez cependant les ressources considérables en matière de statistique, n'avaient pas encore entrepris, à l'échelle mondiale, une étude aussi ambitieuse !

Une première difficulté réside dans le choix d'un critère valable pour juger de l'importance relative des produits minéraux. Comment associer entre eux des tonnes de charbon, des barils de pétrole, des onces d'or, des carats de diamants, industriels et de joaillerie, des feuilles de mica, etc... ? Oh certes, on trouve pour la plupart de ces produits minéraux des statistiques assez complètes en quantités physiques, qui indiquent l'évolution dans le temps de la production d'une substance *prise isolément*.

Mais comment faire correspondre les substances les unes avec les autres pour former un ensemble qui n'apparaisse pas d'une fantaisie hétérogénéité ?

Nous avons estimé que le seul lien auquel on pût faire appel était la *monnaie* qui permet, en principe, d'échanger une quantité déterminée de l'une des substances contre une quantité différente d'une autre, par exemple une tonne de cuivre contre 60 tonnes de charbon. D'où l'intervention de la notion de valeur comme moyen de dépeindre une réalité complexe. Rien d'original en cela. Toutes les comptabilités nationales, en particulier, traduisent en unités monétaires les activités de toutes natures des cellules économiques très diverses qui composent une nation.

Dans le produit national brut, n'interviennent comme vous le savez, que les biens finals, c'est-à-dire ceux qui font l'objet d'une consommation au dernier stade de leur évolution, celui de la cession à l'individu pour son usage personnel. En dehors de très rares exceptions, les substances minérales n'interviennent pas dans le produit national brut. Le charbon, par exemple, n'y figure que pour la faible part qui en est livrée par le négoce aux particuliers (ou aux collectivités) pour leur chauffage personnel (ou collectif) ; tout le charbon utilisé dans l'industrie disparaît dans les transformations successives, et se retrouve « intégré » dans des automobiles, du papier, des casseroles, etc... livrés aux utilisateurs finals.

Nous nous sommes proposé de retenir les produits minéraux au stade où leurs *producteurs* peuvent, en général, les céder aux tiers, évitant ainsi toute la chaîne des valeurs ajoutées par les transformations successives en produits différents, plus élaborés, qu'il s'agisse de produits bruts, demi-finis ou manufacturés.

Prenons des exemples pour fixer les idées : le minerai de fer est un produit minier. La fonte et l'acier auxquels il peut donner ultérieurement naissance sont des produits bruts, mais non des matières premières minérales au sens

de notre définition. Le minerai de fer s'exploite, se vend comme tel, se transporte d'un lieu à un autre. De même, la bauxite est un produit minier; l'aluminium n'en est pas un, au sens de notre définition.

L'or au contraire, est un produit minier. Il s'obtient sur les lieux mêmes de production, après un traitement des minerais extraits, qui n'ont qu'une très faible valeur en soi, étant donné les faibles teneurs de l'or dans ces minerais.

Le minerai d'or n'est pas commercialisé. Il n'a pas de valeur propre de ce fait. C'est le métal lui-même qui constitue le premier stade de commercialisation.

On voit ainsi que les produits minéraux sont, selon le cas, pris à un stade ou un autre de leur transformation, stade que l'on pourrait taxer d'arbitraire, mais qui, pour les mineurs, se repère relativement aisément d'après la notion empirique de premier produit commercialisable. Bien sûr, il y a des cas limites épineux comme dans toute règle générale, pour permettre les inévitables mais fructueuses confrontations de vues d'experts.

Les Américains publient, chaque année, dans leur *Minerals Yearbook du Bureau of Mines* la valeur de la production minière américaine. En gros, leurs définitions du domaine de l'industrie minière sont celles que nous avons également retenues. Toutefois, nous avons différé d'eux en laissant de côté les produits de carrière (sable, gravier...), de faible valeur, en général, parce que peu rares, de prospection facile; les transactions internationales sont pratiquement inexistantes dans ce domaine. Aussi les matériaux ne sont-ils pas, d'après la convention que nous avons choisie, des produits miniers.

Enfin, il y a incontestablement des cas particuliers difficiles. L'eau en est un. C'est un produit minéral évidemment, mais lui assigner une valeur est une tâche des plus délicates. L'eau est trop répandue, en général, pour avoir une valeur en soi. Mais l'eau à haute altitude représente une énergie potentielle dont la valeur peut n'être point du tout négligeable (Norvège). Enfin, certaines industries attachent à l'existence de l'eau une importance parfois décisive dans le choix de l'implantation des usines, donc une valeur, qui, pour n'être pas toujours chiffrée, n'en est pas moins réelle. Je ne cite que pour mémoire l'autre difficulté créée par les produits minéraux qui ne sont que les sous-produits de la préparation d'autres minéraux considérés comme principaux à partir de minerais complexes (par exemple le cadmium, sous-produit du zinc).

Signalons enfin une limitation de notre champ, imposée par les faits. Pour les substances radio-actives, il n'existe pas, pour des raisons de sécurité, de statistiques de production, et l'on ne peut se livrer, par conséquent, qu'à des estimations trop problématiques ou dangereuses pour les faire figurer dans notre étude.

Le raisonnement que nous venons de faire pour montrer la difficulté du choix du champ de l'étude prouve à l'évidence que le travail entrepris exige, par essence, certaines connaissances *techniques*. Le statisticien qui ne serait pas un peu mineur risquerait de faire, de bonne foi, dans une tâche de cette nature de grossières erreurs, faute de bien connaître les critères de délimitation de son champ d'activité.

C'est un sujet qui a été traité dans toute sa généralité à une de nos récentes

séances par M. Penglaou, notre ancien Président, avec une autorité et un talent d'exposition dont il nous a depuis longtemps donné l'habitude.

\* \* \*

Le domaine de l'industrie ainsi délimité, avec toutes les réserves que cette délimitation implique, il a fallu, pour une substance minérale particulière, classer les productions de chaque pays par ordre décroissant et affecter à chacune d'elles une valeur unitaire. Nous retrouvons ici une nouvelle difficulté. Il n'existe pas toujours des renseignements de première main sur ces valeurs unitaires. Les pays anglo-saxons, le Congo Belge aussi, en fournissent en règle générale, mais pas toujours selon les mêmes critères d'appréciation. Mais pour de vastes continents (Asie, Amérique latine, Afrique, sans parler de l'U. R. S. S. évidemment), l'on n'a guère de bases.

Heureusement de nombreuses substances minérales ont des cours internationaux, fixés sur certaines places ou bourses de métaux (New-York, Londres). C'est le cas pour le cuivre, l'étain, etc... Chaque fois qu'il a été possible de le faire, c'est à ces cours-pilotes qu'il a été fait appel.

Mais il y a des cas où les valeurs unitaires sont assez largement variables d'un pays à l'autre, même parfois à qualité égale. Si bien que pour un produit déterminé, le classement des pays d'après le tonnage peut être bien différent de leur classement d'après la valeur correspondante.

Même si l'on a soin, comme nous n'avons évidemment pas manqué de le faire, de rapporter chaque tonne à l'élément utile contenu (par exemple, le minerai de fer compté en fer contenu), on peut observer des différences sensibles de valeur unitaire. Dans certains cas (manganèse, chrome) où il existe des qualités très particulières et bien notées dans tel ou tel pays, une valeur unitaire différente a été affectée à chaque qualité. Dans la plupart des autres, il a été estimé suffisant de tenir compte de la valeur unitaire d'une substance considérée comme équivalente, soit produite, soit, à défaut, importée, dans le pays de loin le plus fort consommateur, à savoir les U. S. A.

Les erreurs introduites, de ce fait, ont pu ainsi être atténuées en raison du poids des U. S. A. dans l'ensemble.

D'autre part, les statistiques, en quantités physiques comme en prix, sont d'autant plus abondantes que le produit considéré joue un rôle plus important dans l'économie mondiale. C'est ainsi que pour le charbon, le pétrole, l'or, les erreurs commises sont certainement assez faibles. Si elles sont relativement plus fortes pour des produits plus rares, l'incidence de ces erreurs sur l'évaluation d'ensemble peut être valablement considérée comme négligeable.

Enfin, il a fallu quelquefois convertir dans une même unité monétaire les résultats obtenus, par pays et par substance, dans des unités monétaires nationales. Ce n'est pas là non plus, un problème particulier à notre étude. On en a discuté bien souvent. Contentons-nous de signaler que la conversion en \$ des U. S. A., aux parités officielles, nous a semblé, malgré les réserves légitimes qu'on peut formuler à son endroit, la méthode la moins criticable de toutes celles auxquelles on aurait pu songer, sans recourir à des complications hors de proportion avec le modeste but poursuivi.

\* \*

La statistique de base dans un tel travail étant la statistique de production en quantités physiques, encore fallait-il s'assurer de sa qualité. Les statistiques nationales ont été, en principe, préférées à toutes autres, évidemment. Mais leur réunion exige déjà un effort considérable. C'est ce qui rend si précieux les ouvrages dans lesquels ils sont recueillis de façon systématique. Les unes utilisent les tonnes courtes, les autres les tonnes longues, d'autres enfin les tonnes métriques, souvent, les renseignements fournis coïncident, mais parfois ils diffèrent, quelquefois très nettement.

Il faut savoir, et c'est là que l'expérience du spécialiste est précieuse, qu'il existe à Londres une charmante vieille demoiselle qui depuis de très nombreuses années s'est spécialisée à l'Imperial Institute dans la tâche de publier, chaque année, un recueil de statistiques minières mondiales, le Statistical Summary, qui fait autorité dans son domaine.

C'est chaque fois à cette source, plutôt qu'aux statistiques de l'O. N. U. moins spécialisées, et à défaut de source nationale bien entendu, que nous avons donc fait appel.

Le cas de l'U. R. S. S. et des pays satellites pose évidemment un problème très particulier.

Nous avons recueilli les estimations qui nous ont paru les plus raisonnables, mais bien entendu, sous toutes réserves. Il nous a été particulièrement agréable de recevoir, à ce sujet, de la part d'économistes américains de l'industrie minière, des commentaires très favorables sur notre tentative.

\* \*

Le travail, entrepris dans les conditions indiquées pour l'année 1950, a groupé une cinquantaine de substances minérales et une centaine de pays du monde dans un tableau à double entrée. A l'intersection de chaque ligne (pays) et chaque colonne (substance), nous avons fait figurer la valeur de la production considérée. Ce travail de base permet ensuite toute une série de regroupements : Totaux en lignes = production minière d'un pays donné.

Totaux en colonnes = production dans le monde pour une substance donnée. Groupements partiels, par continents, par catégories de produits minéraux (combustibles, minerais métalliques, substances non métalliques).

Du réseau à 5.000 mailles auquel on aboutit ainsi, on peut dire, d'après toute une série de recoupements, que les ordres de grandeur, tout au moins, ne sont pas en défaut.

Toute une série de points de comparaison permet de s'en apercevoir. En sorte que l'on peut, sans risquer de faire de grossières erreurs, faire confiance aux résultats finals, à la condition que l'on ne s'arrête pas, bien entendu, au détail particulier, à une seule case du tableau pays-substance, mais seulement aux agrégats que l'on en peut déduire.

On vérifie aussi à cette occasion l'importance décisive des *concentrations* et des *têtes de listes*, cette dernière notion, aussi bien pour les substances miné-

rales que pour les pays. Pour une substance minière déterminée, le % des deux premiers pays producteurs réunis est voisin, en moyenne, de 50 % à 60 %; pour les trois premiers pays de 65 à 80 %.

Dans le classement des substances :

houille et pétrole, à égalité à peu près, totalisent à eux deux 70 % de toute la production minière mondiale.

En y ajoutant les gaz et carburants naturels et le lignite, le groupe des combustibles compte pour 75 % de la production minière mondiale; fer, cuivre et or, viennent ensuite à peu près à égalité, en totalisant 13 % à eux trois;

si l'on prend les 17 plus importantes substances minérales dans l'ordre décroissant, on couvre 97 % de la production minière mondiale.

Ces résultats basés sur l'étude de l'année 1950 ne paraissent pas devoir être fondamentalement altérés par le choix d'une autre référence.

A court et peut-être moyen terme, il suffit de suivre par leurs indices de production en les affectant d'un coefficient de valeur constant ces 17 substances pour avoir un indice correct de l'évolution de la production minière mondiale.

C'est un travail auquel nous nous attelons en ce moment. Vous savez d'ailleurs que les erreurs commises sur les coefficients de pondération n'affectent pas sensiblement le résultat final (1).

Ce processus s'apparente au calcul des indices classiques de la production industrielle, des prix de gros, du coût de la vie, etc... qui font appel aussi à la notion de valeur pour leurs coefficients de pondération.

Pour la classification des pays par ordre décroissant, on trouve les U. S. A. en tête avec 38 % environ de la production minière mondiale. U. S. A. et U. R. S. S. donnent 50 % de la production mondiale. Les onze premiers pays comptent pour 78 % de la production mondiale.

La France (métropolitaine) arrive au 7<sup>e</sup> rang après le Venezuela, l'Allemagne, le Canada, précédant de peu l'Iran; sa production minière représentant à peu près 2,5 % de la production minière mondiale.

La valeur en 1953 de sa production minière est particulièrement facile à retenir : 1 milliard de dollars en chiffres ronds.

\* \* \*

Le travail dont les quelques résultats les plus significatifs ont été exprimés ci-dessus a fait ressortir la faible valeur de la production minière mondiale totale :

En 1950, 27,5 milliards de dollars. C'est le produit national brut de la France, soit 3,5 % du produit national de l'ensemble des pays du monde.

C'est bien peu assurément, au regard du rôle que jouent les produits minéraux dans la politique mondiale.

C'est que ces produits minéraux sont le support indispensable des activités

---

(1) Voir note annexe.

des hommes, mais sont tout de même peu de chose dans l'ensemble de ces activités.

En tout cas, le pays qui ne possède pas de produits minéraux n'est pas, pour autant, éliminé de la compétition internationale s'il a d'autres ressources (Suisse).

Ceci est vrai, en temps de paix; mais en temps de guerre, il en va tout autrement. Et l'on comprend pour quelles raisons les métaux atteignent des cours astronomiques en période de conflit. C'est la survie des populations qui est, en effet, alors en jeu.

On comprend pourquoi les États-Unis cherchent à garantir leur sécurité en cas de conflit, notamment par le stockage stratégique. Il leur en coûte certes beaucoup, mais pas tellement qu'on pourrait le supposer au regard de leur revenu national, sachant que ce n'est pas l'approvisionnement en combustibles qui inquiète le plus les États-Unis, mais celui en métaux et substances diverses.

Or, leur total correspondant en 1950 était de 7 milliards de \$, sur lesquels 1 milliard pour l'U. R. S. S., et déjà 1,8 milliard pour la production minière américaine elle-même. Il reste à peine dans le monde pour 4 milliards de dollars de ces produits essentiels à la conduite d'une guerre, et cela pour tout le reste du monde. Ceci représente à peine 1 % du produit national brut américain!

On conçoit que certains hommes politiques américains insistent, même s'il devait en coûter un peu plus à la nation, pour acquérir de plus en plus de minéraux stratégiques et critiques et développer des sources de production nouvelles peu exposées.

M. André Siegfried, dans un article récent du *Figaro* a (1), de son côté, tiré des enseignements de caractère philosophique de la comparaison de la production minière et du revenu national par pays.

Nous voilà loin de notre point de départ et de la notion de valeur en statistique...

Quoique tout se tienne cependant.

\* \* \*

Je voudrais conclure cette déjà trop longue intervention.

En statistique, deux méthodes d'approche très distinctes peuvent être également fructueuses selon qu'il s'agit de suivre des phénomènes homogènes, simples, ou des phénomènes hétérogènes et complexes.

Ou bien l'on s'efforce de suivre une grandeur parfaitement déterminée, que l'on peut exprimer en unités comptables, et alors la précision est de rigueur.

Ou bien, l'on cherche à se faire une idée des ordres de grandeur, de l'évolution dans le temps d'un concept complexe, dont les éléments font appel à des unités hétérogènes. Dans ce cas, l'effort essentiel doit porter sur la définition correcte du champ d'action. On doit se montrer rigoureux dans les méthodes, les

---

(1) Numéro du 15 janvier 1954.



définitions, la délimitation des frontières, leur fixité dans l'espace et le temps, etc... Mais là complexité du système interdit alors de prétendre à la précision inhérente à la statistique classique. C'est alors que le sens des valeurs ou des poids respectifs de chaque phénomène doit intervenir, pour permettre de négliger ce qui est d'importance secondaire dans le phénomène étudié et dont on n'a pas toujours, *a priori*, parfaitement conscience. Dans la détermination de ce qui est essentiel et de ce qui est secondaire, la qualité primordiale est la connaissance technique du domaine analysé, l'ossature du système qui se fixe en général, moyennant quelques chiffres-clés, quelques repères qui permettent, par voie de déduction, de se fixer l'ordre de grandeur du phénomène étudié, seul déterminant pour l'homme d'action.

C'est en cela que la notion de valeur, bien employée, doit trouver, à mon sens, à faire plus ample carrière en matière de statistiques, dans des domaines spécialisés.

ANNEXE

*Calcul de l'incidence d'une erreur de la valeur d'une substance sur le calcul de l'indice global de la production minière*

Soit  $p_i^o$  la production d'une substance  $i$  l'année de référence  $o$ , exprimée en quantités physiques.

Soit  $v_i^o$  la valeur unitaire de la substance  $i$ , l'année de référence  $o$ .

$V_i^o$  ou valeur de la substance  $i$  est égale au produit  $p_i^o v_i^o$ .

La valeur  $V^o$  totale, pour toutes les substances, l'année de référence  $o$ , est :

$$V^o = \sum V_i^o = \sum p_i^o v_i^o$$

Définissons un indice de la production minière l'année  $t$ , soit  $I^t$  comme la moyenne pondérée des indices de production en quantités physiques des substances  $i$ , soit  $I_i^t$ , affectés de coefficients égaux à leurs valeurs respectives à l'époque initiale, ainsi :

$$I^t = \frac{\sum I_i^t V_i^o}{\sum V_i^o}$$

et calculons l'erreur relative sur le résultat  $I^t$ , due à une erreur (ou une variation) sur  $V_i^o$ .

Le calcul donne :

$$\frac{d I^t}{I^t} = \left( \frac{I_i^t}{\sum I_i^t V_i^o} - \frac{1}{\sum V_i^o} \right) \cdot d V_i^o$$

Soit encore :

$$\boxed{\frac{d I^t}{I^t} = \left( \frac{I_i^t V_i^o}{\sum I_i^t V_i^o} - \frac{V_i^o}{\sum V_i^o} \right) \cdot \frac{d V_i^o}{V_i^o}}$$

Analysons le terme entre parenthèses :

$\frac{V_i^o}{\sum V_i^o}$  c'est la valeur relative de la substance  $i$  par rapport à l'ensemble, son pourcentage, sa *place* à l'époque  $o$ . Désignons-la par  $P_i^o$ .

Le terme  $\frac{I_i^t V_i^o}{\sum I_i^t V_i^o}$ , c'est cette même valeur relative, mais pondérée par les indices de production afférents à l'époque  $t$ .

Autrement dit, la différence entre parenthèses n'est autre que  $P_i^t - P_i^o$ , c'est-à-dire la différence de *place* de la substance  $i$  dans l'ensemble à l'époque  $o$  et à l'époque  $t$  si les mêmes valeurs unitaires étaient applicables.

Cette différence de place est faible, d'une année à l'autre. Les deux termes de la différence sont inférieurs à 1. Plus la place de la substance dans l'ensemble est faible, plus chacun des deux termes de la différence est petit.

En définitive, dans le calcul d'un indice de production à valeur constante des coefficients de pondération, le résultat dû à une erreur (ou une variation) du coefficient de pondération se traduit par une erreur relative plus faible, d'abord sur le résultat, mais d'autant plus faible que le coefficient de pondération est lui-même moins fort.

## DISCUSSION

M. J. MARCZEWSKI. — La valeur d'échange dépend essentiellement de l'espace économique dans lequel sont considérés les biens que l'on cherche à estimer.

Il est certain, par exemple, qu'en l'absence d'échanges libres de facteurs et de marchandises, le rapport entre la valeur du charbon et celle du fer sera différent dans un pays qui ne possède que du charbon et dans un pays qui n'a que du fer. De même, le fer s'échangera à un taux différent contre l'ensemble des autres productions nationales, et par conséquent aussi contre les marchandises importées — qui ne sont qu'un produit des exportations nationales, — dans un pays riche en gisements ferreux et dans un pays dépourvu de ces gisements. Enfin, l'importance et la composition de la demande influencent également les valeurs relatives des différents biens : dans un pays hautement industrialisé, le fer sera, toutes choses égales d'ailleurs, plus apprécié que dans un pays agricole.

L'objectivisation et l'uniformisation des valeurs relatives n'interviennent que dans la mesure où les espaces économiques dont ces valeurs font partie communiquent librement entre eux. Toute entrave institutionnelle, ou même purement technique, au libre échange de facteurs productifs et de marchandises amène nécessairement une différenciation des valeurs relatives. Et comme l'existence d'entraves est la règle, les échelles de valeurs sont très différentes selon les pays et selon les époques.

Même les prix internationalisés par l'existence d'un marché d'importance mondiale ne constituent une échelle de valeurs significative que par référence à d'autres prix cotés sur ce même marché. Les prix relevés en dehors de ce marché ne peuvent être rattachés au système que par des moyens plus ou moins artificiels dont la signification économique doit être soigneusement contrôlée.

La méthode appliquée par M. Ventura consiste à se servir, dans la plupart des cas, de prix du marché américain. C'est là un choix qu'il est difficile de critiquer : de tous les marchés, le marché des États-Unis est certainement celui qui, à l'échelle mondiale, donne la meilleure approximation du rapport-mode entre les valeurs relatives des substances minérales.

Cependant, il y a des minéraux dont la production et la consommation aux États-Unis est négligeable par rapport à la production et à la consommation mondiales. Le cas typique est celui du lignite pour lequel M. Ventura se sert essentiellement du prix allemand. Il y a aussi des produits dont les qualités sont trop hétérogènes pour recevoir un prix unique. C'est notamment le cas de la houille, pour laquelle M. Ventura utilise partiellement les prix nationaux et partiellement un prix moyen de 7 dollars la tonne dont le mode de calcul n'est pas précisé.

Le rattachement de ces valeurs « exogènes » au noyau principal constitué par les valeurs du marché américain, pose un problème délicat : celui du cours à appliquer pour convertir les prix nationaux en dollars. M. Ventura le résout en prenant tout simplement le cours officiel du dollar. Ce n'est que dans le cas de l'U. R. S. S. et des démocraties populaires qu'il utilise un cours calculé de façon à tenir compte approximativement du pouvoir d'achat des monnaies respectives (1).

Cette façon de procéder n'est satisfaisante ni du point de vue de la théorie économique, ni même du point de vue des résultats pratiques auxquels elle conduit. Elle aboutit à juxtaposer plusieurs systèmes de valeurs qui en vérité ne sont pas comparables. Ils ne seraient comparables que si les mouvements internationaux de facteurs et de marchandises étaient entièrement libres, s'il n'y avait pas de coûts de transport, et si le taux du change appliqué correspondait exactement aux taux des transactions effectives. Si ce n'est pas le cas, si les espaces économiques dont on compare les valeurs, ne communiquent que par quelques étroits canaux encombrés de nombreuses écluses, si, par ailleurs, le cours officiel du change tend à surestimer les valeurs nationales de sorte qu'il faille subventionner les exportations et freiner les importations, ou encore, si ce cours n'est maintenu que grâce à de substantiels versements extra-économiques à l'étranger, la valeur recalculée au cours officiel du dollar sera généralement trop élevée, ou au contraire trop faible, par rapport à d'autres valeurs du système. Son application aboutira donc à surestimer, ou à sous-estimer, la valeur de la production minière de certains produits et de certains pays par rapport à l'ensemble de la production mondiale.

C'est ainsi qu'en divisant les valeurs en dollars de la production houillère de différents pays par les quantités respectives en tonnes métriques — selon les données de M. Ventura (2) — j'obtiens une série de prix moyens par pays dont la dispersion ne peut être expliquée uniquement par les différences de qualité :

Belgique. . . . .	14,1
France . . . . .	9,4
Allemagne occidentale. . . . .	8,6
Pays-Bas . . . . .	7,7
Grande-Bretagne . . . . .	6,5
États-Unis. . . . .	5,7
Tous les autres pays dont l'U. R. S. S., la Pologne, le Japon et les autres gros producteurs. . . . .	7,0

(1) Et dont le mode de calcul n'est malheureusement pas indiqué.

(2) Cf. F. BLONDEL et É. VENTURA : « Estimation de la valeur de la production minière mondiale en 1950. *Annales des Mines*, octobre 1954, p. x-37.

Étant donné que ces prix servent de coefficients de pondération pour l'addition des quantités, et que la houille représente à elle seule plus de 35 % de la valeur totale de la production minière mondiale, le résultat final de l'estimation s'en trouve nécessairement et sensiblement affecté.

Peut-on proposer dans ces conditions une méthode plus satisfaisante en ce qui concerne le rattachement, à l'échelle américaine des valeurs, des produits dont le prix américain n'est pas représentatif à l'échelle mondiale? Il semble bien qu'une des solutions possibles consisterait à rechercher, pour les principaux pays producteurs et consommateurs du produit à rattacher, le rapport-mode entre la valeur de ce produit et les valeurs des principaux produits retenus dans l'échelle américaine de valeurs. L'application de ce rapport aux prix en dollars des principaux produits de l'échelle américaine donnerait le prix en dollars du produit à rattacher. Ce prix servirait ensuite uniformément à multiplier les quantités produites dans les pays particuliers, compte tenu, s'il y a lieu, des différences de qualité. On obtiendrait ainsi une évaluation plus homogène représentant approximativement les rapports les plus usuels entre les valeurs des minéraux à l'échelle mondiale.

Toute tentative d'utiliser, dans une seule et même évaluation, des valeurs nationales et des valeurs internationales est vouée d'avance à l'échec, car il s'agit de grandeurs hétérogènes et irréductibles.

M. VENTURA. — Les observations qu'a présentées M. Marczewski sont parfaitement valables, et ne nous ont pas échappé, comme on s'en rend compte par la lecture du texte de l'étude. Nous n'avons pas cherché, en la circonstance, à aborder la question en économistes, comme le fait M. Marczewski, mais plutôt en mineurs, qui s'efforcent de faire une photographie aussi fidèle que possible d'une situation éminemment complexe. La valeur du travail effectué est fonction de l'interprétation que l'on en fait, et des hypothèses de base qui ont servi à l'établir, si le lecteur veut bien les accepter. L'essentiel, dans notre esprit, c'est, au delà des difficultés inhérentes à une situation économique très complexe, de rechercher l'ordre de grandeur d'un phénomène, sans souci d'une précision exagérée; nous aurons estimé avoir atteint notre but, si les renseignements fournis peuvent permettre de tabler, avec un certain degré de vraisemblance, sur l'ordre de grandeur du problème étudié, et si, comparant dans le temps des séries établies à partir d'éléments homogènes nous pouvons prétendre avoir suivi l'évolution de cet ensemble complexe. C'est ce que l'on fait, d'ailleurs, en établissant, pour les différents pays, les différents produits nationaux bruts. La comparaison à laquelle on procède dans certaines instances internationales, pour des fins diverses (financement de projets communs, cotisation à des organisations internationales, etc...), se heurte aux mêmes objections sur les niveaux des prix et des changes, que M. Marczewski a justement soulignées. Il n'en demeure pas moins que ces travaux sont utiles, et sont exploités en pratique, en dépit de leurs limitations. Nous n'avons pas cherché à pousser plus loin l'interprétation économique-philosophique de notre travail. Il suffit, d'ailleurs, aux personnes que la question intéresse de prendre, à partir des renseignements chiffrés donnés, des conceptions ou des hypothèses différentes, pour arriver aux résultats qu'elles

recherchent. Dans une étude de ce genre, la valeur du résultat est seulement de la convention de travail qui a présidé à son élaboration.

Cela dit, je répondrais sur quelques points de détail à M. Marczewski : en dehors du lignite, il n'existe pratiquement aucun minéral dont la production ou la consommation aux États-Unis soit négligeable par rapport à la production ou à la consommation mondiale. D'autre part, dans le cas de l'U. R. S. S. et des démocraties populaires, on n'a pas utilisé, contrairement à ce que pense M. Marczewski, un cours quelconque. On a pris pour valeur unitaire soit la valeur de l'unité physique correspondante aux États-Unis, ou la moyenne pondérée correspondante pour l'ensemble des pays du monde.

M. HALLOT. — Il est certes intéressant de chercher à utiliser la notion de valeur en statistique. Il faut toutefois reconnaître que la valeur n'a ni rigueur financière, ni rigueur économique.

Rigueur financière : notamment lorsqu'il s'agit de matières premières, la valeur répond quelquefois à des impératifs spéculatifs ou même à des impératifs de simple prudence. D'autre part, la valeur d'un même produit ne sera jamais la même en différents lieux du globe, puisque le prix, par lequel s'exprime cette valeur, comprendra, comme l'a signalé M. Hénon et un autre membre de la société, le coût du transport, qui obéit à des impératifs autres que ceux propres à la matière première considérée.

Rigueur économique : Sur le plan économique, la valeur d'un produit n'est pas la même partout. En effet, le prix d'un article n'est pas seulement fonction de sa rareté sur le plan mondial. Il est également fonction de sa rareté sur le plan national, régional ou local. Il peut être réglementé et ainsi, dans l'économie d'un pays considéré, modifier par rapport à d'autres pays l'échelle des valeurs.

En admettant que la valeur reste cependant immuable, les raisons quantitatives pour lesquelles elles s'inscrira dans les échanges monétaires seront totalement différentes d'un pays à l'autre. Pour prendre un exemple facile, lorsque l'on développera la mise en valeur du sous-sol du Sahara, l'économie des régions considérées admettra comme normal un pourcentage élevé du coût de l'eau. Sur quelle base, alors, une étude mondiale calculera-t-elle le prix de l'eau dans ce pays?

Valable pour l'ensemble du globe, une étude qui porterait sur la valeur de l'eau dans les échanges, ne pourrait guère être appliquée à chacun des pays. Cela ne met-il pas en jeu le processus même de l'étude?

Pour répondre aux reproches de métaphysique encourus à la suite de cette intervention, M. Hallot a précisé :

C'est l'expérience qui nous incite à une grande prudence envers la notion valeur. Lorsque les Russes, par exemple, opèrent systématiquement et à n'importe quel prix sur le marché de la laine, ils démolissent le système des valeurs moyennes et rendent impossible toute étude mondiale.

Mais, quand bien même elle serait valable pour chacun des pays constituant le monde, la notion valeur ne pourrait donner lieu qu'à des études isolées dans le temps, même si des suites d'études portaient sur des années

successives. En effet, les valeurs changent non seulement d'un pays à un autre, mais encore, d'une année sur l'autre.

Aussi il sera absolument interdit d'établir des séries, ce qui limite énormément le champ des investigations statistiques ouvert à la notion de valeur.

Cet écueil est extrêmement important. Il présente un danger : une fois émises des études basées sur la valeur et propres à des années considérées, le statisticien (qui se sera interdit d'en tirer des séries, et par conséquent de leur reconnaître toute relativité), ne pourra jamais empêcher que des esprits animés d'une moindre rigueur scientifique se croient capables de franchir le pas qu'il n'a pas franchi. La tentation est grande, en effet, d'établir un rapport entre chacune des années, en basant ce rapport soit sur la valeur des signes monétaires en circulation, soit sur la valeur du produit lui-même.

Dans la pratique, le statisticien se heurte toujours à de nombreuses difficultés lorsqu'il ne dispose ou ne doit travailler que sur des valeurs. Les travaux actuels effectués pour la Commission des Comptes et Budgets Économiques de la Nation et qui tendent, à deux ans de distance, de découvrir par voie d'analyse statistique des données en valeur pour l'année 1952, le prouvent abondamment.

M. PRÉVOT. — Malgré le gros intérêt que je porte à l'évaluation des ressources énergétiques de chaque pays, ressources qui sont essentiellement d'origine minérale, je ne comptais pas interpeller M. Ventura sur le fait qu'il n'a pas inclus l'eau parmi les matières minérales qui font l'objet de l'étude.

Mais il a cité la Suisse comme étant un pays qui, bien que dépourvu de richesses minières, a enregistré depuis un siècle un développement industriel important.

Or, il est vraisemblable que certains chercheurs rapprocheront, par pays, les résultats (ressources énergétiques propres) de MM. Blondel et Ventura de résultats globaux de production et ils s'étonneront peut-être de ne pas trouver une correspondance plus étroite (cas de la Suisse, dont le développement industriel semble dû, en l'absence de ressources minières, à l'énergie hydraulique dont elle dispose).

Je crois que, malgré le fait des échanges de produits énergétiques (qui rendent évidemment cette correspondance assez lâche) il y aurait intérêt à ce que cette très intéressante étude contienne des indications sur l'énergie hydraulique qui constitue la ressource énergétique principale de certains pays et qui probablement vient actuellement au troisième rang, après charbon et pétrole, quant à son importance mondiale.

Sans doute l'eau ne répond-elle pas à la définition des productions minières qui a été indiquée par M. Ventura ; encore que la recherche de sites où cette eau se trouve dans des conditions convenables d'exploitation hydraulique intéressante s'apparente-t-elle peut-être d'assez loin sans doute à la prospection minière.

Cette eau, douée d'une énergie potentielle importante et captable, peut être opposée aux eaux de consommation courante dont l'exploitation énergétique est difficile et onéreuse à peu près dans les mêmes conditions dans lesquelles sont opposés, dans la définition qui nous a été donnée de la production minière, les minerais exploitables et relativement peu abondants, aux produits

de carrière dont certains contiennent des produits minéraux utiles qui ne sont néanmoins pas exploités à cause de leur faible teneur ou des difficultés techniques d'une telle exploitation.

Il serait donc intéressant que soit valorisée, dans l'étude en cause, cette « eau énergétique » à son premier stade de commercialisation, c'est-à-dire dès qu'elle a été transformée en énergie électrique.

Cette valeur comprend, sans doute, les importants investissements nécessaires à la transformation, mais ces investissements sont comparables à ceux des exploitations minières (auxquelles sont parfois associées des transformations notables : exemple de l'or).

Cette valorisation présenterait, sans nul doute, quelques difficultés et nécessiterait un arbitre inévitable, mais elle semble possible, tandis que la valorisation de l'eau des puits, des sources communes et des ruisseaux semble beaucoup plus difficile, comme l'est celle des produits de carrière.

M. VENTURA. — Je remercie M. Prévot de ses remarques, qui me paraissent parfaitement pertinentes et constructives. J'ai signalé au cours de mon exposé que je n'étais pas, pour ma part, entièrement satisfait de la façon dont le problème de l'eau avait été traité. C'est un souci de simplification qui nous a entraîné, M. Blondel et moi, à ne pas retenir l'eau dans l'évaluation de la production minérale mondiale, étant donné les grosses difficultés apparentes d'une évaluation dans ce domaine.

Nous comptons améliorer notre travail à la suite des remarques présentées, et celle concernant le rôle de l'eau sera particulièrement prise en considération. A cet égard, M. Laffitte, directeur du Bureau des Recherches Géologiques et Géophysiques, nous a promis de nous donner une étude exposant son point de vue sur la question du rôle de l'eau dans l'économie minérale mondiale. Nous en ferons notre profit pour les révisions ultérieures de notre travail.

M. PENGLAOU tient la communication de M. E. Ventura pour un modèle achevé de monographie statistique. Rigueur dans la détermination des données, précision dans l'énumération des facteurs, clarté de l'exposé, au cours duquel l'auteur n'a pas manqué de souligner les approximations auxquelles ont été réduits ses calculs, toutes ces qualités de probité et de concision se rencontrent dans cette communication.

Il est bien sûr que l'étalon de mesure choisi peut donner lieu à certaines objections. Les prix pratiqués dans les pays intéressés peuvent être différents et, au surplus, dénaturés quand on cherche à les réduire à un commun dénominateur, à savoir le dollar U. S. A. Mais l'auteur a en quelque sorte devancé la remarque en rappelant que les produits miniers pour la plupart sont cotés sur les marchés internationaux, tels Londres et New-York.

Deux points, de surcroît, sont à souligner :

1<sup>o</sup> l'auteur a entendu procéder à une étude comparative moins dans le temps que dans l'espace; il s'efforce de saisir une simultanéité et non une séquence temporelle;

2<sup>o</sup> il a exclu toute étude sur ce qu'un intervenant a appelé la vérité en soi, norme ou juste prix. Il s'est contenté de saisir la réalité telle qu'elle ressort

des prix pratiqués sur les marchés. Existe-t-il des valeurs autour desquelles festonnent les estimations suscitées par les événements? Il est sûr que, pendant la guerre de Corée, les praticiens expérimentés se sont abstenus d'acheter tel ou tel produit dont le prix paraissait être exorbité, tel que le pendule que l'on écarte de la verticale. Encore ces spécialistes n'ont-ils eu qu'une intuition dont l'origine est la considération d'une soudaine rupture d'équilibre.

Mais, il faut le remarquer, M. Ventura n'a pas eu à se soucier d'un tel problème qui se trouve volontairement écarté du champ de sa recherche.

En terminant, M. PENGLAOU renouvelle au conférencier ses félicitations pour son exposé si intéressant à tous égards.

---