

POUR UNE SOCIOLOGIE DE LA CONNAISSANCE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE DANS LE CONTEXTE DES PAYS EN DEVELOPPEMENT

Xavier POLANCO

INTRODUCTION

Un aspect peu étudié de la science dans les pays en développement (PED) est l'**aspect cognitif**. Celui-ci constitue l'objet d'étude d'une **sociologie de la connaissance** scientifique et technologique. (Pour une discussion au sujet d'une sociologie de la connaissance, voir Whitley 1972 ; Mulkay 1979 ; Collins 1983).

Au delà de sa signification académique, l'étude sociale du contenu cognitif des activités scientifiques et technologiques (Layton 1983) est aussi significative par les conséquences qu'elle comporte pour la politique scientifique. (A ce propos voir Rip 1981).

Le but de ce travail est, en premier lieu, d'infléchir la recherche sociale vers l'étude de la structure cognitive de la connaissance scientifique et technologique dans les PED ; et, deuxièmement, de proposer un cadre d'analyse pour faire avancer un travail théorique et empirique dans ce nouveau domaine. Mais, auparavant, on considèrera les caractéristiques du **système international de connaissance (SIC)**, par rapport auquel il faut situer les systèmes locaux de connaissance des PED.

LA CONSTRUCTION D'UNE REPRESENTATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE MONDIALES

Il y a une distribution de la science-technologie dans le monde, qui constitue un **système international de connaissance (SIC)** ; auquel on fait toujours référence, implicitement ou explicitement, lorsqu'il est question de la science et de la technologie dans n'importe quel pays du monde.

Ce système international de connaissance scientifique et technologique est saisi au moyen d'un appareil statistique d'indicateurs, qui permet de visualiser quantitativement la distribution mondiale de l'activité scientifique et technologique. Ces indicateurs sont **grosso modo** de trois types : démographique, économique, et bibliométrique.

1/ **Personnel RD** - Le nombre de scientifiques et d'ingénieurs et leur distribution pour un certain quantum de population (globale ou active). On estime qu'il y a une corrélation entre la population de scientifiques et d'ingénieurs et la puissance scientifique et technologique d'un pays, ou d'une région. Les scientifiques et les ingénieurs constituent des ensembles que les sociologues étudient sous la rubrique "**communautés scientifique et technologique**".

2/ **Dépenses de RD** - On trouve deux indicateurs à ce sujet ; d'une part, les dépenses totales de RD, et d'autre part, les dépenses de RD en pourcentage du PNB. Ici le critère est économique, et l'idée est qu'il y a une corrélation entre les dépenses (le coût) et la masse de science et de technologie dans un pays, dans une région du monde, ou dans un ensemble de pays.

3/ **La bibliométrie** - Les domaines de la bibliométrie sont la littérature scientifique et les brevets d'invention. Ce qu'on mesure, ce sont les articles publiés et les citations ; on déduit ainsi leur impact. C'est la méthode instaurée par Price et "industrialisée" par le **Science Citation Index (SCI)** de Garfield.

Si nous voulons trouver des estimations à propos de la distribution mondiale du personnel de RD, du nombre de scientifiques et d'ingénieurs par million d'habitants, ou encore des dépenses totales de RD en pourcentage du PNB, pour les années 1970, 1975 et 1980, nous pouvons les lire dans l'**Annuaire Statistique 1983** de l'UNESCO. Pour une étude bibliométrique concernant le Tiers Monde, voir **Garfield 1983 a,b**.

L'ASYMETRIE DU SYSTEME INTERNATIONAL DE CONNAISSANCE

La lecture de tous ces indicateurs, avec la réserve qui s'impose, nous permet toutefois d'avancer un certain nombre de con-

jectures ou d'hypothèses de travail sur la structure du système international de connaissance scientifique et technologique qui est dominant à l'heure actuelle.

Premièrement, le **dénivellement structural** du SIC, qui s'avère être une propriété permanente plutôt que conjoncturelle ou passagère. Ce dénivellement apparaît constant malgré les efforts déployés par les PED. Ceci est une proposition qui s'accorde avec la thèse que le sous-développement ne peut pas être adéquatement étudié et interprété comme étape d'un processus successif de développement. Cette opinion résume la vision "structurale" du sous-développement proposée par les économistes latino-américain.

Deuxièmement, la **polarisation** de la science dans les pays développés (PD) ; elle signifie essentiellement la concentration de la puissance mondiale de RD dans une poignée de pays, et l'orientation des activités scientifiques et des innovations technologiques selon des objectifs définis par les pays industrialisés. C'est là une situation qui concerne la définition des nécessités et des priorités scientifiques et technologiques mondiales.

Troisièmement, il y a un **effet de localisation** à considérer, puisque le SIC n'est pas seulement un système polarisé (en ce qui concerne la concentration et l'orientation), il est aussi une **structure localisée**, de sorte que la soi-disant "science universelle" est empiriquement une "science localisée".

La science localisée dans les PD a suivi une évolution historique particulière qui l'a conduit à la **Big Science** (Price) ou à l'**Industrialized Science** (Ravetz). Cette évolution localisée représente aujourd'hui un véritable obstacle au projet d'importer et de reproduire cette même science dans un contexte économique sous-développé, au nom de l'universalité de la science.

Quatrièmement, l'**effet de localisation sur le développement de la connaissance scientifique et de la haute technologie** ; on voit que les indicateurs (personnel ; dépenses ; bibliométrie) exposent une situation où l'idée de l'universalisme de la connaissance scientifique apparaît contestée dans les faits.

Cinquièmement, la dénivellation de la RD mondiale est source d'un **mouvement de domination/dépendance intellectuelle**

provoqué par le poids et l'orientation de la science-technologie des PD, et par la faiblesse des institutions de RD dans les PED. Sa conséquence, au plan de la connaissance scientifique, dans les PED, est un comportement cognitif qu'on appelle la **fuite interne de cerveaux** et que je caractériserai plus loin.

C'est dans ce contexte international, en conclusion, que se pose le problème de la science-technologie dans les PED. Autrement dit, le contexte interne des PED est grevé par ce contexte international asymétrique.

UN SCHEMA D'ANALYSE

En général, la discussion sur le problème de la science dans les PED peut se résumer analytiquement à ces étapes : d'abord l'observation de l'état de la science et de la technologie (c'est la base de départ) puis, dans la perspective de leur application au développement (c'est le but socio-économique), l'élaboration de politiques de RD (c'est le moyen ou l'instrument) visant à accroître la capacité interne de science et de technologie propres (c'est le but scientifico-technologique).

L'état de la science et de la technologie dans les PED n'est pas un fait naturel. Bien au contraire, c'est le résultat d'un processus historique. Donc, il est nécessaire de prendre en compte son arrière-plan historique. D'où le cadre analytique suivant :

- 1/ l'arrière-plan historique,
- 2/ l'état de la science-technologie,
- 3/ la création d'une connaissance pertinente,
- 4/ son application au développement.

Contre une tendance à prôner la doctrine de l'universalité de la science hors de tout contexte, l'histoire nous montre que l'universalité de la science moderne (depuis Copernic, Galilée et Newton) se trouve intimement liée (au niveau de sa reconnaissance et de sa valeur) à l'expansion de la culture occidentale, et à sa reproduction hors de l'Europe, c'est-à-dire en Afrique, Amérique et Asie.

Quant aux trois autres points du schéma (2,3,4), ils définissent à notre avis une analyse du contexte. D'après la majorité des

études sociologiques, économiques et politiques que j'ai examinées, le changement de l'état de la science-technologie dans les PED suppose, d'une part, la création endogène de connaissances pertinentes d'ordre scientifique et technologique et, d'autre part, l'application sociale de cette recherche scientifique et technologique selon un projet de développement.

L'étude de l'état, de la pertinence, et de l'utilisation sociale de la science exige une théorie de la "science dans son contexte". Nous pouvons essayer de la développer, je crois, à partir d'une discussion de la théorie socio-économique de la **marginalisation de la science** dans les PED. (Pour un bref exposé de cette théorie, voir Cooper 1973 p. 4-6). La notion de "marginalisation" veut signifier tout à la fois l'état et le rôle de la science dans les PED. Selon cette théorie la dynamique de l'économie des pays sousdéveloppés crée une situation objective dans laquelle les institutions scientifiques et avec elles les pratiques individuelles de recherche, en somme les stratégies de recherche définies au sein des communautés scientifiques, se trouvent manifestement éloignées ou marginalisées des activités productives, à cause justement d'un manque de **demand pull** de la part du système économique à l'égard du système de connaissance local, qui ne permet pas de déclencher le développement endogène de technologie et d'activité scientifique. L'état de la science est donc déterminé, dans ces conditions, par une relation de **déconnexion** avec le secteur productif de la société.

Aujourd'hui, la théorie de la marginalisation de la science est largement critiquée ; d'abord, à cause de son point de vue étroitement économique, et puis, pour sa simplicité dans la conception des rapports science-technologie, et pour sa confusion fréquente de la science et de la technologie.

Afin de remédier à cette situation, je propose, dans la section suivante, un réseau de développement de la science-technologie dans le contexte des PED.

LE RESEAU DU DEVELOPPEMENT SCIENTIFIQUE

Ce réseau est formé par trois systèmes : le **système de connaissance**, le **système de RD**, et le **système social**. On trouve souvent dans la littérature économique ou de politique scientifique,

une tendance à confondre le système de connaissance avec le système de RD. Le système de connaissance comprend, d'une part, les communautés scientifiques et technologiques, et d'autre part la connaissance elle-même dans un sens objectif (voir plus loin les "cibles" où nous pouvons saisir la connaissance sous une forme objective).

Un problème comme celui de la **fuite interne de cerveaux**, par exemple, appartient au système de connaissance ; tandis que la génération de connaissances pertinentes est fonction du système de RD, lequel opère en vue de certains besoins et en réponse à des problèmes pratiques qui émergent du système social. Par conséquent, l'approche que je propose ici considère que le processus de connaissance dans la recherche scientifique et technologique doit être envisagé dans un contexte d'interactions complexes entre :

- 1/ le développement de connaissances
- 2/ le système de RD,
- 3/ le système social.

C'est dans ce **réseau de développement** que je considère en premier lieu le phénomène de la **fuite interne de cerveaux**, et en second lieu les problèmes de l'**interaction** entre le système de connaissance et le système de RD dans un système social donné.

La **fuite interne de cerveaux** est un comportement cognitif qui se passe au niveau du système de connaissance dans la situation objective de "marginalisation" de la science dans les PED. Elle signifie que le système de connaissance dans le contexte d'un PED est influencé et déterminé dans ses modèles scientifiques, ses critères, le choix de ses problèmes, à partir de l'extérieur, i.e. par des objectifs internes aux PD. Les scientifiques définissent fréquemment leurs orientations à partir de celles des PD. De sorte que les activités scientifiques ont des liens assez limités (ou bien inexistants) avec les desseins et les besoins du système social dans lequel ce travail de recherche est fait. Par conséquent, une part considérable du produit scientifique est étranger au milieu où il se produit. En plus de l'explication fournie par la théorie de la marginalisation de la science dans les PED, à savoir le manque d'incitations ("demand-pull") de l'économie locale sur l'activité scientifique, nous devons ici considérer les effets de la dénivellation structurale du SIC, de l'éducation du travail scientifique, et du

système de récompenses, parmi les facteurs qui contribuent très fortement à favoriser la **fuite interne de cerveaux** dans le système de connaissance des PED. Un tel comportement scientifique s'explique principalement par la logique d'une situation déterminée non seulement par des conditions locales, mais aussi par le jeu de l'asymétrie du SIC.

Quant à la question de l'**interaction**, c'est le système de RD qui opère en principe la communication entre le système de connaissance et les objectifs sociaux. En gros, les objectifs sociaux sont traduits dans le système de RD en terme de buts, programmes, budgets d'une politique scientifique déterminée. Les objectifs de RD sont proposés au système de connaissance comme des directives externes d'orientation de la recherche, directives qui considèrent surtout les intérêts économiques du système social.

Par rapport au problème de la création de connaissance scientifiquement et socialement significatives, nous devons comprendre comment les décisions sont prises aux différents niveaux. Ainsi, l'approche de la science dans les PED du point de vue d'une **sociologie de la connaissance**, devrait considérer le mécanisme global composé par des variables cognitives et institutionnelles. Ce qui signifie comprendre :

- (a) comment le système de RD national fait pour susciter des connaissances socialement significatives ;
- (b) comment une connaissance reconnue et validée est produite dans les institutions scientifiques ;
- (c) comment les activités de recherche opèrent dans un domaine scientifique ou technologique ou dans une discipline.

LES CIBLES

Le **contenu** même de la science, son **noyau technique**, est l'objet d'étude d'une **sociologie de la connaissance** qui cherche à savoir "pourquoi ces contenus là et non pas d'autres".

Où trouver ces contenus, où les saisir ? On les trouve dans des domaines comme l'éducation scientifique, les programmes de

recherche en cours, et le travail des laboratoires. Je vois donc comme cibles d'une recherche sociale sur la connaissance scientifique, dans le contexte des PED, les cibles suivantes :

(a) **Publications.** Nous pouvons envisager de leur appliquer une "analyse de contenu", afin de saisir la structure de l'information scientifique contenue dans cette littérature scientifique et technologique.

(b) **Problèmes.** Si nous prenons en compte le fait que "la connaissance commence toujours par des problèmes" (Popper), alors nous devons analyser les problèmes qui sont abordés dans les disciplines scientifiques et technologiques.

(c) **Manuels et programmes d'éducation scientifique.** Au moyen d'une analyse de leurs contenus nous montrerons la "science normale" (Kuhn) qui est reproduite par le système d'éducation, son attachement à celle des centres scientifiques des PD, et la nature de la classe de scientifiques qui est ainsi en train de se former.

(d) **Programmes de recherche.** Leur étude dans le domaine d'une discipline scientifique nous permettra d'analyser les fronts de recherche qui se développent, et de voir avec quels secteurs d'activité (académique, industriel, médical, agricole, etc...), et pour quelles raisons, ils sont en relation.

(e) **Instrumentation.** L'étude de l'appareillage scientifique, invention, production, importation, utilisation et entretien ; ceci est l'objet également de la sociologie de la connaissance dans la mesure où la science empirique contemporaine est une connaissance instrumentale.

Le schéma d'analyse, aussi bien que le réseau de développement et les cibles que je viens de proposer, ont été formulés après l'examen d'une vaste littérature consacrée aux problèmes de la science et de la technologie dans les PED et notamment de l'Amérique latine. Maintenant mon intention est de les appliquer à une étude de terrain sur la production et la reproduction de connaissances scientifiques et technologiques dans le contexte d'un pays en développement.

REFERENCES

Collins, Harry M. 1983 "The Sociology of Scientific Knowledge : Studies of Contemporary Science", in **Annual Review of Sociology**, vol. 9, p. 61-92.

Cooper, Charles 1973 (ed) **Science, Technology and Development**. London : Frank Cass.

Garfield, Eugene 1983a "Third World Research, Part 1", in **Current Comments** n° 33, p. 5-15 ; 1983b "Third World Research, Part 2", in **Current Comments** n° 34, p. 5-16.

Layton, Edwin T. 1983 "Technologie et Connaissance", in **Culture Technique**, n° 10, p. 189-195.

Mulkay, Michael. 1979 **Science and the Sociology of Knowledge**. London : G. Allen & Unwin.

Rip, Arie. 1981 "A Cognitive Approach to Science Policy", in **Research Policy**, vol. 10, n° 4, p. 294-311.

Whitley, Richard. 1972 "Black-boxism and the Sociology of Science : A Discussion of the Major Developments in the Field", in Paul Hamos (ed), **The Sociology of Science**. Keele : University of Keele, p. 61-92.