

## NOUVEAUX INDICATEURS EN SCIENCE ET TECHNOLOGIE: QUELQUES REFLEXIONS A PARTIR DE L'ETUDE D'UN PETIT PAYS

Gisela ARGENTI

Centro de Informaciones y Estudios del Uruguay (CIESU)  
Maldonado 1858, 11200 Montevideo,  
URUGAY

### RESUME

L'approche actuellement requise en matière d'indicateurs en S&T vise à introduire un changement de direction, tant dans les méthodes traditionnelles de traitement et de recueil des statistiques, que dans la conceptualisation et l'appréciation des dimensions pertinentes de l'objet à mesurer. Il ne s'agit pas seulement d'un problème de nature méthodologique: la nouvelle approche concerne les principales mutations intervenues dans le cadre conceptuel pour la construction d'instruments adéquats de mesure en S&T. L'attitude ambiguë de beaucoup de chercheurs à l'égard des indicateurs standards ne favorise pas la recherche d'options concrètes de remplacement ni ne permet de relever ce double défi, à savoir: la quantification du plus grand nombre possible d'aspects de la S&T, sans pour autant négliger ses dimensions qualitatives essentielles. Du point de vue opérationnel, l'incorporation de mesures composées, d'indicateurs de divers domaines, de paramètres de dispersion et corrélationnels, et de mesures de désaccord, constitue une stratégie, entre autres, adaptée au recueil de données dans le contexte d'informalité, de faible institutionnalisation et d'interconnexion faible entre les unités de recherche et les acteurs concernés par la recherche, contexte qui est propre à la S&T en Amérique latine.

### ABSTRACT

*A new approach is needed in Science and Technology indicators. This approach has to change our methods of information gathering and processing. This is not a mere methodological problem, because this new approach concern basic features of the S&T system. An ambiguous attitude adopted by various researchers does not permit to respond to the double challenge of transforming our methods and adopt new concepts of qualitative importance. From an operational point of view one should adopt composed indicators, comparative measures, dispersion and deviation and correlated multiple indicators; this could be one possible strategy adapted to the features of the S&T system in Latin America, of feable institutionalization, informality and loose interconnection between research units and actors.*

## I. INTRODUCTION

De nombreux travaux ont su mettre à jour les limitations des indicateurs quantitatifs conventionnels dans le domaine de la science et de la technologie (S&T), perceptibles dans les pays périphériques comme dans les pays centraux. Logiquement il aurait donc fallu les rejeter ou en élaborer d'autres. Cependant, la plupart des chercheurs adopte une position plus ambiguë: ils continuent à se servir des indicateurs disponibles comme s'il s'agissait d'un moindre mal, mais rares sont les efforts entrepris en vue de mettre au point des instruments plus fiables qui aboutissent à des résultats concrets.

Il nous semble qu'une telle ambiguïté constitue un obstacle si l'on veut entreprendre d'élaborer un système d'indicateurs de S&T plus satisfaisant. Considérer les indicateurs conventionnels "mauvais mais nécessaires", c'est méconnaître premièrement que les indicateurs traditionnels -dont les plus polémiques concernent la discipline dite "bibliométrie"- sont fiables et valables pour mesurer ce qu'ils prétendent et veulent effectivement mesurer, dans le cas des pays développés (PD); et deuxièmement que l'insuffisance de ces mesures à rendre compte d'autres paramètres ou des caractéristiques différents de ceux pour lesquels ils ont été conçus, n'est pas propre aux pays en développement (PED). C'est un grave problème pour l'ensemble des études sociales de la science. Etablir une ligne de démarcation entre PED et PD en matière de réflexion sur les indicateurs de science pourrait donc induire en erreur.

Les différents moments du développement d'une discipline scientifique impliquent une combinaison particulière de précision et de pertinence.<sup>1</sup> Il est possible de concevoir quatre modalités de relation entre indicateurs et référents: a) indicateurs précis de référents pertinents; b) indicateurs précis de référents non pertinents; c) indicateurs non précis de référents pertinents; d) indicateurs non précis de référents non pertinents (Moreno, 1982).

Les efforts en matière d'indicateurs de science devraient permettre d'aboutir à la première de ces quatre hypothèses, tout en reconnaissant que cela pourrait entraîner une analyse critique de la deuxième -bien que les indicateurs soient plutôt insuffisants que non pertinents-. Il faudrait en outre un développement conceptuel novateur, qui fasse intervenir des variables "suggestives" et les rende mesurables.

L'élaboration d'indicateurs pertinents pour les PED suppose un travail préparatoire, en amont, où seront explicitées un certain nombre de notions

---

<sup>1</sup> "... toute science est fonction, à un moment donné, de deux variables: l'adaptation du système conceptuel pour rendre compte des problèmes pertinents d'un point de vue extra-scientifique, et la précision qui permet de définir un tel système et d'établir des relations entre des concepts différents. Une science est d'autant plus mûre qu'elle peut offrir plus de pertinence et de précision. Or, toute discipline jeune doit aboutir à une solution de compromis... Bref, *virtus in medius*". Simon Schwartzman, 1987 (original en espagnol).

préalables, diffuses et "impressionnistes", relatives à la constitution historique et aux traits particuliers du secteur S&T pour chaque pays. Ces notions préalables sont généralement basées sur des statistiques partielles et des études sectorielles qui, on le sait, ne constituent pas dans les PED un univers systématisé, cohérent et exhaustif d'informations de base.

Par ailleurs, tout semble indiquer que nous sommes maintenant au moment le plus opportun pour procéder à une révision du cadre conceptuel de production des indicateurs, tant dans les pays centraux que dans les pays périphériques. Et cela, pour les raisons suivantes:

a) Aujourd'hui plus que jamais, les évaluations portant sur la S&T s'avèrent essentielles, selon des critères tant extérieurs qu'intérieurs à ces activités. Cette exigence croissante d'évaluation survient en même temps qu'une reconnaissance généralisée de la crise qui frappe la planification traditionnelle et propose sa substitution, dans les PD, par de nouvelles fonctions: analyse stratégique, prospective et évaluation (Barré, 1987). Dans les PED, cette fonction n'existe guère et elle n'est pas socialement légitimée.<sup>2</sup>

b) La reconnaissance du fossé qui sépare les PD et les PED en matière de S&T est devenue un lieu commun. Certaines tendances aujourd'hui à l'échelle mondiale rendent possible et nécessaire un espace commun de réflexion sur les nouvelles formes de prévision, de planification et de régulation. Citons dans le désordre: les processus de "technologisation de l'économie", de "scientification de la technologie" et/ou de "mondialisation de la technologie et de l'économie" (Petrella, 1989); les changements du nouveau paradigme technologique qui entraîne de nouvelles incertitudes, une situation de multipolarité, des déséquilibres commerciaux et financiers, et la contingence des relations causales autrefois vérifiées. Cette déstabilisation des systèmes socio-économiques et la perte de la cohérence intérieure engendrent des contradictions et la mise en question des fonctions et des méthodes traditionnelles de planification; et, enfin, dans ce cadre les produits commercialisables auront probablement une plus grande composante de Recherche et Développement (R&D). En conséquence, la répartition et la productivité des ressources intellectuelles seront de plus en plus importantes. Le patrimoine des connaissances des PED serait incorporé à la "décentralisation et à la délocalisation à l'échelle mondiale de la production interne de connaissances dans des laboratoires de recherche de l'entreprise, situés à l'étranger, où peuvent être mises à profit localement les compétences du personnel S&T et la qualité de la recherche universitaire" (Mytelka, 1984, in Barré, 1987).

---

<sup>2</sup> Ce qui est absolument paradoxal, car ce sont justement ces sociétés qui requièrent le plus grand nombre d'informations pour allouer des ressources limitées et renforcer les faibles structures de S&T. De plus, des travaux d'évaluation et de rationalisation qui ne demandent pas de gros investissements en capital sont nécessaires pour optimiser ces ressources. La nécessité d'une plus importante spécialisation dans les petits pays fait l'objet d'une excellente analyse par Walsch, 1986.

Ces processus sont à l'origine d'une prise de conscience croissante de la nécessité de mettre en place des politiques volontaristes, capables de contribuer à internaliser positivement le nouveau paradigme technologique. A cela s'ajoute la remise en cause des modèles de développement aussi bien dans les PED, qui auront été les premiers à dénoncer l'erreur de l'équation entre croissance et développement, que dans les PD. De plus, les conséquences indésirables des progrès accomplis en S&T, les connotations éthiques et politiques de l'activité scientifique et technique et, en général, les attitudes relevant du "public concern" révèlent également un certain mécontentement dans les pays industrialisés. Tout cela favorise de nouvelles approches, des politiques et des stratégies différentes de développement, afin d'éviter une "pratique illusoire de la planification" en S&T (Avalos et Antonorsi, 1980).

Pour cela, les études sociales de la science, et notamment l'évaluation en S&T, nécessitent plus de légitimité. Il est également nécessaire de faire en sorte que la critique des notions conventionnelles aboutisse à la construction effective de nouveaux indicateurs.<sup>3</sup>

## II. Les indicateurs de la S&T: "toujours maudits, toujours nécessaires"

Avant de continuer, il convient d'élucider les choix implicites qui justifient un travail de construction d'indicateurs en matière de S&T.

Tout d'abord, le rejet pur et simple de la mesure des activités de S&T (ou de toutes autres) provoque des effets, indésirables et imprévus, de marginalisation, de dépréciation, antiprogressistes, de la S&T.<sup>4</sup> En effet, de nombreuses évidences prouvent que la mesure des activités de S&T dans les PED n'aboutit pas nécessairement à une dévalorisation de la science dans le Tiers Monde (Cf. Sancho et al., 1988, in Sancho, 1990; Chatelin et Arvanitis, 1988; Gailard, 1989 et 1990). Il n'est donc pas possible d'ajourner éternellement la mesure des activités de S&T.

<sup>3</sup> A cet égard on pourra rappeler que la critique de certains indicateurs économiques comme par exemple le PIB n'ont pas entraîné leur abandon. Pourtant ce cas exemplaire car il existe de nombreuses et bonnes raisons de le critiquer, d'autant plus qu'il est souvent apparenté à un indicateur de "welfare": "... radically different activities that are priced similarly are treated identically in calculating GNP, so that the production of poison gas appears to be as valuable as hospital treatment requiring the same level of expenditure (...) this was implicit in the criticism that GNP compounds together data on warfare and welfare, production and pollution" (Miles, 1985).

<sup>4</sup> Nous n'entrons pas ici dans le débat qui consiste à se demander si cela est le résultat d'un certain attachement au paradigme de Merton par opposition aux nouvelles tendances de la sociologie de la science. Voir Velho (1988 et 1989).

De plus, il faut rappeler que dans un monde toujours plus interconnecté -dans lequel se généralisent les paradigmes de la S&T, en raison de leur propre développement- la possibilité offerte par un indicateur d'établir des comparaisons au niveau international s'avère une condition importante. Le travail préparatoire de conceptualisation et de réflexion sur les indicateurs à utiliser en S&T en Amérique latine ne saurait se borner aux frontières de la spécificité nationale, qui en dernière analyse n'autorise pas l'extrapolation. Ainsi, la réflexion sur les indicateurs dans le contexte des PED doit aboutir à modifier le mainstream lui-même des indicateurs standard.

Ensuite, il est faux de vouloir opposer le quantitatif au qualitatif du point de vue de la fiabilité et de la validité -dans le cas des études scientométriques comme dans les autres domaines. Rien ne prouve que les données qualitatives soient plus fiables, valides et pertinentes que les indicateurs quantitatifs (Velho, 1988). Les multiples dimensions de la S&T demandent du quantitatif autant que du qualitatif, ainsi que l'analyse systémique (Moravscik, 1985). Il est nécessaire de travailler sur des notions précises et homogènes, quelle que soit l'option conceptuelle et opérationnelle envisagée, conseillent la convergence des nouveaux développements et des nouvelles perspectives. Ainsi, plutôt que l'irréductibilité entre les analyses systémique, historique ou inductive, c'est l'imbrication de ces différentes approches qui surgit comme le mode d'explication potentiellement le plus fructueux (Argenti, 1990).

Enfin, le problème de la vérité est toujours intra-théorique et l'efficacité de divers cadres référentiels n'est qu'une question épistémologique de "second ordre", car elle renvoie à une position depuis laquelle la vérité est définie. Les analyses sociales de la science devront cohabiter avec des questions épistémologiques de nature conceptuelle, relatives à la relation entre les disciplines concernées et la réalité.

### **III. Principaux changements apportés à l'approche des indicateurs en S&T**

Nous voilà actuellement aux portes d'un travail conceptuel similaire à celui qui a précédé la nouvelle approche sur les indicateurs sociaux, connu sous le nom de "Social Indicators Approach". Tout comme alors, la nouvelle approche requise aujourd'hui, vise à introduire un changement de direction, aussi bien des méthodes de traitement et de recueil des données statistiques, que de la conceptualisation et l'appréciation des dimensions jugées pertinentes pour l'objet à mesurer. Il ne s'agit pas seulement d'un problème méthodologique; il entraîne

également un examen approfondi des principaux changements intervenus dans le cadre stratégique global pour la recherche d'indicateurs en matière de S&T.<sup>5</sup>

Il convient simplement de mentionner les dimensions impliquées par ces changements, à savoir:

a) L'évolution de la **notion de développement**, et par là, de croissance économique, de modèles de S&T, de planification, qui soutendent les mesures actuellement en vigueur. Devant la concentration et l'absence de redistribution de la croissance, il s'est avéré impossible de rendre compte des problèmes auxquels se heurtaient les PED au moyen d'une variable simple de type économique.

b) La nécessité de faire intervenir les **dimensions sociale et politique**. Cet aspect, lié au précédent, suppose de reconnaître que la science et la technologie ne se développent pas pour des raisons purement opérationnelles ou économiques, mais qu'elles constituent bien une "arène où s'affrontent des intérêts" et où jouent différentes rationalités. Ainsi, les processus de croissance sont frappés, dans ce domaine aussi, de contradictions qui ne sont pas perceptibles d'un point de vue économique réductionniste. En ce sens, ce qui pourrait être avantageux pour le système politique, aurait peut-être des incidences négatives sur le système économique, ou inversement. Il en va de même des normes juridiques ou de la structure sociale. Au moment d'élaborer les diagnostics à l'appui d'une politique, la méconnaissance de ces divers plans peut amener des conclusions partielles, voire fausses.<sup>6</sup>

Dans cette perspective, des indicateurs relatifs à la stabilité professionnelle, les tendances migratoires, l'autoperception et la confiance des chercheurs dans la stabilité des institutions démocratiques, ainsi que des "mesures" de la valorisation et de la légitimation sociales de ces partenaires sociaux, sont des variables

---

<sup>5</sup> Quant aux leçons à tirer du mouvement des "social indicators" applicables aux indicateurs de S&T les études de Filgueira (1984) et Miles (1984) contiennent des apports précieux.

<sup>6</sup> Ces difficultés ne sont pas seulement de type instrumental (comment introduire les dimensions sociale et politique dans un système intégré). Le mode d'opération des mécanismes politiques, notamment dans des domaines aussi complexes que la politique en S&T, n'est pas suffisamment étudié dans les PED. Pourtant on pourrait citer un des phénomènes les plus évidents qui a des incidences sur la performance en S&T et fait partie intégrante, implicitement ou explicitement, de la politique scientifique et technologique: l'exode des scientifiques et des chercheurs en raison de persécutions idéologiques ou politiques ou l'absence d'un climat de respect d'un minimum de libertés. Dans ce sens, si l'on examine la structure juridique et institutionnelle en S&T mise en place dans les pays d'Europe de l'après-guerre, il est clair que ces pays ont disposé, non seulement d'une croissance économique soutenue, mais aussi d'institutions politiques démocratiques, offrant des garanties inexistantes au cours des périodes précédentes. C'est ainsi que l'Europe a réussi à surmonter l'une des causes traditionnellement associée au drainage des talents, tout en attirant de nombreux scientifiques de premier ordre de l'étranger (Cf. Oteiza, 1989).

importantes de l'engagement des chercheurs et des scientifiques et du renforcement du secteur de la science et la technologie.

c) L'aspect épistémologique, relatif à **l'intentionnalité de l'acte cognitif**, lui aussi abordé par l'approche des "social indicators", est applicable au domaine de la S&T. Selon l'approche statistique conventionnelle, aucune explicitation préalable des inter-relations théoriques qui soutendent les indicateurs choisis n'est fournie. Les analyses possibles à partir de ces systèmes d'informations revêtent nécessairement un caractère ad hoc. Dans la nouvelle approche, on accordera une importance particulière à l'explicitation préalable de la fonction cognitive, conduisant à la mise en place de notions dont on fournira ensuite la définition au moyen de variables particulières.

Bien entendu, cette exigence nécessite un équilibre délicat entre, d'une part, une définition précise d'un corps de notions ou d'inter-relations déterminé -qui en exclut d'autres-, et d'autre part, une approche de type éclectique. A strictement parler, s'il n'existe pas de solutions pleinement satisfaisantes, ce sont les décisions visant à optimiser la combinaison des indicateurs dans un cadre relativement souple de possibilités théoriques qui prévaudra.

d) La nouvelle **tâche de planification**, née des mouvements conceptuels mentionnés ci-dessus, devrait permettre de passer d'une **analyse descriptive** à une **analyse explicative**. L'incorporation des mécanismes sociaux et politiques au sein d'un réseau d'informations intégré, autorise l'examen de ces mécanismes, considérés non pas comme des données extérieures au système social, mais bien comme des facteurs pertinents dans toute explication du changement social.

e) La priorité sera accordée à des paramètres qui -d'un point de vue méthodologique- introduisent des **mesures d'inégalité, de concentration ou de dispersion**, face aux mesures statistiques de tendance centrale (pourcentages, moyennes, médianes et taux). En ce même sens, si nous faisons intervenir des **variables de désajustement ou de distanciation** entre les différentes dimensions, de manière à refléter les tensions ou les conflits jugés clés pour l'explication du changement à l'intérieur du système, les indicateurs d'équilibre, de balancement ou de cohérence ne seront guère utiles.<sup>7</sup> Dans cette optique, on pourrait conceptualiser des caractéristiques des sociétés des PED ne rentrant pas dans les critères classiques utilisés pour les PD et présentant des configurations spécifiques aux divers niveaux de la structure sociale.

f) Il est par ailleurs possible que les systèmes d'indicateurs ne reflètent pas seulement des valeurs globales de l'unité étudiée (par exemple un pays), mais

---

<sup>7</sup> Ainsi, un taux élevé d'informalité (ou un faible taux de formalité) des activités de S&T ne signifie pas qu'elles ne se réalisent pas ou que la formalité soit indispensable au bon fonctionnement du système (argenti, Filgueira et Sutz, 1988). On pourrait en dire autant, toutes proportions gardées, de la corrélation entre dépenses et capacité en S&T ou des niveaux de définition d'une "masse critique".

également des paramètres liés à des variables relatives, **contextuelles et relationnelles**. La caractérisation des systèmes en S&T, sur la base des liens existant entre leurs diverses composantes, illustre ces propriétés de type relationnel.

#### **IV. Stratégies proposées pour l'amélioration des indicateurs en S&T**

1.- Les limitations des indicateurs standard ont été largement signalées, aussi bien à l'échelle internationale qu'à celle de l'Amérique latine. Les changements proposés ont même inclus des recommandations pour établir un programme conjoint de recherche entre PD et PED sur les nouveaux indicateurs en S&T.

En Amérique latine, l'impact de ces recommandations a été très faible. Les initiatives d'élaboration d'indicateurs dans ce domaine y sont rares et très récentes. Néanmoins, il commence à y avoir des projets qui favorisent de nouvelles approches et des changements substantiels (Velho, 1988).

Alors que la région latino-américaine est surtout composée de petits pays, il y a eu une tendance à transférer des mesures, des recommandations et des politiques conçues pour les pays les plus grands. Ceux-ci, plus fréquemment que les petits, sont devenus des "modèles" de développement en S&T, le Brésil étant ici le cas paradigmatique.

L'intérêt porté par la littérature spécialisée aux petits pays et l'impossibilité de penser l'Amérique latine comme une région homogène, introduisent des dimensions nouvelles à la réflexion sur les stratégies alternatives pour la S&T, leur mesure et leurs effets sur le développement. De même, ces considérations renforcent les précautions concernant l'application des indicateurs transférés d'un pays à l'autre, non seulement dans la perspective PED/PD, mais à l'intérieur de la propre région latino-américaine.

2.- Essentiellement, deux orientations ont été proposées en Amérique latine pour la construction de nouveaux indicateurs:

- a) "ajuster" des indicateurs traditionnels;
- b) réaliser, avant de penser aux mesures, des études comparatives préalables, portant sur le développement et l'organisation de la science dans la région. Encore une fois, l'option la plus sage semble être une combinaison de ces deux lignes de travail.<sup>8</sup>

L'ensemble de stratégies que nous allons examiner ci-après, destinées à améliorer les systèmes d'indicateurs, constitue un continuum de travail à long terme que peuvent aborder "transversalement" les équipes nationales consacrées à ce sujet. Certains travaux ne requièrent pas de ressources considérables et peuvent aboutir à des progrès significatifs. D'autres, plus coûteux, exigeant une

---

<sup>8</sup> Pour une justification de cette option, voir Argenti, 1990.



préparation et une organisation plus poussées, auront des résultats probablement plus riches mais plus tardif.

a) La première stratégie consiste à inclure progressivement dans les systèmes d'indicateurs, des aspects traditionnellement non considérés, qui vont accroître leur capacité analytique. En ce sens, la seule inclusion d'un nouveau point dans les formulaires de recensements et d'enquêtes, a des effets multiplicateurs.

b) La deuxième stratégie suppose une plus grande périodicité dans l'élaboration des registres et la présentation de l'information. Les enquêtes partielles placées entre deux recensements consécutifs pourraient assurer plus de continuité aux statistiques. L'incorporation ad hoc au formulaire de nouveaux indicateurs peut également être envisagée.<sup>9</sup>

Ces deux stratégies comportent une perspective à long terme et risquent de se heurter à la résistance (ou à l'inertie) des organismes chargés des registres statistiques, en Amérique latine.

c) La troisième stratégie propose d'organiser les statistiques continues selon des critères différents de ceux qui sont en cours. Il existe un ensemble hétérogène d'informations partielles, provenant de recensements et d'enquêtes, qui offre un grand potentiel actuellement inexploité. L'élaboration de mesures composées ou complexes à partir de l'information existante, l'adoption de concepts clés, souvent utilisés dans l'analyse socio-économique, et la construction de mesures basées sur des concepts de type contextuel ou relationnel, feraient partie de cette alternative.

d) La quatrième stratégie, l'amélioration et la coordination des services sectoriels d'enregistrements statistiques, ne demande pas l'affectation de ressources importantes et permet l'homogénéisation des critères et de la présentation de l'information.

e) La cinquième stratégie comprend la création d'informations de base sur des sujets pour lesquels il n'existe pas de données et exige l'allocation de ressources spécifiques.

g) Enfin, la sixième stratégie propose la création de banques de données ou d'archives centrales, afin de systématiser les données de sources multiples et de donner suite à d'éventuelles demandes de renseignements.

## **V. Un projet de construction d'indicateurs: la mesure des activités en S&T en Uruguay**

Il n'y a pas lieu de faire un exposé exhaustif à ce sujet. Il convient ici seulement de mentionner certains éléments du processus d'élaboration-mesure

---

<sup>9</sup> L'inclusion du supplément Innovation de deux pages inséré dans l'enquête annuelle des entreprises en Uruguay à partir de 1991 est un exemple de cette option.

qui ont enrichi la discussion relative aux indicateurs en S&T, lors de l'enquête effectuée par nous sur le potentiel scientifique et technique de l'Uruguay.<sup>10</sup>

Le réseau d'institutions et d'activités en S&T est conventionnellement perçu comme un système d'unités et d'interactions entre ces unités. Face aux statistiques, les systèmes d'indicateurs présentent des avantages, puisqu'ils supposent des interactions entre ces indicateurs et qu'ils sont rassemblés selon une signification fonctionnelle. Quant à la structuration du système, elle dépend de la relation entre les indicateurs et le cadre théorique et conceptuel qui les soutend.

On peut dire que les propositions existantes concernant la mesure des activités en S&T (OEA, UNESCO, OCDE, etc.) n'ont pas atteint le niveau équivalent à un véritable système d'indicateurs. Elles partagent pourtant avec ces systèmes un certain nombre de supposés, à savoir que l'objet mesuré est un système institutionnel, formel et fortement interconnecté.

En Uruguay, l'enquête a révélé une **faible institutionnalisation** à tous les niveaux: unités de recherche, disciplines scientifiques, chercheurs, système de S&T, institutions, ressources financières, liens entre l'offre et la demande de connaissances. De même, on a constaté une faible correspondance, voire un "désaccord" entre le titre ou la formation professionnelle acquis et le domaine de spécialisation de l'unité et des projets dans lesquels les chercheurs sont engagés. Ces traits du système supposent l'élaboration de nouveaux concepts (à partir tout d'abord d'une interprétation contextuelle des indicateurs conventionnels) permettant des discriminations. Sur la base d'une mesure de "désajustement" (ou de déviation), appliquée à la conduite de la recherche, on peut parvenir à un indicateur, non conventionnel, "d'institutionnalisation" de cette activité.

En résumé, il ressort des éléments mentionnés que le système de S&T en Uruguay n'est pas fortement institutionnalisé, présente un fort degré d'informalité une relative absence d'interconnexions qui constituent la représentation implicite du système selon les indicateurs conventionnels. En ce sens, les traits du système uruguayen ne peuvent pas être traduits par des mesures conventionnelles. Ils requièrent d'autres indicateurs capables de les mettre en contexte, ainsi que de nouvelles mesures et une interprétation critique des résultats.

En Uruguay, les indicateurs traditionnels ont eu tendance à surestimer les ressources en S&T et le potentiel national, tout en négligeant les mécanismes informels et les "distorsions" qui marquent le fonctionnement réel du système. La prise en considération des modalités informelles en R&D, montre un autre

---

<sup>10</sup> Cf. les publications portant sur cette étude: Argenti, Filgueira et Sutz, 1987, 1988, 1990.

Uruguay, à la fois plus et moins performant que celui découlant des indicateurs standard.<sup>11</sup>

## CONCLUSION

1.- L'ambiguïté à l'égard des indicateurs quantitatifs de la part de nombre de chercheurs ne favorise pas les nouvelles approches. L'utilisation des mesures conventionnelles comme "mal nécessaire" et la faible recherche d'autres systèmes concrets sont le reflet d'une attitude trop confortable qui ne favorise pas la S&T dans les pays en développement.

2.- La définition d'indicateurs nouveaux est beaucoup plus qu'un problème technique: c'est également une tâche qui suppose une "solution de compromis" entre la précision et la pertinence, et fait intervenir des représentations, des objectifs et des "capacités d'action" concernant le système ciblé.

3.- Leur fabrication est certainement difficile en pratique. Leur mise en place doit privilégier: a) des mesures et des indicateurs composés, par opposition à des mesures simples à une seule variable, b) l'intégration de plusieurs domaines (économique, social, culturel et politique); c) des indicateurs d'output et non seulement d'input; d) l'opérationnalisation à partir de constructions statistiques et de paramètres de dispersion, concentration, distribution, corrélationnels et de mesures d'accord (ou de cohérence); e) l'analyse des propriétés collectives des unités vs. les individuelles.

4.- Du point de vue instrumental, le choix ne se pose pas entre les analyses quantitatives de la science et celles du type historique, ethnographique, etc. Toute compréhension de la dynamique de la S&T embrasse les spécificités nationales dans les "styles" de réalisation de ces activités (Jamison, 1982).

5.- En dépit de différences importantes, les traits qui caractérisent les pays d'Amérique latine en S&T, sont une faible institutionnalisation et une informalité marquée. L'étude de ces aspects exige de nouveaux indicateurs qui rendent compte aussi bien des "désaccords" à l'intérieur du système, que des aspects extérieurs qui déterminent fortement la possibilité d'aménager et de consolider le secteur de S&T.

6.- Dans les PD, les indicateurs conventionnels sont également remis en question. En ce sens, il se peut que les réponses aux questions issues de la mesure de la S&T en Amérique latine, soient également valables et significatives pour les pays avancés. S'il en est ainsi, ce qui apparaît pertinent et spécifique pour une réalité particulière devrait être susceptible de généralisation et de standardisation. Les rapports entre PD et PED dans la construction d'indicateurs

---

<sup>11</sup> La question de savoir lequel des deux traits, "sous-développé" ou "petit" détermine le plus les caractéristiques du système de S&T en Uruguay -essentielle et ouverte- ne fait pas l'objet de la présente communication.

nouveaux ne devraient pas être ceux d'un effet "démonstration" des premiers aux seconds, mais un apprentissage mutuel.

## Bibliographie

ARGENTI, G.; FILGUEIRA, C.; SUTZ, J. (1987): "Estructura y características de la Red de Instituciones dedicadas a actividades de investigación y desarrollo tecnológico en el Uruguay". Documento No.1.

- "Recursos Humanos: Cuadros Básicos de relevamiento de investigadores en la red institucional dedicada a actividades de IyD". Documento No. 2.

- La Industria Uruguaya: actividades y recursos humanos en Ciencia y Tecnología". Documento No. 3.

- Relevamiento del potencial científico-técnico en el Uruguay: Antecedentes conceptuales y metodológicos". Documento No. 4.

- "Unidades de generación de tecnología para el Sector Agropecuario Uruguayo". Documento No.5.

- "Gastos en IyD en el Sistema Científico Tecnológico del Uruguay". Documento No.6.

- "Síntesis de resultados y perspectivas del Sistema Científico-Tecnológico en el Uruguay". Documento No.7.

Documents présentés au Séminaire: "Capacidad Científica y Tecnológica en el Uruguay: una oportunidad para el cambio". Montevideo, nov. 1987.

ARGENTI, G.; FILGUEIRA, C.; SUTZ, J. (1988): "Ciencia y Tecnología: un diagnóstico de oportunidades", CIESU, Ministerio de Educación y Cultura, Ed.Banda Oriental, Montevideo, Uruguay.

ARGENTI, G.; FILGUEIRA, C.; SUTZ, J. (1990): "From standardization to relevance and back: Science & Technology indicators in small, peripheral countries". (à publier dans World Development, Vol. 18. No.11, 1990).

ARGENTI, G. (1990): "La impostergable tarea de medir y evaluar la CyT en el Uruguay: el rol de los indicadores", CIEUSU, Serie Documentos de Trabajo, Montevideo (sous presse).

ARREGUI, Patricia M. de (1988): "Indicadores comparativos de los resultados de la investigación científica y tecnológica en América Latina", Doc. de Trabajo No.2, GRADE, Lima, Perú.

AVALOS, I.; ANTONORSI, M. (1980): "La Planificación Ilusoria", CENDES-Ateneo, Caracas.

BARRE, R. (1987): "Les politiques de la Science et de la Technologie: Prospective et Stratégie pour concepts et pratiques en émergence". Document de travail présenté au Séminaire: Prospective para la formulación de políticas y estrategias en Ciencia y Tecnología, UBA, Buenos Aires, 23-25 septembre 1987.

BARRE, R.(mars 1988): "Les indicateurs de la Science et de la Technologie en France" Note de Travail "Groupe de suivi du projet OST" (version provisoire).

CHATELIN, Y. et ARVANITIS, R. (1988): "Research on soils and agriculture of LDCs: the balance between international and regional trends". Social Studies of Science.

FILGUEIRA, C. (1984): "Indicadores Sociales: consideraciones y propuestas", Documento interno. División de Desarrollo Social de la CEPAL, Santiago de Chile.

- FREEMAN, C. (1982): "Recent developments in Science and Technology indicators: a review", Science Policy Research Unit, Sussex.
- GAILLARD, J. (1989): "La science du tiers monde est-elle visible?" *La Recherche* N°210, mai 1989, pp. 636-640.
- GAILLARD, J. (1990): "Use of publication lists to study scientific production and strategies of scientists in Developing Countries", Programme STD, ORSTOM, Bondy, France. Présenté à la Conférence internationale sur les indicateurs de la science pour les pays en développement, UNESCO-ORSTOM, Paris, 15-19 octobre, 1990.
- JAMISON, A. (1982): "National Components of Scientific Knowledge. A contribution to the Social Theory of Science", Research Policy Institute, Université de Lund, Suède.
- MILES, I. (1985): "From Social Indicators to Science and Technology Indicators: What can we Learn?", in Morita- Lou ed. (ibid.), pp.143-155.
- MORAVCSIK, M. (1985): "An Assessment Scheme for Science and Technology for Comprehensive Development" in Morita- Lou ed. (ibid.).
- MORENO, F. (1982): "Indicadores de Desarrollo Tecnológico para un país en Desarrollo", in *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, 6 (3-4), Juillet-décembre, Bogota, pp.283-296.
- MORITA-LOU, H. (1985): "Science and Technology indicators for Development", United Nations Science and Technology for Development Series, Westview Press, Boulder and London.
- O.E.A. (1975): Subcomisión de Estadísticas de la Ciencia y la Tecnología. Rapport de la I Session. Washington, D.C., 14-20 mai 1974.
- OECD (1981): "The Measurement of Scientific and Technical Activities: proposed standard practice for surveys of research and experimental development", Paris.
- OTEIZA, E. (1989): "El sector Ciencia y Tecnología argentino: la transferencia de modelos institucionales", Centro de Estudios Avanzados (CEA), Universidad de Buenos Aires, Argentine.
- PETRELLA, R. (1989): "La mondialisation de la technologie et de l'économie" in *Futuribles* No. 135, Septembre 1989.
- SANCHO, R.; BERNAL, G.; LA SERNA, G.; GARCIA, I. (1988): Estudio estadístico y bibliométrico de la producción científica
- SANCHO, R. (1990): "Misjudgements and shortcomings in the measurement of scientific activities in less developed countries. A review". (ICYT), CSIC. Madrid, Espagne. Présenté à la Conférence internationale sur les indicateurs de la science pour les pays en développement, UNESCO-ORSTOM, Paris, 15-19 octobre 1990.
- Schwartzman, s. (1977): "La madurez de las Ciencias Sociales" in *Técnicas Avanzadas en Ciencias Sociales*, S. Schwartzman (comp.), Ed. Nueva Visión, Cuadernos de Investigación Social, Buenos Aires.
- SEGAL, A. (1987): "De la transferencia de tecnología a la institucionalización de la ciencia y la tecnología", in *Comercio Exterior*, vol. 37, n° 12, déc. 1987, pp. 983-993.
- TEITEL, S. (1985): "Indicadores Científicos y Tecnológicos: la América Latina, Países Industrializados y Otros Países en Vía de Desarrollo", in *Trimestre Económico*, Vol. LII (1), N° 25, jan-mars, pp.95-119.
- TEITEL, S. (1987): "Science and Technology Indicators, Country Size and Economic Development: an International Comparison", in *World Development*, Vol. 15, N° 9, pp. 1225-1235.
- TORERO, M. ET MCHAUCHLAN de ARREGUI, P. (1990): "Publicar y/o morir: la productividad e impacto de la investigación científica en América Latina", à publier chez

VESSURI, Hebe (ed.) "La capacidad Científica de América Latina", N.Y. et Tokio, Université des Nations Unies (sous presse, juillet 1990).

VELHO, L.M. (1988): "Indicadores científicos na América Latina: antecedentes teóricos, experiencias empíricas e proposte de estudos" (Version préliminaire).

VELHO, L.M. (1988): "Indicadores científicos: en busca de una teoría" Interciencia

WALSH, V. (1990): "Technology, competitiveness and the special problems of small countries". Travail présenté au Seminar on Science and Technology Policy and its relation to the Economic Growth of Small Industrialised Member Countries (Helsinki, 29-30 jan. 1986).